

*На правах рукописи*



СЕЛЕЗНЕВА ИРИНА ЕВГЕНЬЕВНА

**ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ  
ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ  
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством»,  
Область исследований: «Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами (промышленность)»

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Москва – 2019

Работа выполнена в лаборатории № 67 «Экономическая динамика и управление инновациями» ФГБУН Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, г. Москва.

Научный руководитель – Клочков Владислав Валерьевич  
доктор экономических наук,  
заместитель Генерального директора по  
стратегическому развитию – директор департамента  
стратегии и методологии управления созданием  
научно-технического задела  
ФГБУ «Национальный исследовательский центр  
«Институт имени Н.Е. Жуковского»

Официальные оппоненты – Цисарский Александр Дмитриевич  
доктор экономических наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Московский государственный  
технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»

Халиков Михаил Альфредович  
доктор экономических наук, профессор,  
профессор ФГБОУ ВО «Российский экономический  
университет имени Г.В. Плеханова»

Ведущая организация – ФГБУН Институт народнохозяйственного прогно-  
зирования Российской академии наук

Защита состоится «29» ноября 2019 г. в 15.00 часов на заседании диссертационного совета Д 002.013.04 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Центральный экономико-математический институт Российской академии наук по адресу: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, дом 47, аудитория 520.

Сведения о защите и автореферат размещены на сайте Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации <http://vak.ed.gov.ru>.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ЦЭМИ РАН и на сайте ЦЭМИ РАН <http://cemi.rssi.ru>.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 002.013.04,  
д.э.н., профессор



Р.М. Качалов

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Актуальность темы исследования.**

Сложившаяся в нашей стране система государственного стратегического планирования и прогнозирования развития предприятий и отраслей характеризуется низким качеством вырабатываемых управленческих решений. Низкое качество данных решений обусловлено организацией прогнозных и стратегических (системных) исследований и разработок, их закрытым характером, приводящим к тенденциозности и неполному учету всех значимых факторов. Актуальна задача разработки формальных моделей организации системных исследований и ее влияния на качество стратегического управления.

Существующая политика государственного финансирования разработки высокотехнологичной продукции часто создает стимулы к затягиванию сроков выполнения опытно-конструкторских работ и отдалению этапа начала производства. Задача экономически обоснованного выбора принципов государственного финансирования разработки высокотехнологичной продукции не нашла достаточного научного обоснования и является актуальной.

В российской высокотехнологичной промышленности активно проводится производственная реструктуризация, переход от предприятий с полным циклом производства к сетевой структуре отраслей. Однако такое изменение организационной структуры отраслей высокотехнологичной промышленности может, вопреки ожиданиям, приводить не к снижению, а к повышению цен их конечной продукции, несмотря на снижение себестоимости производства, из-за высокой рыночной власти специализированных поставщиков.

Многие высокотехнологичные корпорации в России характеризуются низкой эффективностью работы по государственному заказу, в т.ч. оборонному, что подтверждается материалами Счетной палаты РФ, официальными заявлениями Президента Российской Федерации, Министра обороны и др. Для них характерны высокие закупочные цены, а также срывы сроков создания новой продукции и выполнения заказов. Традиционно повышение эффективности работы предприятий высокотехнологичной промышленности и научных организаций, в особенности, выполняющих ответственные государственные заказы, видится на пути усиления контроля выполнения производственных заказов, исследований и разработок, внедрения конкурентных механизмов выбора поставщиков и исполнителей. Однако формальное применение таких принципов может привести к потере потенциала проигравших в конкуренции участников, даже к прекращению их деятельности. Излишне жесткая политика ценообразования сокращает рентабельность разработки и производства приобретаемой продукции. Тогда в долгосрочной перспективе сужаются возможности выбора конкурирующих исполнителей заказов, и затраты заказчиков возрастают. Актуальна разработка более эффективных механизмов размещения госзаказов на высокотехнологичную продукцию.

Диссертационная работа направлена на разработку экономических и организационных механизмов и методов государственного регулирования развития высокотехнологичной промышленности, способствующих повышению эффективности ее работы.

## Степень разработанности проблемы.

Проблемы организации и методологии прогнозирования и стратегического планирования развития предприятий и отраслей изучались рядом авторов, например, Гольдштейном Г.Я., Калошиной М.Н., Ермаковой О.В., Крель А.В., Клочковым В.В., *Тренивым Н.Н.*, Сосковым В.Ф., Райзбергом Б.А. и Ивановой Д.А. Однако способы оценки качества и «полезности» прогнозных и стратегических исследований и разработок до сих пор не предложены, что не позволяет дать объективные рекомендации по улучшению их организации и методологии.

Механизмы и способы государственной поддержки разработки высокотехнологичной продукции исследовались в работах Багриновского К.А., Бендикова М.А., Калачанова В.Д., Фролова И.Э. и др. В работах Алешина Б.С. и Дутова А.В. предлагаются новые принципы организации исследований и разработок, способствующие снижению рисков и скорейшему освоению производства высокотехнологичной продукции. Однако реальные стимулы к этому у российских корпораций слабы, в значительной мере, в силу сложившейся политики государственной поддержки. Необходимо обоснование выбора более рациональной политики государственной финансовой поддержки развития высокотехнологичных корпораций.

В работах *Байбаковой Е.Ю.*, *Клочкова В.В.*, посвященных реструктуризации высокотехнологичной промышленности, было показано, что переход от полного цикла производства сложной продукции на каждом предприятии к сетевой организационной структуре позволяет, с одной стороны, сократить себестоимость производства высокотехнологичной продукции, однако, с другой стороны, при этом возможны и случайные потери из-за контрактных рисков, срывов, сбоев поставки и т.п. Потери же постоянного характера, связанные с усилением рыночной власти специализированных поставщиков комплектующих изделий (которые появляются в сетевых структурах), в данных работах не рассматривались.

Проблемы ценообразования на рынках высокотехнологичной продукции (в т.ч. в оборонно-промышленном комплексе) исследовались рядом авторов, например, Дементьевым В.Е., Евсюковым С.Г., Лавриновым Г.А., Петровым Д.Н., Устюжаниной Е.В., Хрустальевым Е.Ю. Однако сами механизмы формирования равновесной рыночной цены в соответствующих работах не рассматриваются и представляются как «черный ящик». Оцениваются лишь границы «коридора» допустимых цен. Теоретическая основа для определения равновесных цен на рынках высокотехнологичной продукции – модели рынков двусторонних олигополий, развитые в работах таких ученых как Collard-Wexler A., Gowrisankaran G., Rubinstein A., Lee R.S., Dickson A., Hartley R., Hendricks, Kenneth and McAfee, R. Preston., Funaki Y., Houba H., Motchenkova E. Но в этих работах не учитывается специфика высокотехнологичной промышленности, делаются очень специфические предположения о классах функций затрат производителей, а также о функциях спроса на продукцию. Кроме того, соответствующие модели рынков сложны для многовариантных оценочных расчетов, необходимых для обоснования политики ценообразования госзаказчиков. Таким образом, необходима разработка новой экономико-математической модели двусторонней олигополии на рынках высокотехнологичной продукции, а также комплектующих изделий к ней, с учетом специфики высокотехнологичных отраслей,

пригодной для определения оптимальной политики ценообразования со стороны госзаказчика.

Недостаточная изученность организационных и экономических механизмов государственного регулирования развития высокотехнологичной промышленности обусловила выбор цели и постановку задач диссертационного исследования.

**Объект исследования** – высокотехнологичные отрасли, отраслевые комплексы, корпорации и предприятия российской промышленности.

**Предмет исследования** – организационные и экономические механизмы государственного регулирования развития высокотехнологичной промышленности как системы экономических и управленческих отношений между государством (государственными органами власти – заказчиками по госзаказам, органами, управляющими развитием промышленности, регуляторами в налоговой, финансовой и др. сферах) и предприятиями высокотехнологичной промышленности, а также научными организациями и экспертным сообществом.

**Цель и задачи исследования.** Целью исследования является разработка и обоснование эффективных организационных и экономических механизмов государственного регулирования развития высокотехнологичной промышленности.

В соответствии с целями диссертационного исследования были поставлены и решены следующие задачи:

1. Выявить и количественно оценить влияние организации прогнозных и стратегических исследований и разработок на качество вырабатываемых управленческих решений; предложить организационный механизм формирования стратегии отрасли, повышающий объективность и открытость процесса стратегического планирования.

2. Обосновать рациональную политику государственного финансирования разработки высокотехнологичной продукции, стимулирующую корпорации к повышению конкурентоспособности и скорейшему освоению производства.

3. Определить влияние рыночной власти специализированных поставщиков комплектующих изделий на выбор оптимальной (по критерию минимальной себестоимости производства конечной продукции) организационной структуры высокотехнологичной отрасли промышленности.

4. Разработать политику ценообразования на закупаемую продукцию на рынках высокотехнологичной промышленности, которая способствовала бы сохранению конкуренции среди поставщиков и минимизации закупочных затрат в долгосрочной перспективе.

**Область исследования.** Тематика диссертационного исследования соответствует п. 1.1.4, п. 1.1.6, п. 1.1.25 паспорта специальности 08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством: «Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами (промышленность)».

**Теоретические основы и методология исследования** базируются на положениях неинституциональной теории, теории отраслевых рынков, теории стратегического управления развитием предприятия и его рыночным поведением, на эко-

номико-математических методах (в частности, теории игр, теории массового обслуживания) и алгоритмических методах дискретной оптимизации, на основах экономики инноваций и теоретических положениях экономики наукоемких производств.

**Информационной базой исследования** послужили материалы официальной финансовой отчетности и научно-техническая информация российских предприятий высокотехнологичной промышленности (в т.ч. гражданского авиастроения), нормативные документы органов государственной власти России, данные аудиторских отчетов, аналитическая информация консалтинговых компаний.

**Научная новизна результатов исследования** состоит в разработке и обосновании эффективных организационных и экономических механизмов государственного регулирования развитием высокотехнологичных отраслей промышленности.

Наиболее значимые результаты, полученные в ходе исследования и составляющие элементы научной новизны, следующие:

1. Предложен организационный механизм последовательного построения и применения открытой модели отрасли или корпорации для формирования их стратегий, заключающийся в анализе объекта управления как «серого ящика» и разделении процесса формирования модели исследуемого объекта на четко формализованные стадии – уровни готовности управленческих технологий.

2. Сформулирован неизвестный ранее метод количественной оценки влияния способа организации стратегических и прогнозных исследований процессов развития высокотехнологичных корпораций на качество управленческих решений, заключающийся в определении степени отклонения значений реальной функции полезности объекта управления от оценочной.

3. Обоснован выбор экономического механизма стимулирования разработки новой высокотехнологичной продукции, базирующийся на сценарном анализе вариантов изменения условий выделения государственной поддержки.

4. Разработан метод анализа эффективности перехода от полного цикла производства сложной продукции в пределах одного предприятия высокотехнологичной отрасли к сетевой организации отраслевого производства с выделением специализированных предприятий-поставщиков отдельных видов комплектующих изделий, который, в отличие от известных, учитывает возникновение олигопольной надбавки к себестоимости, обусловленное рыночной властью независимых поставщиков.

5. Построена стохастическая модель двусторонней олигополии, определяющая величину равновесной цены контракта на закупку высокотехнологичной продукции, которая установится на рынке в долгосрочной перспективе при различной цене контракта, предлагаемой заказчиком в лице государства или предприятия, находящимся в момент заключения сделки в условиях монополии.

6. Разработан – с помощью стохастической модели двусторонней олигополии – экономический механизм снижения закупочных цен на высокотехнологичную продукцию в долгосрочной перспективе. Доказано, что в ситуации монополии покупателям следует устанавливать закупочные цены на уровне, обеспечивающем устойчивую конкуренцию нескольких поставщиков. Уровень закупочных цен поку-

пателей в ситуации монополии и является управляющим воздействием в предложенном механизме сокращения средней закупочной цены в долгосрочной перспективе.

**Теоретическая значимость результатов исследования** состоит в развитии методов и механизмов государственного регулирования развития высокотехнологичной промышленности с учетом стратегических аспектов конкуренции, специфики процессов разработки и освоения производства продукции, организации, формирования и принятия стратегических решений. В частности:

- формализовано с помощью экономико-математической модели влияния процесса организации системных исследований на качество управленческих решений понятие «качества» стратегического управления;
- формализовано с помощью экономико-математической модели двусторонней олигополии понятие «олигопольной надбавки к себестоимости», которая возникает по причине усиления рыночной власти специализированных поставщиков комплектующих изделий.

С помощью разработанных методов и механизмов выявлены и объяснены новые качественные эффекты. В том числе:

- показано, что количество альтернативных точек зрения, которое необходимо учитывать при разработке прогнозов и стратегий развития отраслей и корпораций, зависит от числа факторов, учитываемых отдельной научной школой. Если каждая школа учитывает лишь несколько важных факторов из большого числа, т.е. мнения экспертов сильно поляризованы и политизированы, тогда обязательно учитывать много альтернативных точек зрения; если же каждая школа учитывает почти все значимые факторы, т.е. в экспертном сообществе сложился консенсус, тогда можно обойтись и небольшим представительством альтернативных точек зрения;
- доказано, что сложившаяся политика государственного финансирования разработки высокотехнологичной продукции, при которой государство, фактически, заказывает предприятиям разработку их новой продукции, ослабляет стимулы для предприятий к скорейшему освоению производства и повышению конкурентоспособности продукции;
- показано, что на олигопольном рынке для поддержания низких закупочных затрат в долгосрочной перспективе заказчикам – даже в ситуации, когда они обладают большой рыночной властью над поставщиками – выгодно предлагать более высокую цену, для поддержания наличия конкурирующих поставщиков. Напротив, стремление сэкономить на поставщиках может приводить к сокращению числа потенциальных конкурентов и усилению их рыночной власти;
- выявлено, что рост количества заказчиков может приводить к снижению минимально достижимых среднестатистических закупочных цен (вопреки традиционным представлениям об их рыночной власти: обычно считается, что, если на рынке один монополист, он может, пользуясь своей рыночной властью, опустить цену ниже нижнего порога, но чем их больше, тем сильнее конкуренция между ними, и тем выше равновесная цена).

### **Практическая ценность результатов исследования**

определяется возможностью применения разработанных моделей, методов и механизмов, а также вытекающих из них выводов и рекомендаций в процессе обоснования и совершенствования государственной политики в отношении высокотехнологических отраслей промышленности, а также при совершенствовании управления крупными высокотехнологическими корпорациями. В частности:

- открытый организационный механизм формирования стратегии отрасли, обеспечивающий учет альтернативных точек зрения в процессе многоэтапной разработки модели управляемой системы, и ее использование для объективного обоснования стратегических решений, а также метод количественной оценки качества разработки прогнозов и стратегий, могут применяться для формирования и обоснования государственной политики стратегического планирования и прогнозирования развития высокотехнологических отраслей промышленности;
- модели механизмов государственной финансовой поддержки разработки новой продукции могут применяться для обоснования политики государственного финансирования исследований и разработок в высокотехнологической промышленности;
- метод анализа эффективности перехода от полного цикла производства сложной продукции на одном предприятии к сетевой организации отрасли с учетом фактора рыночной власти специализированных поставщиков может использоваться при разработке стратегии реструктуризации высокотехнологических отраслей российской промышленности;
- экономический механизм снижения закупочных цен в долгосрочной перспективе за счет поддержания устойчивой конкуренции поставщиков может применяться для обоснования политики ценообразования государственных заказчиков и размещения заказов на закупаемую продукцию.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты диссертационной работы докладывались на Второй, Третьей и Четвертой научно-практических конференциях «Молодая экономика: экономическая наука глазами молодых учёных» (Москва, ЦЭМИ РАН, 2015, 2016 и 2017 гг.), на Семнадцатом, Восемнадцатом и Девятнадцатом Всероссийских симпозиумах «Стратегическое планирование и развитие предприятий» (Москва, ЦЭМИ РАН, 2016, 2017 и 2018 гг.), на Общественно-научном форуме «Россия: ключевые проблемы и решения» (Москва, ИНИОН РАН, 2016г.), на Десятой международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2017)» (Москва, ИПУ РАН, 2017), на Международных научно-практических конференциях «Управление инновациями» (Москва, ИПУ РАН, 2016, 2017 и 2018 гг.), на Третьей научно-практической конференции «Проблемы управления научными исследованиями и разработками - 2017» (Москва, ИПУ РАН, 2017), на Пятой Международной научной конференции «Институциональная экономика: развитие, преподавание, приложения» (Москва, ГУУ, 2017), на общемосковском семинаре «Проблемы моделирования развития производственных систем» в ЦЭМИ РАН.

**Полнота изложения материалов диссертации в публикациях соискателя.** По теме диссертации соискателем опубликовано 19 работ, включая 8 работ в веду-



ших рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Объем, принадлежащих лично соискателю опубликованных результатов по теме диссертации, составляет 14,31 п.л.

**Объем и структура работы.** Работа состоит из введения, трех глав с выводами по каждой главе, заключения, списка литературы и приложения. Основной объем работы составляет 182 с. Текст содержит 60 рисунков, 2 таблицы. Список литературы содержит 119 наименований. Работа имеет следующую структуру:

Глава 1. Проблемы и механизмы стратегического управления развитием высокотехнологичных отраслей промышленности, находящихся под государственным контролем

*1.1. Проблемы обеспечения качества стратегического управления развитием предприятий и отраслей, находящихся под государственным контролем*

*1.2. Разработка и обоснование механизма повышения качества стратегического управления развитием предприятий и отраслей, находящихся под государственным контролем*

*Выводы по главе 1*

Глава 2. Проблемы и механизмы повышения эффективности разработок в интересах высокотехнологичной промышленности, выполняемых при государственной поддержке

*2.1. Анализ проблем обеспечения эффективности выполнения разработок в интересах высокотехнологичной промышленности, выполняемых при государственной поддержке*

*2.2. Обоснование комплекса мер по повышению эффективности разработки высокотехнологичной продукции, выполняемой при государственной поддержке*

*Выводы по главе 2*

Глава 3. Проблемы и механизмы управления конъюнктурой рынков высокотехнологичной продукции, производимой по государственному заказу

*3.1. Механизмы (ценовые и контрактные) управления конъюнктурой рынков и устойчивостью предприятий-производителей при государственных закупках высокотехнологичной продукции*

*3.2. Метод анализа эффективности реструктуризации высокотехнологичных отраслей промышленности (перехода к сетевой структуре) с учетом фактора рыночной власти поставщиков*

*Выводы по главе 3*

Заключение

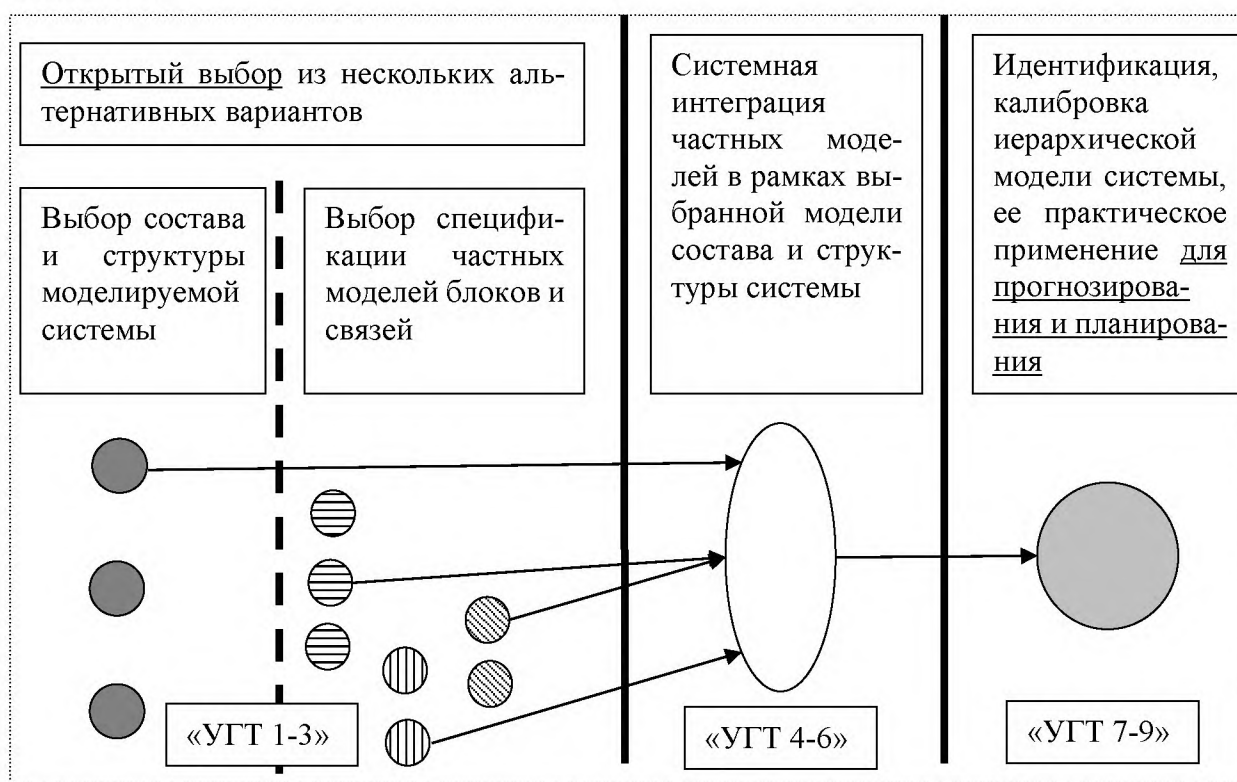
Список литературы

Приложение

## II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Предложен организационный механизм последовательного построения и применения открытой модели отрасли или корпорации для формирования их стратегий, заключающийся в анализе объекта управления как «серого ящика» и разделении процесса формирования модели исследуемого объекта на четко формализованные стадии – уровни готовности управленческих технологий.

Объективное построение прогнозов развития отраслей и корпораций, принятие стратегических решений возможно только при использовании экономико-математических моделей управляемых объектов. Однако сам процесс их разработки должен обеспечивать объективность, учет наиболее значимых факторов, минимизировать возможности лоббирования со стороны ангажированных научных организаций и экспертных групп. Для обеспечения открытости и объективности процессов разработки моделей социально-экономических, организационно-технических и т.п. систем в рамках прогнозных и стратегических НИР, целесообразно применить современные принципы управления процессом прикладных исследований и разработок в сфере технических наук, где используется шкала *уровней готовности технологий* (УГТ). На рис 1 представлена предлагаемая организация прогнозных и стратегических НИР.



**Рис. 1** Предлагаемая схема организации стратегических и прогнозных исследований и разработок.

На начальной стадии (аналог УГТ 1-3 по стандартной шкале уровней готовности технологий) следует организовать широкий сбор предложений в отношении состава и структуры модели системы, частных моделей элементов системы и связей между ними. Критерием допуска этих предложений к дальнейшей проработке может

быть наличие научных публикаций, прошедших независимое рецензирование, апробация научных результатов на конференциях, семинарах и т.п., с широким допуском всех заинтересованных сторон. К участию в системных стратегических исследованиях целесообразно допускать ученых и специалистов, подтвердивших свою профессиональную квалификацию именно в области предполагаемого приложения результатов НИР (отрасли, регионе и т.п.). Поскольку затраты на соответствующие прикладные НИР, выполняемые, как правило, индивидуально или в составе небольших коллективов, невелики, вполне допустимо, например, объявлять конкурс на лучшие научные работы в сфере отраслевой экономики или системного анализа соответствующей области. В данной области плодотворны подходы, развитые в рамках концепции *открытых инноваций*.

Прохождение каждого «уровня готовности» должно быть объективным и «прозрачным» для профессионального сообщества. Как и для оценки УГТ при разработке продуктовых или производственных технологий, при создании управленческих технологий также должны быть выработаны критерии достижения УГТ. Т.е., например, при обосновании структуры модельной системы значимость предлагаемой связи между ее элементами должна быть подтверждена экспертным путем или эмпирически, с определенной степенью достоверности. Аналогично, предлагаемая спецификация частной модели поведения элемента системы или связи между элементами должна удовлетворять определенным критериям точности и достоверности в заданной области определения, и т.п. На этих этапах, ввиду относительно низкой ресурсоемкости соответствующих исследований, допустима и желательна диверсификация направлений поиска, конкуренция среди альтернативных частных моделей (причем, именно моделей, предлагаемых конкретными учеными или научными коллективами, а не организаций-разработчиков).

Затем (на этапе, аналогичном УГТ 4-6 в прикладных технологических исследованиях) следует организовать системную интеграцию частных моделей, отобранных из ряда конкурирующих предложений, на основе определенной модели состава и структуры изучаемой системы. Как правило, ввиду большого масштаба изучаемых систем, их многосвязного характера, такая системная интеграция уже невозможна на основе аналитических методов, и требует использования информационных технологий, в т.ч. суперкомпьютерных. В итоге, вырабатываются комплексные иерархические модели исследуемых крупномасштабных систем, которые далее могут использоваться неоднократно для построения прогнозов их развития, для выработки стратегий развития этих систем, в т.ч. при различных вариантах изменения внешних условий и даже критериев планирования, целей развития. Создаваемые системные модели – лишь инструмент для решения конкретных прикладных проблем, но инструмент достаточно универсальный, который может использоваться неоднократно.

Предлагаемая организация процесса системных исследований позволяет «прозрачным» образом контролировать и затраты на их проведение. Поскольку в данном случае субъектами выступают не крупные организации, а конкретные исследователи или научные группы. За счет декомпозиции системных НИР на конкретные этапы и работы, неопределенность связи между размером оплаты и результатом работы существенно уменьшается. Поскольку при переходе к предлагаемой системе организации стратегических исследований происхождение каждого элемента ком-

плексной модели изучаемой системы известно, конкретен и прозрачен вклад каждого ученого, это повышает ответственность авторов за качество своих работ. Декомпозиция процесса системных стратегических исследований повышает возможности выявления и корректировки ошибок.

Предлагаемая система организации стратегических исследований и разработок предполагает гораздо более активную роль их заказчика. Он должен выступать модератором описанного сложного процесса, и за ним остается решающее слово при отборе моделей и решений, при переходе к каждому последующему этапу НИР. На различных этапах разработки системы моделей могут выявляться альтернативные позиции. До тех пор, пока выделить более корректную из них не представляется возможным, приходится параллельно развивать все альтернативные линии исследований. Это требует большего объема ресурсов, чем потребовалось бы при выборе «правильного» концептуального подхода на более ранней стадии. Однако, во-первых, в силу большей прозрачности расходования ресурсов, вполне вероятно, что даже в наименее благоприятном случае их потребуется меньше, чем при сложившейся непрозрачной практике выполнения прогнозных и стратегических НИР в рамках головной организации – «черного ящика». Во-вторых, возможность избежать дорогостоящих стратегических ошибок при корректном учете альтернативных точек зрения, как правило, приносит эффект, на несколько порядков превышающий затраты ресурсов на соответствующие исследования и разработки.

Однако предлагаемая система организации прогнозирования и стратегического планирования, в любом случае, гораздо сложнее нынешней. Насколько она лучше, и как это измерить? В каких условиях ее преимущества окажутся наиболее убедительными, а в каких — несущественными? Для ответа на эти вопросы предлагается прибегнуть к «мягкому» экономико-математическому моделированию. В основе моделей лежит следующий качественный тезис. Новая организация разработки стратегий и прогнозов, прежде всего, более демократична и устойчива, она позволяет учесть более широкий круг мнений, а, следовательно, и факторов, влияющих на развитие управляемой системы. Тогда как сложившаяся система прогнозирования и стратегического планирования носит келейный характер: организация-победитель конкурса будет учитывать лишь выделенные факторы в соответствии с интересами представляемой ею группы общества, отрасли и т.п.

**2. Сформулирован неизвестный ранее метод количественной оценки влияния способа организации стратегических и прогнозных исследований процессов развития высокотехнологичных корпораций на качество управленческих решений, заключающийся в определении степени отклонения значений реальной функции полезности объекта управления от оценочной.**

Пусть истинная функция полезности общества имеет вид  $U(x) = \sum_{k=1}^f u_k(x)$ , где  $x \in [a; b]$  — управляющая переменная, подлежащая выбору (количественное выражение политики),  $\{u_k(x)\}$ ,  $k = 1, \dots, f$  — факторы, отражающие различные аспекты достижения генеральных целей развития. Предположим, что в обществе присутствует  $g$  различных групп, обладающих собственными интересами. Обозначим

их индексами  $i = 1, \dots, g$ , причем интересы каждой группы отражает ее функция полезности  $U^i(x) = \sum_{k=1}^f \delta_k^i u_k(x)$ , где  $\delta_k^i$  — индикатор, принимающий значение 1, если фактор  $k$  значим для группы  $i$ , и 0, если он для нее незначим.

Формально процесс разработки стратегий и прогнозов развития можно представить как формирование и максимизацию оценочной функции общественного благосостояния  $\hat{U}(x)$ , зависящей от тех или иных влияющих факторов. Эксперты, участвующие в системных исследованиях, представляют те или иные группы из числа  $g$  описанных выше групп общества. Соответственно, при формировании оценки функции полезности общества  $\hat{U}(x)$  они сообщают о тех факторах, которые значимы для представляемой ими группы, которые для нее желательно учесть, и умалчивают о прочих, учет которых для данной группы невыгоден. Будем считать, что, если какие-либо эксперты, представляющие различные группы, сообщили о некотором факторе  $u_k(x)$ ,  $k = 1, \dots, f$ , этот фактор учтен в составе функции-оценки  $\hat{U}(x)$ . Данный фактор будет учтен один раз и включен в состав функции-оценки  $\hat{U}(x)$ , как бы много таких экспертов ни было, — важно, чтобы данный фактор был учтен хотя бы одним из экспертов, допущенных к формированию оценочной функции полезности общества  $\hat{U}(x)$ . Для простоты не будем учитывать различие политического или научного «веса» тех или иных экспертов, способность более многочисленных коалиций экспертов нивелировать мнение менее многочисленных — предположим, что для учета того или иного фактора важно, чтобы он был хотя бы упомянут в процессе построения системной модели функции-оценки  $\hat{U}(x)$ . Это — весьма оптимистическое представление о реальном процессе системных (прогнозных, стратегических) исследований. В реальной их организации целесообразно обеспечить выполнение описанного принципа: если данный фактор был упомянут хотя бы однажды, его уже нельзя «замолчать», и, если с научной точки зрения его значимость опровергнуть не удастся, он будет учтен при формировании политики. Предположим, что политика, т.е. управляющие воздействия, формируются из соображений максимизации оценочной функции  $\hat{U}(x)$ . Она достигает максимума на интервале  $[a; b]$  в некоторой точке  $\hat{x}_{opt} \in [a; b]$ ,  $\hat{U}(\hat{x}_{opt}) = \max_{x \in [a; b]} \hat{U}(x) = \hat{U}_{max}$ . Однако истинная функция полезности общества при такой политике может принимать значение, далекое от своего максимума:  $U(\hat{x}_{opt}) \leq U(x_{opt}) = U_{max}$ .

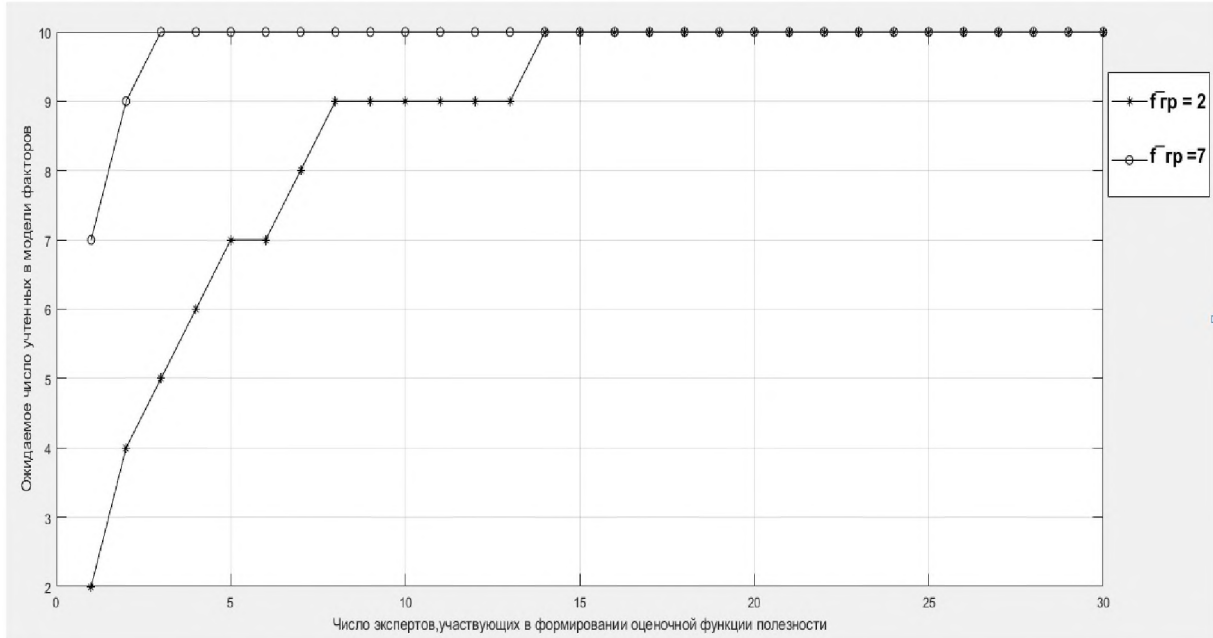
Таким образом, в конечном счете, качество организации системных исследований определяется тем, насколько близко значение истинной функции общественного благосостояния, достигаемое при политике, оптимальной по искаженному критерию, т.е.  $U(\hat{x}_{opt})$ , к максимуму истинной функции общественного благосостояния  $U_{max} = U(x_{opt})$ . Степень отклонения от максимума общественного благосостояния нагляднее измерять в относительном выражении, т.е. как относительный проигрыш — см. формулу:

$$\Delta = \frac{U_{\max} - U(\hat{x}_{\text{opt}})}{U_{\max}}$$

Отличие оценочной функции общественного благосостояния  $\hat{U}(x)$  от истинной  $U(x)$  тем сильнее, чем меньше значимых факторов из общего их числа  $f$  будет учтено.

Предположим, что при заданной организации исследований случайным образом выбираются эксперты, представляющие  $\hat{g} \leq g$  групп, и сообщают о факторах, значимых с их точки зрения. Предположим, что каждая группа считает для себя значимыми, в среднем,  $\bar{f}_{\text{гр}}$  факторов, т.е.  $M[\sum_{k=1}^f \delta_k^i] = \bar{f}_{\text{гр}}$ , где  $M[\dots]$  — символ математического ожидания. Причем, в отличие от реальной ситуации возможной пристрастности экспертов, будем считать, что факторы, учитываемые каждой из групп, распределены равномерно среди всех  $f$  факторов. Обозначим  $\hat{f}$  — ожидаемое число учтенных в модели факторов при данной организации системных исследований. Способы аналитического определения этой величины в рамках вышеописанной схемы автору неизвестны, поэтому пришлось прибегнуть к численному решению путем компьютерного статистического моделирования в пакете MatLab методом Монте-Карло.

На рис.2 представлены зависимости ожидаемого числа учтенных факторов модели от числа экспертов, принимающих участие в опросе, для двух расчетных случаев. *Пример 1:*  $f=10$ ,  $\bar{f}_{\text{гр}}=2$ . *Пример 2:*  $f=10$ ,  $\bar{f}_{\text{гр}}=7$ . Число симуляций в процессе статистического моделирования выбрано равным 100.



**Рис. 2** Зависимость ожидаемого количества учтенных факторов от числа экспертов, допущенных к формированию системной модели (пример 1, пример 2).

Как видно из примера 1, для адекватного описания управляемой системы в формировании оценочной функции общественного благосостояния должно принять

участие как минимум 9 экспертов. В этом случае ожидаемое число учтенных факторов составит 9 из 10, что отвечает высокому качеству системной модели и принимаемых на ее основе управленческих решений. Другими словами, пороговое значение числа экспертов  $G$ , участвующих в опросе, равно 9.

Во втором примере, когда число факторов, выбираемых отдельным экспертом, близко к общему числу всех значимых факторов, для построения адекватной модели необходимо, по крайней мере, 2 эксперта. В этом случае ожидаемое число учтенных факторов составит также 9 из 10, что отвечает высокому качеству системной модели и принимаемых на ее основе управленческих решений. То есть пороговое значение числа экспертов, формирующих оценочную функцию, значительно уменьшилось и составило 2 единицы.

Таким образом, исходя из анализа полученных результатов, получим, что при  $\bar{f}_{\text{гр}} \approx f$ , даже если в числе экспертов будут представлены немногие группы общества (т.е. при  $\hat{g} \ll g$ ), вероятно, будут учтены почти все факторы, т.е.  $\hat{f} \approx f$ . Такое положение соответствует относительно полному учету интересов общества в целом со стороны каждой из заинтересованных групп, т.е. относительно консенсусу в обществе в целом и в сообществе экспертов относительно общественного благосостояния и критериев достижения декларируемых генеральных целей развития. В этом случае не столь важно широкое представительство различных заинтересованных групп при разработке стратегий и прогнозов. То есть при увеличении значения  $\bar{f}_{\text{гр}}$  снижается допустимое пороговое значения числа экспертов, необходимое для формирования адекватной модели.

При  $\bar{f}_{\text{гр}} \ll f$  и  $\sum_{k=1}^f (\delta_k^i \delta_k^j) \ll f$ , что отражает высокую степень поляризации интересов и даже антагонизм между группами общества, неполное представительство этих групп в пуле экспертов чревато тем, что при формировании функции-оценки общественного благосостояния значительная доля значимых факторов учтена не будет. То есть для формирования адекватной модели управляемой системы пороговое число экспертов, участвующих в формировании оценочной функции общественного благосостояния, должно быть достаточно высоким. Следовательно, в этом случае предлагаемый открытый организационный механизм формирования стратегии отрасли будет эффективнее.

### **3. Обоснован выбор экономического механизма стимулирования разработки новой высокотехнологичной продукции, базирующийся на сценарном анализе вариантов изменения условий выделения государственной поддержки.**

В настоящее время практика государственной поддержки разработки и освоения новых образцов продукции в Российской Федерации, как правило, такова. Государство в лице профильных министерств или иных федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ) выступает заказчиком разработки новых образцов и организует конкурс среди потенциальных исполнителей. Государство полностью финансирует выполнение опытно-конструкторских работ (ОКР) в рамках госпрограмм, а затем ставит на баланс ФОИВ их результаты (т.е. проекты). Несмотря на то, что формально государственная финансовая поддержка разработки новых образцов продукции предусматривает выделение заранее заданной фиксированной суммы на проект, на практике схема финансовой поддержки выглядит иначе. При увеличении сроков разработки, фактически, государство финансирует ОКР столько, сколько они делятся,



ежегодно выделяя сумму, необходимую для содержания конструкторских коллективов. Этому есть ряд причин.

Во-первых, нередко решение о продолжении финансирования проекта принимается, исходя не из рентабельности проекта в целом (за весь жизненный цикл), а из объема уже вложенных, инвестированных в него средств. Если средства, которые осталось вложить, оказываются меньше, чем ожидаемые доходы, тогда в данный момент следует продолжать реализацию проекта. И чем больше средств уже вложено (к моменту, когда выяснится убыточность проекта в целом), тем меньше осталось инвестировать, т.е. тем вероятнее, что проект целесообразно продолжить.

Во-вторых, ответственные лица (как в государственном, так и в частном секторах экономики) не могут признать начатые по их инициативе или управляемые ими проекты неперспективными без значительного ущерба для себя. Этот ущерб может принимать разные формы – от репутационных издержек до дисциплинарной и даже уголовной ответственности, финансовых штрафов, проблем в карьере. Поэтому в сфере государственного и корпоративного управления действует следующая положительная обратная связь: руководители стремятся к тому, чтобы реализуемые под их руководством проекты считались успешными. В итоге проекты в процессе реализации оказываются «успешными» автоматически – либо за счет выбора почти бессодержательных критериев успешности, либо за счет прямого искажения фактов (до тех пор, пока удастся их исказить, и провал не приводит, наконец, к очевидно катастрофическим последствиям). Причем, чем больше объем уже затраченных средств, тем сильнее стимулы к продолжению проекта. Таким образом, вопреки рекомендациям экономической науки, прошлые затраты влияют на принятие текущих решений.

В-третьих, решение о продолжении финансирования проекта может быть принято из-за монопольного положения исполнителя на рынке и необходимости получения соответствующего продукта.

В итоге, как в России, так и за рубежом нередко продолжается реализация проектов (инвестиционных, а также инновационных – научно-исследовательских, научно-технологических), которые заведомо не станут рентабельными, как показывает текущая оценка их перспектив. Можно считать, что их финансирование происходит в виде приблизительно постоянного денежного потока на всем протяжении стадии ОКР.

Проанализируем эффективность нынешнего механизма господдержки разработки новой продукции. Рассмотрим следующий пример с параметрами характерными для авиационной промышленности. Пусть финансирование ОКР государством составляет 1,2 млрд. руб./год. Затраты фирмы на этапе ОКР составляют 1 млрд. руб./год. Удельные трудовые затраты на выпуск первого экземпляра изделия составляют 0,03 млрд. руб. Темп обучения 0,2. Удельные материальные затраты составляют 0,032 млрд. руб. Стоимость одного изделия 0,08 млрд. руб. Ставка дисконтирования 0,08. Технологическая подготовка производства (ТПП) длится 2 года. Поток затрат на стадии ТПП равен 0,2 млрд. руб./год. Для простоты предположим, что спрос на продукцию равен предложению, и, следовательно, каждый год предприятие реализует всю произведенную продукцию.

Рассмотрим характерные длительности жизненного цикла изделия (ЖЦИ): длинный – 50 лет, средний – 20 лет и короткий – 12 лет, и характерные значения



темпа обучения: низкий – 0,05; умеренный – 0,15 и высокий – 0,25. Для каждого случая определим объем чистого дисконтированного дохода (ЧДД) предприятия за весь ЖЦИ как суммы ЧДД от выполнения ОКР и ЧДД за период производства, и выясним зависимость объема ЧДД от выбранной длительности этапа ОКР при различных значениях спроса на изделия. Спрос на изделия варьируется от 1 *ед./год* до 31 *ед./год*. В работе предполагается, что продукт не будет модернизирован на протяжении всей длительности ЖЦИ.

Если длина ЖЦИ 20 лет, темп обучения 0,05; то предприятиям выгодно скорее начинать осваивать производство при спросе на изделия больше или равном 12 *ед./год*. Если спрос на изделия равен 11 *ед./год*, то кривая суммарного дохода ведет себя двояким образом. Сначала убывает, а потом, если государство не прекратит финансирование ОКР, начинает возрастать. И при максимально возможной длительности ОКР доход предприятия достигнет своего экстремума. Следовательно, в данном случае у предприятий, если запаздывание превысит некоторый порог, усиливаются стимулы продлить ОКР до конца ЖЦИ и не приступать к производству. Если же спрос на изделия меньше или равен 10 *ед./год*, то предприятиям выгодно затягивать выполнение ОКР (см. рис. 3).

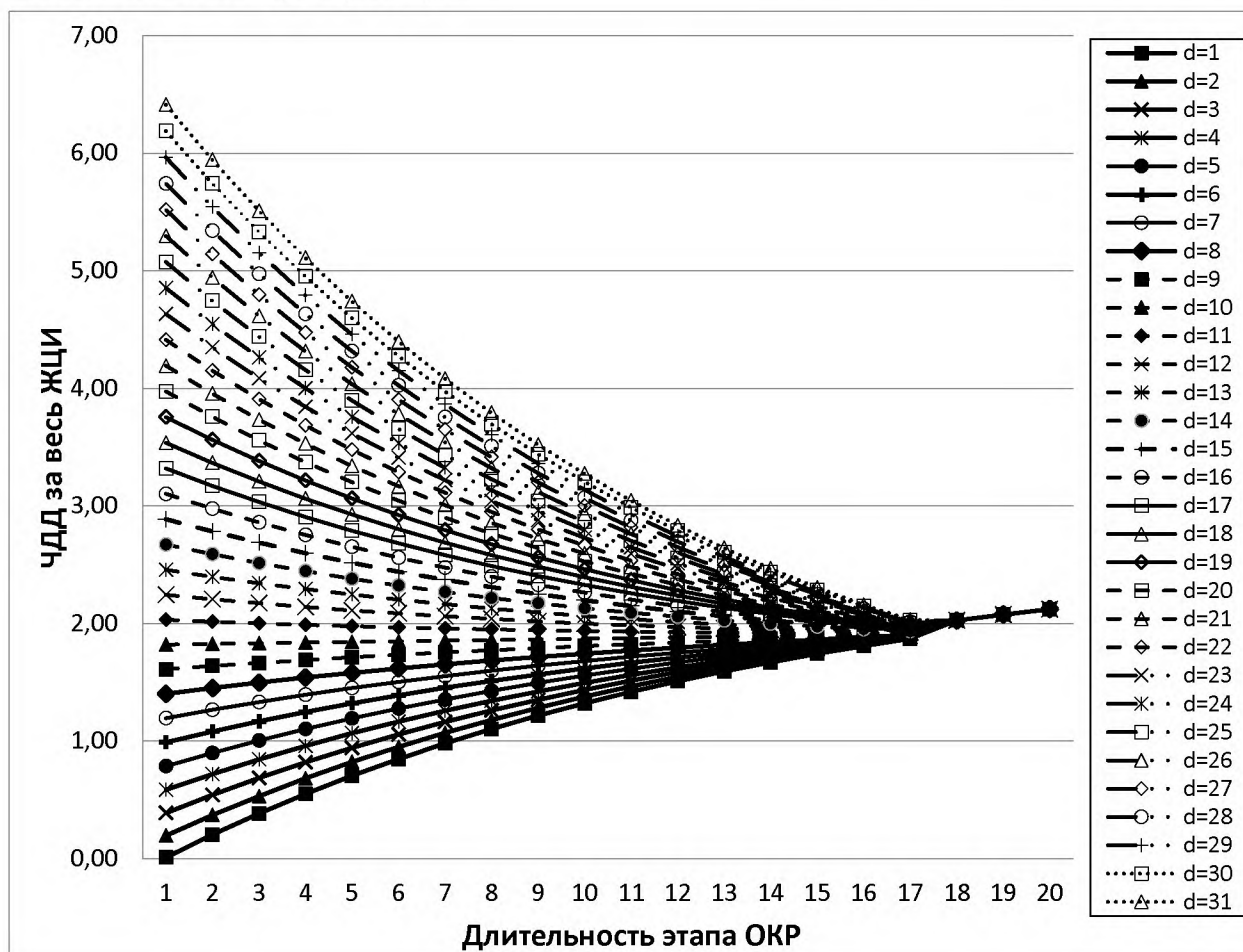


Рис. 3 Зависимость ЧДД предприятия за весь ЖЦИ как суммы ЧДД от выполнения ОКР и ЧДД за период производства от длительности этапа ОКР для различных значений спроса на изделия. Длина ЖЦИ = 20 лет, темп обучения = 0,05.

Если длина ЖЦИ 20 лет, темп обучения 0,15; то предприятиям выгодно скорее начинать осваивать производство при спросе на изделия больше или равном  $9 \text{ ед./год}$ . Если спрос на изделия равен  $8 \text{ ед./год}$ , то кривая суммарного дохода ведет себя двояким образом. Сначала убывает, а потом, если государство не прекратит финансирование ОКР, начинает возрастать. И при максимально возможной длительности ОКР доход предприятия достигнет своего экстремума. Следовательно, в данном случае у предприятий, если запаздывание превысит некоторый порог, усиливаются стимулы продлить ОКР до конца ЖЦИ и не приступать к производству. Если же спрос на изделия меньше или равен  $7 \text{ ед./год}$ , то предприятиям выгодно затягивать выполнение ОКР.

Если длина ЖЦИ 50 лет, темп обучения 0,05; то предприятиям выгодно скорее начинать осваивать производство при спросе на изделия больше или равном  $11 \text{ ед./год}$ , в противном случае выгодно затягивать проведение ОКР.

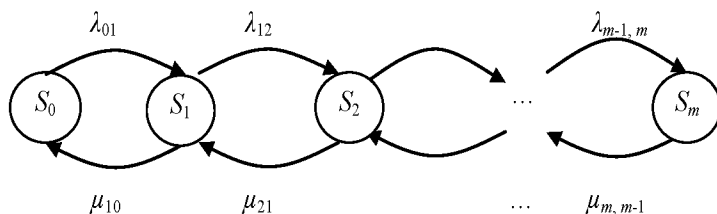
Следовательно, при системе финансирования ОКР, предполагающей ежегодную финансовую поддержку проекта, у предприятий будет стимул к освоению производства, только если спрос на их продукцию будет постоянным и достаточно высоким. Однако, для большинства отраслей, которые, фактически, возвращаются на ранее утраченные рынки, характерен низкий ожидаемый спрос на изделия. Причем, при сокращении длительности ЖЦИ требуемый уровень спроса увеличивается. А при увеличении темпа обучения требуемый уровень спроса сокращается. В противном случае предприятиям выгодно затягивать выполнение ОКР, теоретически, вплоть до окончания ЖЦИ. В реальности длительность ОКР, вероятно, будет ограничена решением о закрытии бесперспективной программы.

От этих недостатков свободна альтернативная политика государственной поддержки высокотехнологичных проектов, предполагающая выделение заранее заданной фиксированной суммы на выполнение ОКР, не зависящей от их длительности. Она стимулирует предприятий к скорейшему освоению производства. Чем раньше они начнут производство, тем больший доход за весь ЖЦИ они получают. Однако в этом случае необходимо жестко контролировать сроки и ответственность за выполнение ОКР.

**4. Построена стохастическая модель двусторонней олигополии, определяющая величину равновесной цены контракта на закупку высокотехнологичной продукции, которая установится на рынке в долгосрочной перспективе при различной цене контракта, предлагаемой заказчиком в лице государства или предприятия, находящимся в момент заключения сделки в условиях монополии.**

Рассмотрим рынок двусторонней олигополии. 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, и т.п.). Для упрощения модели будем считать всех производителей однородными, как и заказчиков. Пусть исполнение одного контракта производителем, в среднем, длится  $T_{\text{контр}}$  лет, и заказ выдается, по итогам конкурса, лишь одному исполнителю. Предположим, что каждый исполнитель может одновременно выполнять только один заказ. Заказчики, уже заключившие кон-

тракт, до его выполнения не испытывают потребности в заключении новых контрактов, т.е. каждый заказчик реализует в конкретный момент времени единственный проект. Пусть у заказчиков потребность в заключении очередного заказа наступает, в среднем, через  $T_{пер}$  лет. Рассматриваемая система может быть представлена как  $n$ -канальная замкнутая система массового обслуживания (СМО) с  $m$  источниками заказов. Всего такая замкнутая СМО может находиться в одном из  $(m + 1)$  возможных состояний. Наглядно граф состояний и переходов такой СМО изображен на рис. 4.



**Рис. 4** Граф состояний и переходов рынка двусторонней олигополии как замкнутой системы массового обслуживания.

Номер состояния СМО  $i = 0, 1, \dots, m$  соответствует числу заказчиков, нуждающихся в заключении контракта (т.е. готовых закупать, например, комплектующие изделия, по завершении разработки нового продукта), – однако необязательно, что его заказ будет немедленно принят к исполнению. Если какой-либо заказчик объявляет заказ, и есть свободный исполнитель, заказ принимается. Если же  $i > n$ , заказ становится в очередь, и принимается только по мере высвобождения занятых исполнителей.

Предположим, что все контракты, заключаемые при монополии заказчика и конкуренции исполнителей, заключаются по единой цене  $p_{монопол}$ , не зависящей от числа свободных исполнителей, борющихся за заказ. И все контракты, заключаемые в ситуации монополии поставщика и конкуренции заказчиков, заключаются по единой цене  $p_{двусторонн}$ , не зависящей от числа заказчиков, ожидающих в очереди.

Равновесная цена контракта составит:

$$p = \frac{p_{монопол} \cdot V_{монопол} + p_{двусторонн} \cdot V_{двусторонн} + p_{монопол} \cdot V_{монопол}}{V_{\Sigma}},$$

где  $V_{монопол}$  – суммарная интенсивность потока контрактов, заключаемых в ситуации монополии заказчиков;

$V_{монопол}$  – суммарная интенсивность потока контрактов, заключаемых в условиях монополии высвобождающегося поставщика;

$V_{двусторонн}$  – суммарная интенсивность потока контрактов, заключаемых в ситуации двусторонней монополии;

$v_{\Sigma}$  – совокупная частота заключения контрактов на рассматриваемом рынке;

$p_{двусторонн}$  – цена на рынке двусторонней монополии.

В предлагаемой модели число заказчиков  $m$  фиксировано, а число исполнителей – эндогенно, и определяется как максимально возможное число конкурентов  $n_{max}$ , еще способных получать прибыль при данных ценах (т.е. выручка должна покрывать полные издержки, или цена должна быть выше средних затрат):

$$\bar{p}(n_{max}) > AC, \quad \bar{p}(n_{max} + 1) < AC.$$

В описанной модели рассматривается не вход в отрасль новых поставщиков, а выход из нее существующих из-за ценовой политики заказчика.

В предлагаемой модели  $p_{\text{монопол}}$  и  $p_{\text{двусторонн}}$  являются экзогенными параметрами.  $p_{\text{монопсон}}$  – управляющая переменная модели.

В работе исследуется стационарный, установившийся режим работы СМО. Т.е. финальные вероятности разных состояний не меняются, и можно для их вычисления пользоваться рекуррентными соотношениями – формулами Эрланга. Стационарный режим работы достигается на временах, превышающих характерные времена всех процессов – и времени исполнения заказа, и времени его поступления. И все выводы будут справедливы при горизонте прогнозирования, длиннее времен исполнения и поступления заказа.

**5. Разработан – с помощью стохастической модели двусторонней олигополии – экономический механизм снижения закупочных цен на высокотехнологичную продукцию в долгосрочной перспективе. Доказано, что в ситуации монопсонии покупателям следует устанавливать закупочные цены на уровне, обеспечивающем устойчивую конкуренцию нескольких поставщиков. Уровень закупочных цен покупателей в ситуации монопсонии и является управляющим воздействием в предложенном механизме сокращения средней закупочной цены в долгосрочной перспективе.**

Рассмотрим следующий пример. Пусть цены на рынках чистой и двусторонней монополии составляют, соответственно,  $p_{\text{монопол}} = 2 \text{ ден. ед./ед.}$  и  $p_{\text{двусторонн}} = 1,5 \text{ ден. ед./ед.}$ . Рассмотрим три характерные длительности исполнения заказов: 2, 5 и 20 лет. Две характерные длительности поступления заказов: 1 и 5 лет. Три значения уровня средних постоянных издержек в структуре себестоимости: 9%, 17% и 28%. Для каждого случая построим графики зависимости средневзвешенной закупочной цены от той цены  $p_{\text{монопсон}}$ , которую предлагают заказчики, обладающие, в момент заключения сделки, рыночной властью над поставщиками. Исследуем случаи, когда заказчик на рынке – единственный, и когда их несколько – от 2 до 10.

Если цена, предлагаемая заказчиками в условиях монопсонии, близка к средним переменным издержкам ( $p_{\text{монопсон}} \approx AVC$ ), заведомо невозможно в долгосрочной перспективе существование конкурирующих поставщиков – поставщики могут выйти, лишь если периодически будут получать более высокую цену в ситуациях двусторонней монополии  $p_{\text{двусторонн}}$  или чистой монополии  $p_{\text{монопол}}$ . В то же время, когда закупочная цена в условиях конкуренции поставщиков (т.е. параметр, управляемый заказчиками, обладающими рыночной властью) превысит некоторый порог, средняя закупочная цена может сокращаться резко, по следующей причине. Если предлагаемая заказчиками цена  $p_{\text{монопсон}}$  позволяет рентабельно работать конкурирующим поставщикам в количестве  $n > t$ , в любом состоянии СМО заведомо имеются свободные поставщики, и средняя закупочная цена становится тождественно равной цене, предлагаемой заказчиками:  $\bar{p} \equiv p_{\text{монопсон}}$ . С ростом последней, средняя закупочная цена возрастает неограниченно.

Таким образом, зависимость средней закупочной цены от цены, предлагаемой заказчиком-монопсонистом  $\bar{p}(p_{\text{монопсон}})$ , может иметь минимум при некоторой цене, превышающей минимально допустимую в краткосрочном периоде ( $p_{\text{монопсон}} \geq AVC$ ).

На рис. 5 наглядно отображен выигрыш от применения предлагаемой в работе стратегии ценообразования, т.е. сокращение средних закупочных цен с ростом цены, предлагаемой заказчиком-монополистом.



**Рис. 5** Зависимость средней закупочной цены от цен, предлагаемых заказчиками конкурирующим поставщикам (доля средних постоянных издержек в структуре себестоимости – 9%;  $T_{контр} = 20$  лет;  $T_{пер} = 5$  лет).

С ростом количества потенциальных заказчиков минимально достижимые закупочные цены сокращаются (см. рис. 5). 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 (этот поток рассматривается как случайный) они генерируют, что позволяет рентабельно работать и большему количеству поставщиков, избегая монополизма.

Относительный выигрыш от применения предлагаемой стратегии ценообразования уменьшается с увеличением фондоемкости производства, или увеличением интенсивности исполнения заказов, или уменьшением интенсивности потока заказов. То есть минимально достижимые закупочные цены увеличиваются, и снижение средневзвешенная закупочной цены по сравнению с «экономной» закупочной политикой уменьшается. Например, при фондоемкости производства около 9% и длительности исполнения заказов около 20 лет, снижение средней закупочной цены по сравнению с «экономной» закупочной политикой может достигнуть 21%. А при фондоемкости производства около 17% и длительности исполнения заказов около 20 лет — 11%.

При фондоемкости производства около 28%, предлагаемая стратегия ценообразования будет работать, только если длительность исполнения заказов составляет 20 лет, а средняя периодичность выдачи заказов – 1 год. Снижение средней закупочной цены по сравнению с «экономной» закупочной политикой, в

данном случае, может достигнуть всего 2%. В остальных случаях заказчику-монопсонисту не удастся подобрать значение цены, стимулирующее вход в отрасль количества исполнителей превышающего количество заказчиков.

**6. Разработан метод анализа эффективности перехода от полного цикла производства сложной продукции в пределах одного предприятия высокотехнологичной отрасли к сетевой организации отраслевого производства с выделением специализированных предприятий-поставщиков отдельных видов комплектующих изделий, который, в отличие от известных, учитывает возникновение олигопольной надбавки к себестоимости, обусловленное рыночной властью независимых поставщиков.**

Скорректируем предложенную модель двусторонней олигополии следующим образом. Пусть на рынке действуют  $N$  конкурирующих производителей и  $M$  потенциальных покупателей. Предположим, что каждый исполнитель обладает мощностями, позволяющими ему исполнять одновременно  $x$  заказов на ПКИ с различными типоразмерами – например,  $x$  однородными производственными линиями, каждая из которых, после соответствующей настройки, может одновременно выполнять только один заказ. Что касается заказчиков, предположим, что каждый из них параллельно реализует  $y$  проектов (иначе говоря, модельный ряд каждого системного интегратора насчитывает  $y$  финальных изделий, причем, их модели сменяют друг друга). Пусть в рамках каждого из этих проектов потребность в заключении очередного контракта на поставку комплектующих изделий наступает, в среднем, через  $T_{\text{пер}}$  лет. Средняя длительность исполнения контракта –  $T_{\text{контр}}$ .

$n = N x$  — общее количество производственных линий (каналов обслуживания) на данном рынке,  $m = M y$  — общее количество проектов, параллельно реализуемых заказчиками.

Число потенциальных источников заказов  $m$  считается фиксированным, а число исполнителей (подрядчиков), а также располагаемых ими каналов обслуживания в предлагаемой модели рассматривается как переменная величина, подлежащая оптимизации. Допустим, что поставщики могут кооперироваться и заключать картельный сговор, в рамках которого они максимизируют общую, суммарную прибыль картеля, определяя оптимальное суммарное количество каналов обслуживания  $n$ . Картель максимизирует общую прибыль, которая затем распределяется между поставщиками ПКИ.

Равновесная рыночная конъюнктура определяется в два этапа.

1) При фиксированной цене монопсонистов оптимизируем суммарное количество каналов, которыми располагает картель, по критерию максимума его суммарной прибыли и оцениваем средневзвешенную закупочную цену при оптимальном (для картеля производителей ПКИ) числе каналов:

$$P_{\Sigma} = n \cdot [\bar{p}(p_{\text{монопсон}}; n) \cdot q - AVC \cdot q - FC] \rightarrow \max_n,$$

где  $n$  – число каналов,  $q$  – среднегодовой объем выпуска в рамках одного контракта,  $AVC$  – средние переменные издержки, а  $FC$  – постоянные затраты на содержание одного канала. Эта оптимизационная задача производителей ПКИ в предлагаемой модели является «внутренней» задачей, в рамках которой определяются оп-

оптимальный уровень мощностей картеля  $n_{opt}(p_{\text{монопсон}})$  и соответствующая ему средневзвешенная закупочная цена  $\bar{p}(p_{\text{монопсон}}; n_{opt})$  при фиксированной цене монопсонистов  $p_{\text{монопсон}}$ .

2) Оптимизируем цену монопсонистов таким образом, чтобы средневзвешенная закупочная цена была минимальной:

$$\bar{p}(p_{\text{монопсон}}; n_{opt}) \rightarrow \min_{p_{\text{монопсон}}},$$

$$\Rightarrow p_{\text{монопсон}}^{opt}.$$

Это – «внешняя» оптимизационная задача в данной модели, дающая ответ на основной вопрос: какая равновесная закупочная цена  $\bar{p}^* = \bar{p}(p_{\text{монопсон}}^{opt}; n_{opt})$  установится на рынке ПКИ.

Рассмотрим следующий пример. Пусть цены на рынках чистой и двусторонней монополии составляют, соответственно,  $p_{\text{монопол}} = 200$  ден. ед./ед. и  $p_{\text{двусторонн}} = 150$  ден. ед./ед. Рассмотрим три характерные длительности исполнения заказов: 2, 5 и 20 лет. Две характерные длительности поступления заказов: 1 и 5 лет. Три значения уровня средних постоянных издержек в структуре себестоимости: 5%, 21% и 31%. Для каждого случая построим графики зависимости средневзвешенной закупочной цены от той цены  $p_{\text{монопсон}}$ , которую предлагают заказчики, обладающие в момент заключения контракта рыночной властью над поставщиками. Исследуем случаи, когда на рынке единственный потенциальный источник заказов и когда их несколько – от 2 до 10.

Пусть уровень средних постоянных издержек в структуре себестоимости составляет 5%. При  $T_{\text{контр}} = 5$  лет;  $T_{\text{пер}} = 1$  год (см. рис. 6) средняя закупочная цена компонент на 39-94%, в зависимости от количества заказчиков, превышает среднюю себестоимость их производства.

При  $T_{\text{контр}} = 20$  лет;  $T_{\text{пер}} = 1$  год превышение закупочной цены над себестоимостью увеличится по сравнению с предыдущим сценарием и составит 45-98%. И, таким образом, с уменьшением интенсивности исполнения заказов стимулы к переходу к сетевой структуре уменьшатся.

При  $T_{\text{контр}} = 20$  лет;  $T_{\text{пер}} = 5$  лет превышение закупочной цены над себестоимостью уменьшится по сравнению с предыдущим сценарием и составит 39-93%. И, таким образом, с уменьшением интенсивности потока заказов стимулы к переходу к сетевой структуре увеличатся. Однако, влияние интенсивностей исполнения и потока заказов на олигопольную надбавку к себестоимости незначительно.

При фондоемкости производства около 5%, если объединение однородных производств в центры компетенции позволяет сократить себестоимость производства ПКИ или производственных услуг на 40-100% (т.е. больше, чем олигополистическая надбавка к себестоимости, составившая 37-98%), эффект сокращения производственных затрат будет преобладать над эффектом повышения рыночной власти специализированных поставщиков в сетевой структуре отрасли, и оптимальной будет сетевая организация производства.





**Рис. 6** Зависимость средней закупочной цены от цен, предлагаемых заказчиками конкурирующим поставщикам (доля средних постоянных издержек в структуре себестоимости – 5%;  $T_{\text{конгр}} = 5$  лет;  $T_{\text{пер}} = 1$  год).

Доля условно-постоянных издержек в высокотехнологичных отраслях может быть и на порядок выше, чем в рассмотренных сценариях, поскольку в таких отраслях при спаде производства может быть неэффективным сокращение персонала ввиду потери кадрового потенциала. Тогда условно-постоянные затраты включают в себя как затраты на владение основными фондами, так и фонд оплаты труда почти в полном объеме. Таким образом, целесообразно рассмотреть сценарии с более высокой фондоемкостью.

Пусть доля средних постоянных издержек в структуре себестоимости составляет 21%. В данном случае превышение закупочной цены над себестоимостью сократится по сравнению с предыдущими сценариями и составит 19-65%. Таким образом, с повышением фондоемкости производства увеличатся стимулы к переходу к сетевой структуре.

При фондоемкости производства около 31%, олигопольная надбавка к себестоимости составит от 8% до 45% в зависимости от числа заказчиков.

С увеличением числа заказчиков на рынке превышение закупочной цены над себестоимостью имеет тенденцию к росту.

### III. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Показано, что для формирования оптимальной стратегии отрасли минимально допустимое, «пороговое» число научных школ, принимающее участие в системных исследованиях, зависит от количества факторов, в среднем выбираемого



отдельной научной школой. При увеличении последнего «пороговое» число научных школ снижается. В частности, если общее число значимых для управляемой системы факторов равно 10, и, если каждая отдельная научная школа учитывает, в среднем, 2 фактора, «пороговое» число научных школ составит 9, а, в случае, когда каждая научная школа учитывает, в среднем, по 7 факторов, достаточно обойтись только 2 точками зрения.

2. При политике финансирования ОКР, предполагающей ежегодную финансовую поддержку проекта даже при увеличении длительности ОКР, у корпораций будет стимул к освоению производства, только если спрос на их продукцию будет постоянным и достаточно высоким. Причем, при сокращении ожидаемого периода производства, требуемый уровень спроса возрастает. А при увеличении темпа обучения, требуемый уровень спроса уменьшается. Например, в рамках примера характерного для авиационной промышленности при низком темпе обучения, равном 5%, требуемый уровень спроса на продукцию составит 11-14 ед./год в зависимости от длины ЖЦИ. При умеренном темпе обучения, равном 15%, требуемый уровень спроса на продукцию составит 8-10 ед./год в зависимости от длины ЖЦИ. При высоком темпе обучения, равном 25%, требуемый уровень спроса на продукцию составит 7-9 ед./год в зависимости от длины ЖЦИ. В противных случаях, у них возникает стимул к затягиванию разработки изделий, теоретически, вплоть до окончания ЖЦИ. Лишь политика государственного финансирования проекта, предполагающая выделение заранее фиксированной суммы на выполнение ОКР, не зависящей от ее длительности, стимулирует предприятий к скорейшему освоению производства. При этом качественно ситуация не меняется в зависимости от возвратного или безвозмездного характера выделения государственной помощи.

3. При помощи предложенного метода анализа эффективности перехода от полного цикла производства сложной продукции и всех необходимых компонент в пределах одного предприятия к сетевой организации отрасли с выделением специализированных поставщиков показано, что при доле постоянных затрат около 5%, что характерно для авиастроения, превышение закупочной цены над себестоимостью составит от 37% до 98% в зависимости от числа заказчиков, т.е. переход к сетевой структуре отрасли экономически обоснован, если себестоимость сократится не менее чем на 40-100%. При уровне постоянных издержек составляющем 21% полной себестоимости, прирост закупочных цен комплектующих изделий по причине роста рыночной власти их поставщиков сократится и составит от 19% до 65%. А при уровне постоянных издержек составляющем 31% полной себестоимости, прирост закупочных цен комплектующих изделий еще сократится и составит от 8% от 45%.

4. 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, при низкой фондоемкости производства около 9%, снижение средней закупочной цены по сравнению с «экономной» закупочной политикой может достигнуть 13-21% в зависимости от интенсивностей исполнения и потока заказов. Напротив, стремление сэкономить на поставщиках

может приводить к сокращению числа потенциальных конкурентов и усилению их рыночной власти. При увеличении фондоемкости производства вдвое (при рассмотрении более фондоемких отраслей, периодов восстановления серийного производства, накопления опыта) выигрыш от применения предлагаемой стратегии ценообразования станет ниже, и снижение средней закупочной цены по сравнению с «экономной» закупочной политикой может достигнуть 8-11% в зависимости от интенсивностей исполнения и потока заказов. При фондоемкости производства около 28%, предлагаемая стратегия ценообразования будет работать, только если длительность исполнения заказов составляет 20 лет, а средняя периодичность выдачи заказов – 1 год. Снижение средней закупочной цены по сравнению с «экономной» закупочной политикой может достигнуть всего 2%.

## ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. *Клочков В.В., Селезнева И.Е.* Конкурентные механизмы снижения затрат в российской оборонной промышленности: эффективность и риски // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. Выпуск 45. С. 2–17. (Личный вклад автора – 1,8 п.л.)
2. *Клочков В.В., Селезнева И.Е.* Стохастическая модель двусторонней олигополии и ценовое управление конкуренцией на рынках высокотехнологичной продукции // Управление Большими Системами. 2016. Выпуск 61. С. 191–225. (Личный вклад автора – 1,97 п.л.)
3. *Клочков В.В., Селезнева И.Е.* Анализ эффективности реструктуризации российской высокотехнологичной промышленности с учетом фактора рыночной власти // Russian journal of management. 2016. Том 4. Выпуск 4 (22). С. 431–442. (Личный вклад автора – 1,35 п.л.)
4. *Клочков В.В., Селезнева И.Е.* Стратегические и прогнозные исследования и разработки: проблемы методологии и организации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2017. Том 13. Выпуск 3. С. 449–463. (Личный вклад автора – 1,69 п.л.)
5. *Клочков В.В., Селезнева И.Е.* Проблемы и механизмы повышения эффективности государственных затрат на прикладные научные исследования и разработку технологий // Друкеровский вестник. 2017. № 4. С. 16–29. (Личный вклад автора – 0,73 п.л.)
6. *Клочков В.В., Селезнева И.Е.* Модель оценки качества стратегий и прогнозов развития социально-экономических систем // Экономическая наука современной России. 2017. № 4 (79). С. 7–18. (Личный вклад автора – 0,97 п.л.)
7. *Селезнева И.Е.* Оптимальная стратегия государственного финансирования разработки высокотехнологичной продукции // Друкеровский вестник. 2018. № 6. С. 37–50. (0,84 п.л.)
8. *Селезнева И.Е.* Математическая модель процесса организации системных исследований // Управление большими системами. 2018. Выпуск 76. С. 94–116. (1,44 п.л.)

### Публикации в рецензируемых научных журналах (не входящих в перечень ВАК)

9. *Клочков В.В., Селезнева И.Е.* Проблемы методологии и организации исследований и разработок, выполняемых в интересах государственного управления // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. 2016. Выпуск 11. Часть 2. С. 401–407. (Личный вклад автора – 0,37 п.л.)

10. *Клочков В.В., Селезнева И.Е.* Новые принципы организации прогнозных и стратегических исследований и разработок // Друкеровский вестник. 2016. №4. С. 98–112. (Личный вклад автора – 0,78 п.л.)

#### **Публикации в других изданиях**

11. *Клочков В.В., Селезнева И.Е.* Стохастическая модель двусторонней олигополии и ее приложения к политике ценообразования при размещении госзаказа // Вторая научно-практическая Конференция «Молодая экономика: экономическая наука глазами молодых учёных». Материалы конференции. Москва. 9 декабря 2015г. С. 76–79. (Личный вклад автора – 0,16 п.л.)
12. *Селезнева И.Е., Клочков В.В.* Стратегии разработчиков и производителей наукоемкой продукции в условиях жесткой конкуренции // «Стратегическое планирование и развитие предприятий» [электронный ресурс]: материалы Семнадцатого всероссийского симпозиума. Москва. 12-13 апреля 2016г. С. 119–121. (Личный вклад автора – 0,14 п.л.)
13. *Селезнева И.Е., Клочков В.В.* Оптимальная организационная структура отрасли российской высокотехнологичной промышленности с учетом фактора рыночной власти // Третья научно-практическая Конференция «Молодая экономика: экономическая наука глазами молодых учёных». Материалы конференции. Москва. 7 декабря 2016г. С. 33–34. (Личный вклад автора – 0,11 п.л.)
14. *Клочков В.В., Селезнева И.Е.* Модель качества исследований по разработке стратегий развития отраслей и регионов // «Стратегическое планирование и развитие предприятий» [электронный ресурс]: материалы Восемнадцатого всероссийского симпозиума. Москва. 11-12 апреля 2017г. С. 710–713. (Личный вклад автора – 0,23 п.л.)
15. *Селезнева И.Е., Клочков В.В.* Формализация качества управления развитием социально-экономических объектов // «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2017): материалы Десятой международной конференции. Москва. 2-4 октября 2017г. Том 1. С. 169–171. (Личный вклад автора – 0,34 п.л.)
16. *Селезнева И.Е., Клочков В.В.* Институциональные проблемы организации прикладных исследований и разработки высокотехнологичной продукции // «Проблемы управления научными исследованиями и разработками – 2017»: труды Третьей научно-практической конференции. Москва. 26 октября 2017 г. С. 151–157. (Личный вклад автора – 0,79 п.л.)
17. *Селезнева И.Е., Клочков В.В.* Влияние прошлых затрат на текущие решения: институциональные факторы // «Институциональная экономика: развитие, преподавание, приложения»: сборник научных статей по материалам V Международной научной конференции. Москва. 15 ноября 2017г. С. 291–295. (Личный вклад автора – 0,22 п.л.)
18. *Селезнева И.Е.* Финансовая модель разработки высокотехнологичной продукции по государственному заказу // Четвертая научно-практическая Конференция «Молодая экономика: экономическая наука глазами молодых учёных». Материалы конференции. Москва. 1 декабря 2017г. С. 92–94. (0,19 п.л.)
19. *Селезнева И.Е.* Модель влияния организации стратегических исследований на качество управленческих решений // «Стратегическое планирование и развитие предприятий» [электронный ресурс]: материалы Девятнадцатого всероссийского симпозиума. Москва. 10-11 апреля 2018г. С. 655–658. (0,19 п.л.)

СЕЛЕЗНЕВА ИРИНА ЕВГЕНЬЕВНА

**ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ  
ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ  
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством»,  
Область исследований: «Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами (промышленность)»

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

---

Подписано в печать 25.09.2019 г.  
Формат 60×90/16. Печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ №19  
ФГБУН Центральный экономико-математический институт РАН  
117418, Москва, Нахимовский пр-т, 47  
Тел. 8 (499) 724-21-39  
E-mail: [ecr@cemi.rssi.ru](mailto:ecr@cemi.rssi.ru)  
<http://www.cemi.rssi.ru/>

---