

На правах рукописи

ДУБИНА Игорь Николаевич

**ТЕОРЕТИКО-ИГРОВЫЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ
КРЕАТИВНО-ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИРМ**

Специальность 08.00.13

Математические и инструментальные методы экономики

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Новосибирск – 2011

Диссертационная работа выполнена на кафедрах «Теоретическая кибернетика и прикладная математика» и «Информационные системы в экономике»
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет»

Научный консультант: доктор технических наук, профессор
Оскорбин Николай Михайлович

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор
Тихомирова Наталья Владимировна

доктор экономических наук, профессор
Хуторецкий Александр Борисович

доктор физико-математических наук, профессор
Перцев Николай Викторович

Ведущая организация: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Защита диссертации состоится 2 марта 2012 года в 14:30 на заседании диссертационного совета Д 212.174.04 при Новосибирском государственном университете по адресу: 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2, ауд. 304 (лаб. корпус)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Новосибирского государственного университета.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью, просим направлять по адресу: 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2, Новосибирский государственный университет, ученому секретарю диссертационного совета Д 212.174.04 Комаровой А.В.

Факс: (383) 363-42-12

Автореферат разослан _____

Ученый секретарь
диссертационного совета,
к.э.н., доцент

А.В. Комарова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В течение последних 20 лет сформировалось устойчивое представление о связанности экономического развития на микро- и макроуровнях с *креативно-инновационной деятельностью*, т.е. *продуцированием новых и потенциально полезных идей* (научно-технологических, организационно-управленческих, маркетинговых и т.д.) *и их последующим применением в различных сферах производства товаров и услуг*. Творческий потенциал рассматривается как значимый экономический ресурс и один из главных факторов экономического роста. Экономическая роль творчества отражается терминами «экономика творчества», «менеджмент творчества», «креативный менеджмент», «творческий сектор экономики», «креативно-инновационная экономика», активно используемыми в последние годы в экономико-управленческой литературе. В области управления креативно-инновационной деятельностью накоплен значительный опыт, однако системная теоретико-методологическая база управления ее компонентами еще не сложилась, что затрудняет разработку математических и инструментальных методов ее организации.

Недостаточно разработаны подходы к формализации и оптимизации процессов креативно-инновационной деятельности и взаимодействия ее участников. На сегодняшний день математический аппарат для моделирования креативно-инновационной деятельности используется редко. В частности, анализ публикаций, зарегистрированных в международных и российских исследовательских базах данных, показал, что менее 1% всех работ, связанных с использованием математических методов и моделей согласования интересов (теория игр, теория оптимизации, теория активных систем и др.), затрагивают какие-либо аспекты инновационной деятельности, и менее 0,5% всех исследований, связанных с инновациями, применяют математические и инструментальные методы анализа; а число публикаций, в которых представлена попытка разработки математических моделей для оптимизации процессов управления креативной деятельностью, исчисляется единицами, т.е. ничтожно мало в общем потоке литературы по проблемам экономики и менеджмента творчества и инноваций.

Таким образом, актуальность темы диссертации обусловлена недостаточной разработанностью формализованных подходов, методов и экономико-математических моделей анализа и управления креативно-инновационной деятельностью; недостаточной разработанностью инструментальных средств ее диагностики и поддержки; необходимостью повышения оперативности и качества решений по улучшению условий для креативно-инновационной деятельности с целью более эффективного формирования и развития творческого и инновационного потенциала предприятий.

Степень научной разработанности проблемы. Теоретическим и методологическим проблемам инновационного развития и формирования креативно-инновационной экономики посвящен обширный комплекс работ отечественных и зарубежных исследователей (А.Г. Аганбегян, П. Дракер, В.Л. Иноземцев, Д.С. Львов, В.Л. Макаров, И.А. Максимцев, О.Н. Мельников, М. Портер, А.И. Пригожин, Б. Твисс, Р. Флорида, Дж. Хоукинс, Й. Шумпетер, Ф. Янсен и др.). Проблемы управ-

ления инновационными процессами на российских предприятиях, маркетинга инноваций и оптимизации вывода нововведений на рынок рассмотрены в работах В. П. Баранчеева, С.В. Валдайцева, К.А. Кирсанова, В.Ф. Комарова, В.Д. Марковой, В.В. Титова и др. Вопросам управления новаторской активностью персонала, в т.ч. с позиций организации условий ее осуществления, посвящены многочисленные работы, представленные в российской и зарубежной литературе: Г.С. Альтшуллера, С. Айзексена, Н. Андерсона, М. Боден, Г.В. Бромберга, Г.И. Ванюринина, И.Л. Викентьева, М.В. Грачева, Э. Де Боно, Дж. Као, Д. Коугера, М. Мичалко, И. Нонака, А. Осборна, Т. Проктора, С. Сигела, Г.Э. Слезингера, Р. Стернберга, Г. Тагеучи, К. Форда, Ч. Хэнди, М. Чиксентмихайя, А.В. Шевырева, Г. Эквэла, Т. Эмэбили и др. Проблемам и методам организации творческих коллективов, работающих над новыми проектами, посвящены работы М. Басадура, М. Кертона, Дж. Пуччио. Вопросы научно-производственной интеграции, интеллектуальной собственности и коммерциализации новых технологий нашли широкое отражение в отечественной литературе (Г.Г. Балаян, В.И. Блишников, Е.Н. Блюнов, В.Г. Колосов, Е.М. Коростышевская, Н.А. Кравченко, Н.В. Лышник, Ю.Ю. Самсоненко, А.Т. Юсупова и др.), однако методы математического моделирования взаимодействия инновационных фирм с научными организациями применяются сравнительно редко.

Использованию математических и численных методов для разработки механизмов эффективного управления сложными системами посвящено большое количество работ (В.Н. Бурков, И.А. Ватель, Л.Н. Волгин, Ю.Б. Гермейер, В.А. Горелик, М.В. Губко, Ф.И. Ерешко, А.А. Иващенко, М.В. Лычагин, Р.М. Нижегородцев, Д.А. Новиков, О.П. Мамченко, Н.М. Оскорбин и др.), среди которых важное место занимают исследования систем стимулирования новаторской и инновационной деятельности на основе применения оптимизационных моделей. Методология моделирования поведенческих характеристик субъектов иерархических организационных систем (в т.ч. при различных механизмах стимулирования) сформировалась в рамках теории иерархических игр (научный центр – ВЦ РАН), теории активных систем и теории управления организационными системами (научный центр – ИПУ РАН). На основе этой методологии разработан обширный комплекс математических моделей и методов управления инновационной деятельностью.

В зарубежной литературе экономико-математические методы и модели в контексте анализа креативно-инновационной деятельности широко используются для разработки стратегий инвестирования исследований и разработок, вывода новых продуктов на рынок, патентования и лицензирования новых технологий. Исследователи преимущественно решают эти проблемы на основе динамических некооперативных игровых моделей в классе ситуаций равновесий Нэша и Штакельберга (Р. Винтер, Б. Врайт, Н. Галлини, М. Камиен, М. Катц, Д. Сен, Я. Тауман, К. Шапиро и др.), хотя кооперативный подход также применяется (Н. Ватанаби, А. Желнов). Но консенсус относительно оптимальных решений отсутствует, поскольку выбираемые стратегии весьма чувствительны к ситуативному контексту и исходным предположениям, на основе которых разрабатываются предлагаемые модели. Поэтому общие модели, рассмотренные в литературе, требуют развития, модификации и исследования применительно к конкретным условиям осуществления инновационной деятельности.

Таким образом, несмотря на многообразие и широкий спектр исследований в области креативно-инновационной деятельности, нельзя считать достаточной научную проработанность вопросов ее экономико-математического моделирования и анализа, в т.ч. моделирования многоуровневых взаимоотношений участников такой деятельности со строгим обоснованием выбора оптимальных форм их организационно-экономического взаимодействия. Анализ состояния проблемы показывает, что вопросы разработки экономико-математических моделей и инструментальных средств организации креативно-инновационной деятельности требуют дальнейшего исследования. Это обусловило выбор объекта, предмета, цели и задач исследования.

Объектом исследования являются предприятия различных организационно-правовых форм, осуществляющие креативно-инновационную деятельность и ориентированные на использование инноваций.

Предметом исследования выступают социально-экономические процессы и организационно-экономические механизмы управления креативно-инновационной деятельностью.

Целью диссертации является развитие теоретических и методологических основ разработки экономико-математических моделей и инструментов поддержки и обоснования управленческих решений при организации креативно-инновационной деятельности фирм.

Для достижения цели исследования сформулированы следующие научно-методологические и практические **задачи**:

- сформулировать и обосновать подходы к формализации и оптимизации управления креативно-инновационной деятельностью;
- исследовать, систематизировать и классифицировать подходы и методы теоретико-игрового моделирования креативно-инновационной деятельности, определить и формализовать базовые (типовые) процессы, ситуации и отношения, возникающие при ее осуществлении;
- разработать и апробировать модельно-методический инструментарий организации творческих коллективов и креативно-инновационной деятельности на предприятии, а также для нахождения оптимальных вариантов организационно-экономического взаимодействия и механизмов стимулирования ее участников;
- разработать модели организационно-экономического взаимодействия участников инновационных консорциумов (объединений предприятий и организаций, создаваемых для координированного осуществления инновационной деятельности);
- с использованием теоретико-игровых подходов и методов разработать и обосновать математические модели взаимодействия фирм, осуществляющих инновационную деятельность, в условиях конкуренции, накопления и диффузии знаний и с учетом государственного регулирования инновационного предпринимательства;
- на основе разработанных моделей провести компьютерные эксперименты для исследования тенденций и закономерностей поведения участников креатив-

но-инновационной деятельности на внутрифирменном, межорганизационном и метаорганизационном иерархических уровнях;

- осуществить проектирование и программно реализовать инструменты мониторинга и поддержки принятия решений для управления креативно-инновационной деятельностью предприятия.

Область исследования соответствует специальности ВАК 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики. Работа выполнена в соответствии с подпунктами 1.4 («Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений») и 2.3 («Разработка систем поддержки принятия решений для рационализации организационных структур и оптимизации управления экономикой на всех уровнях») Паспорта специальности 08.00.13.

Теоретическую основу исследования составили труды зарубежных и российских ученых по широкому кругу проблем новаторской и инновационной деятельности. Теоретической базой исследования выступают научные теории, концепции и знания из нескольких областей, в первую очередь экономики, теории оптимизации и теории игр, организации и управления, инновационного менеджмента, а также психологии, социологии и философии творчества.

Методологическую основу исследования составляют системный подход и системный анализ, методология функциональной и структурной декомпозиции объектов и процессов, методология моделирования взаимоотношений участников сложных систем, разработанная в рамках классической теории игр, теории активных систем, теории кооперативных и иерархических игр. В работе применяются методы системного анализа, экономико-математического моделирования, экономико-статистические методы, методы теории измерений, теоретико-игровые методы и принципы моделирования, методы имитационного моделирования, анкетирование, методы экспертных оценок.

Информационной базой исследования являются полнотекстовые исследовательские базы данных (EBSCO, Web of Science, JSTOR, Science Direct и др.); российские и зарубежные базы статистических данных (Федеральная служба государственной статистики РФ, Международная организация по защите интеллектуальной собственности и др.); аналитические обзоры и отчеты Европейской Комиссии ЕС, ООН, других международных организаций и доступные on-line; каталоги и электронные базы данных ведущих российских и зарубежных библиотек; специализированные российские и зарубежные web-ресурсы; материалы российской и зарубежной периодической печати, всероссийских и международных научных конференций.

При выполнении работы использованы **программные средства** для математико-статистических расчетов, обработки данных и программирования: Derive, Expert Choice, Mind Manager, Maple, Microsoft Excel, Microsoft Visual Studio, Palisade Risk, SPSS, Statistica, WinSteps.

Научная новизна исследования состоит в решении важной народнохозяйственной задачи по развитию методологии и разработке экономико-математических моделей, частных методик и инструментальных средств комплексного анализа и поддержки принятия решений в управлении креативно-инновационной деятельностью фирм. Решение этой задачи выполнено на основе интеграции результатов междисциплинарных теоретических и экспериментальных исследований креативно-инновационной деятельности с экономическими и управленческими задачами и теоретико-игровыми подходами к моделированию социально-экономических процессов. В диссертации формализованы базовые процессы и взаимоотношения, возникающие при осуществлении новаторской и инновационной деятельности, и разработан комплекс новых экономико-математических моделей и инструментальных средств анализа, активизации, организации и управления креативно-инновационной деятельностью на различных уровнях.

Новыми являются следующие представленные в диссертационной работе *подходы и результаты*:

1. Развита теоретико-методологическая основа формализации креативного компонента новаторской и инновационной деятельности на основе разработанного экономико-управленческого подхода к творчеству как экономическому ресурсу и объекту управления в контексте деятельности организации. Особенность подхода заключается в том, что анализ креативной деятельности и уточнение ее специфики в контексте задач управления инновационным развитием осуществляется на основе экономико-математического моделирования и применения инструментальных средств.

2. В диссертации сформулированы положения, принципы и направления комплексной оптимизации управления креативно-инновационной деятельностью. Особенностью подхода является обоснование и осуществление теоретико-игрового моделирования организационно-экономического взаимодействия участников креативно-инновационной деятельности в сложных иерархических активных системах разных уровней: а) уровень внутрифирменного взаимодействия, участниками которого являются члены творческих коллективов (инициаторы и исполнители инновационных проектов) и менеджер (администратор ресурсов); б) уровень межорганизационного взаимодействия (конкурирующие инновационные фирмы, научно-исследовательские центры, инвесторы инновационных проектов, владельцы интеллектуальной собственности, партнеры по инновационному консорциуму); в) уровень метаорганизационного взаимодействия, на котором контролирующие и регулирующие государственные и административные органы определяют политику в отношении инновационного предпринимательства.

3. Предложены новые экономико-математические модели, разработанные в классах иерархических, статических и динамических игр, для исследования взаимодействия и стимулирования участников инновационных процессов в подсистемах «инвестор – инноватор», «менеджер – исполнитель проекта», «лицензиар – инновационная фирма», «государство – инновационный предприниматель» и др. Проведена идентификация параметров разработанных моделей, определены оптимальные стратегии для участников этих подсистем и проведен анализ чув-

ствительности стратегий к изменениям значений параметров моделей. Отличительной особенностью подхода является определение эффективных вариантов «переговорного множества» по распределению результатов инновационной деятельности с учетом особенностей креативно-инновационной активности.

4. Предложены новые подходы к идентификации характеристик результативности творческого труда и теоретико-игровые модели для анализа и управления новаторской деятельностью персонала. Особенностью разработанных моделей является то, что они включают в себя латентные переменные, характеризующие творческую активность, и их наблюдаемые эквиваленты, и, в отличие от существующих моделей, учитывают квалификацию сотрудников, их различия в подходах к решению проблем (обеспечивающие синергетический эффект сотрудничества), социально-психологическую совместимость в коллективе.

5. Разработан математический аппарат для исследования взаимодействия организаций, осуществляющих инновационную деятельность на конкурентном рынке. Предложены новые экономико-математические модели, которые учитывают процессы переноса, накопления и устаревания знаний, варианты приобретения лицензии на использование новых технологий, особенности государственного стимулирования инновационной активности и защиты интеллектуальной собственности, параметры налоговых отчислений и субсидирования затрат на НИОКР.

6. Разработаны и протестированы новые методы количественной оценки и анализа организационного климата для творчества и инноваций. Впервые для решения подобных задач использована измерительная модель Г. Раша. Модифицированы зарубежные методики диагностики индивидуальных подходов к решению задач организации коллективов, работающих над инновационными проектами. Новизна предложенного методического аппарата заключается в том, что: а) подобные методы до настоящего времени не использовались в практике российского менеджмента; б) разработка математических методов и инструментов мониторинга организационного климата фирм для российских условий ранее не проводилась; в) аналогичные подходы, используемые в зарубежной практике, обеспечивают оценку организационного климата лишь на качественном уровне.

7. Создан и защищен свидетельством об официальной регистрации программный комплекс для поддержки креативно-инновационной деятельности в организации, включающий в себя модули диагностики и анализа организационного климата для творчества и инноваций и оценки креативных стилей сотрудников для организации творческих коллективов. Программные продукты подобного назначения ранее в РФ не разрабатывались.

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в развитии комплексной теоретической и методологической базы для организации и управления креативно-инновационной деятельностью, в получении новых знаний об особенностях ее осуществления и стимулирования на внутри- и межфирменном уровнях, в расширении понимания закономерностей взаимодействия предпринимательских и научно-исследовательских структур при разработке и реализации инновационных проектов в условиях конкуренции и кооперации. Приемы, модели и методы, предложенные в работе, могут быть использованы в теоретиче-

ских исследованиях экономики творчества и инноваций.

Практическая значимость результатов исследования заключается в решении проблем организации и стимулирования новаторской и инновационной деятельности, совершенствования управления креативно-инновационной деятельностью и эффективного использования творческого ресурса. На основе предложенных моделей могут быть спроектированы и реализованы эффективные варианты компромиссных решений при совместном осуществлении инновационных проектов несколькими участниками с разным статусом. Непосредственное практическое значение имеет разработанный методический и программно реализованный инструментарий для оценки инновационного климата организаций и диагностики индивидуальных подходов к разработке новых идей. Полученные результаты определяют практический подход к проектированию конкретных систем взаимодействия при осуществлении креативно-инновационной деятельности и определению оптимальных параметров этого взаимодействия, а также в обосновании структур научно-производственного и частно-государственного сотрудничества.

Апробация и внедрение результатов исследования. Теоретические, методологические, методические и практические результаты исследования докладывались и обсуждались на 27 международных научно-практических конференциях и семинарах. Основные из них: Научный семинар им. В.Э. Деминга (Нью-Йорк, 2011, 2006); «Креативный менеджмент и креативное образование» (Осака, 2010); XX Европейская конференция по кибернетике и системным исследованиям (Вена, 2010 г.); «Проблемы развития инновационно-креативной экономики» (Санкт-Петербург, 2009 г.); XX конференция Ассоциации профессионального инновационного менеджмента «Будущее инноваций» (Вена, 2009 г.); «Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе» (Гурзуф, 2002-2009 гг.); XX конференция Американской ассоциации творчества (Сингапур, 2008 г.); «Творчество и инновации для устойчивого экономического развития» (Пекин, 2006 г.); Международная конференция JFDP по инновационным методам обучения (Москва, 2006 г.); «Экономика депрессивных регионов: проблемы и перспективы развития региональных экономик» (Белокураха, 2006); Международная школа-семинар по теории измерений (Москва, 2006); «Эффективное управление университетом и развитие международного сотрудничества» (Омск, 2005); XVI конференция международной ассоциации университетов (Ялта, 2005 г.); Форум школ бизнеса Вашингтонского университетского консорциума (Вашингтон, 2004 г.); XVI конференция CEDIMES по проблемам развивающихся экономик (Александрия, 2004 г.); «Западная Сибирь: регион, экономика, инвестиции» (Белокураха, 2003); «Проблемы науки, образования и устойчивого социально-экономического развития общества в начале XXI века» (Шымкент, 2003); Российско-Американский семинар по природной и социальной ко-эволюции (Новосибирск, 2002 г.); «Экономические реформы и совершенствование систем управления на предприятиях Казахстана и России» (Алматы, 2001).

Подходы, методы и результаты диссертации применялись при выполнении работ в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (лот 2011-1.1-302-006), по грантам РФФИ («Теоретико-игровое моделирование взаимодействия вузов и малых инновационных предприятий при сов-

местном осуществлении инновационных проектов», 2010, №10-06-98008 р_сибирь_a), РГНФ («Разработка экономико-математических моделей стимулирования инновационной предпринимательской активности в регионе», 2010, №10-02-60204а/Т; «Разработка методов анализа экономики творчества и сравнительная характеристика динамики развития творческого сектора экономики в России и мире», 2009, №09-02-00028а/И; «Разработка методов количественной оценки инновационного климата предприятий», 2006, №06-02-60201 а/Т), Программы Фулбрайта («Творчество, инновации и предпринимательство: кросс-культурные аспекты», 2010-2011, США), Центрально-Европейского университета («Теоретико-игровые подходы к анализу инноваций», 2009, Венгрия), Американских Советов по международному образованию («Подготовка учебного пособия «Математические основы эмпирических социально-экономических исследований», 2006), Программы JFDP («Менеджмент творчества», 2004-2005, США).

Результаты диссертационной работы использованы при разработке и проведении учебных курсов для студентов АлтГУ «Теория экономических игр», «Системы поддержки творческих решений», «Креативные решения в управлении и бизнесе», «Информационные технологии прогнозирования и оценки рисков». По результатам диссертации создан программный комплекс для поддержки инновационной деятельности (свидетельство о государственной регистрации №2010610218 от 11.01.2010 г.), который используется в ряде организаций Алтайского края и других регионов РФ. Результаты работы используются в практической деятельности отдельных фирм и некоммерческих организаций в РФ и других странах.

Публикации. Основные положения диссертации представлены в 70 научных публикациях (в т.ч. 17 – на английском языке) общим объемом свыше 65 печатных листов с личным вкладом автора – 60 печатных листов, в том числе в 2 авторских монографиях, опубликованных в центральных российских издательствах, коллективной монографии на английском языке, 13 статьях в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов диссертационных работ на соискание ученой степени доктора наук, в 5 международных реферируемых журналах на английском языке, и трудах 21 международной конференции. Отдельные результаты диссертации также отражены в 5 авторских учебниках и учебных пособиях (общим объемом 86 печатных листов), имеющих гриф УМО и отмеченных дипломами образовательного математического сайта Exponenta.ru и Фонда развития отечественного образования.

Объем и структура диссертации. Работа состоит из введения, 5 глав, включающих 15 параграфов, заключения, списка использованных источников из 317 наименований, 17 приложений. Диссертация содержит 283 страницы основного текста, включая 20 таблиц и 67 рисунков.

В первой главе *«Теоретико-методологические аспекты исследования и моделирования креативно-инновационной деятельности»* проведен структурно-функциональный анализ предметной области, представляющий собой необходимый этап разработки соответствующих математических и инструментальных средств. На основе разработанного экономико-управленческого подхода к творчеству как экономическому ресурсу и объекту управления сформулированы по-

ложения формализации креативно-инновационной деятельности; осуществлена постановка и обоснование задачи нахождения оптимальных решений при организации креативно-инновационной деятельности с использованием методов экономико-математического моделирования; исследованы структурные элементы системы менеджмента творчества и возможности их инструментальной поддержки; предложена и исследована общая модель креативно-инновационной деятельности с учетом параметров внутренней и внешней организационно-экономической среды предприятия; определены задачи и уровни теоретико-игрового моделирования креативно-инновационной деятельности.

Во второй главе *«Анализ креативно-инновационной деятельности на внутрифирменном уровне»* на основе разработки и исследования теоретико-игровых моделей решены задачи организации и стимулирования новаторской активности персонала в иерархически организованной производственной системе, формализованы условия сотрудничества при разработке и реализации инновационных проектов с учетом квалификации, компетенций и социально-психологической совместимости участников.

В третьей главе *«Анализ инновационной деятельности в системе межорганизационного взаимодействия и определение механизмов государственного регулирования инновационного предпринимательства»* представлены модели взаимодействия владельца прав на интеллектуальную собственность с инновационными фирмами, конкурирующими на рынке, на основе которых предложен метод выбора оптимальной схемы лицензирования объектов интеллектуальной собственности. Осуществлено моделирование процессов взаимодействия инновационных фирм при кооперативном и некооперативном поведении в условиях конкуренции и с учетом диффузии, накопления и устаревания знаний. Представлены модели государственного стимулирования инновационной предпринимательской активности.

В четвертой главе *«Методики и инструменты оценки и поддержки инновационной деятельности предприятия»* представлены результаты решения задачи разработки инструментальных средств организации креативно-инновационной деятельности предприятия: методики и инструменты диагностики организационно-экономических условий ее осуществления; инструменты оценки креативных стилей персонала для организации творческих коллективов; программный комплекс, реализующий эти методики и инструменты.

В пятой главе *«Методические аспекты внедрения механизмов оценки и стимулирования креативно-инновационной деятельности в условиях конкретных предприятий»* рассмотрены особенности практического применения разработанных моделей, методик и инструментов на примере конкретных предприятий.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. В рамках развиваемого в диссертации экономико-управленческого подхода к феномену творчества сформулированы положения, принципы, задачи и направления комплексной оптимизации управления креативно-инновационной деятельностью фирмы на основе математических и инструментальных средств и предложен новый подход к построению многоуровневой системы стратифицированных математических моделей, в которой учитываются факторы конкуренции, государственного регулирования, а также особенности производства, приобретения, переноса и накопления знаний.

Представленная в диссертации работа по формализации и моделированию процессов и отношений, возникающих при осуществлении новаторской и инновационной деятельности, осуществлена на основе интеграции а) результатов междисциплинарных теоретических и экспериментальных исследований творчества и инноваций, б) экономических и управленческих задач, методов и технологий, в) принципов, подходов и методов теории игр к моделированию социально-экономических процессов (рис. 1).

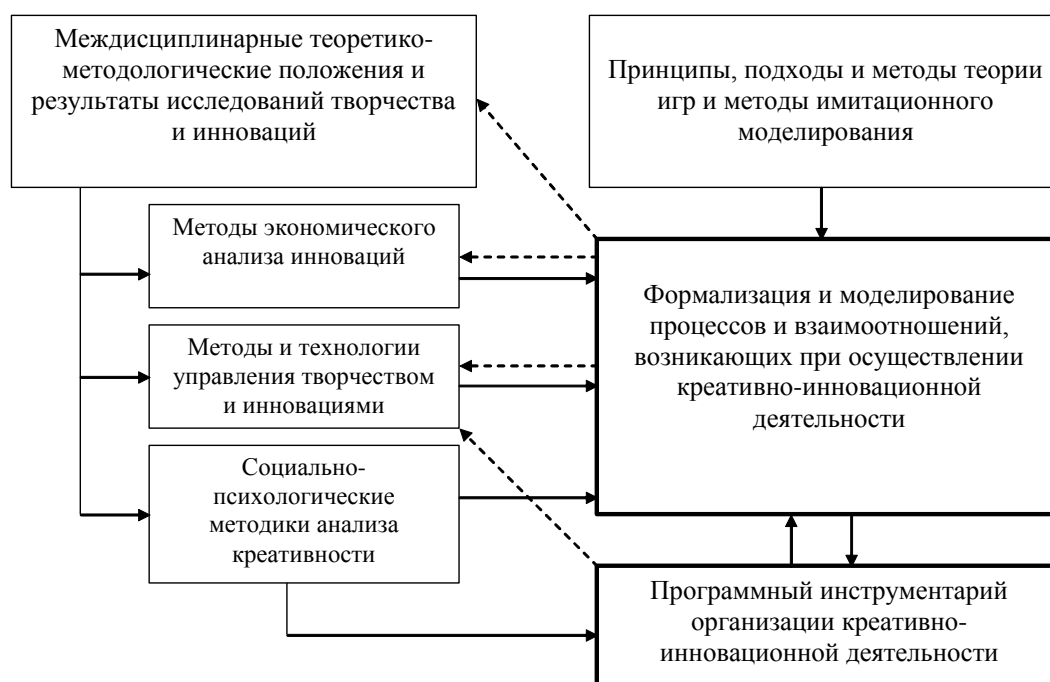


Рис. 1. Общий подход к формализации и моделированию креативно-инновационной деятельности, реализованный в диссертационной работе

В диссертационной работе сформулирован экономико-управленческий (прагматический) подход к пониманию и определению творчества (бизнес-творчества) как производства новых идей, имеющих ценность для потребителя или компании и приводящих к успешному достижению поставленной цели и решению организационно-управленческих и экономических задач. Функционирование бизнес-творчества в организационном контексте основано на создании новых возможностей для бизнеса на основе изменения существующих правил (парадигм) ведения бизнеса и создания новых организационных знаний. Уточнены понятия

креативной деятельности как генерирования оригинальных и эффективных идей для решения проблем, поиска новых возможностей, подходов, методов, приемов и т.д., *новаторской деятельности* как дальнейшей разработки творческих идей и доведения их до практически приемлемой формы, и *инновационной деятельности* как коммерческой реализации разработанных идей. Креативный компонент присутствует на всех этапах инновационного цикла и должен учитываться при формализации и моделировании инновационных процессов. Механизмы управления креативной и инновационной деятельностью частично различаются с точки зрения создания организационно-экономических условий и стимулирования. Предложено понятие «креативно-инновационная деятельность», в котором объединяются два соответствующих базовых понятия, и обоснован вывод о необходимости комплексной системы управления креативно-инновационной деятельностью фирмы. В работе определены структурно-функциональные элементы такой системы и сформулированы задачи их математической и инструментальной поддержки.

Сформулированы положения оптимизации управления креативно-инновационной деятельностью, следующие из принципа баланса между устойчивостью и развитием. Успешное развитие производственных и управленческих систем предполагает присутствие в деятельности их субъектов как исполнительских элементов (повторение, действие по регламенту), так и креативных элементов (создание новых правил и изменение регламента). Первые элементы обеспечивают системе устойчивость (сохранение жизнеспособности), вторые – развитие. В диссертации проведено классификационное различие процессов, направленных на поддержание устойчивости организации, и процессов, направленных на ее развитие. Оптимизация управления креативно-инновационной деятельностью также предполагает такую организацию трудовых процессов и инвестируемых ресурсов, при которой затраты на активизацию, стимулирование и организацию креативно-инновационной деятельности обеспечивают в конечном итоге получение наилучших результатов при заданных организационно-экономических ограничениях. Решение этих задач связано с формализацией и «переводом» неструктурированного или плохо структурированного процесса, которым по своей сути является поиск и практическая реализация новых идей, на более высокий уровень структурирования, позволяющий разрабатывать соответствующие оптимизационные модели.

Творчество как объект управления (основными компонентами которого являются креативные способности и креативный процесс) характеризуется латентными переменными, не поддающимися непосредственной фиксации (измерению) и непосредственному управляющему воздействию. Управление творчеством возможно лишь путем изменения организационной среды (организационно-экономических условий) его осуществления, характеризуемой наблюдаемыми и измеряемыми величинами. Для управления творчеством необходимо осуществить переход от латентных переменных к их наблюдаемым эквивалентам (агрегированным переменным). Условие управляемости творчеством по наблюдаемым переменным:

$$\begin{aligned} \max_{x_i \in X_i, i=1, \dots, k} f^h(x_1, \dots, x_k) &\Leftrightarrow \max_{z_j \in Z_j, j=1, \dots, n} f^o(z_1(x_1, \dots, x_k), \dots, z_n(x_1, \dots, x_k)), \\ g^h(x_1, \dots, x_k) \geq 0 &\Leftrightarrow g^o(z_1(x_1, \dots, x_k), \dots, z_n(x_1, \dots, x_k)) \geq 0, \end{aligned}$$

где $x_i \in X_i$, $i=1, \dots, k$ – латентные переменные, характеризующие способности и поведение креативного субъекта (индивида или коллектива), $z_j(x_1, \dots, x_k) \in Z_j$, $j=1, \dots, n$ – наблюдаемые переменные; $f^h(\cdot)$, $f^o(\cdot)$ – функции, определяющие целевой результат творческой деятельности в латентных и наблюдаемых переменных соответственно; $g^h(\cdot)$, $g^o(\cdot)$ – имеющиеся ограничения.

Разработанная в диссертации базовая модель креативно-инновационной деятельности предприятия в рыночной (конкурентной) среде, регулируемой государством, предполагает, что предприятие разрабатывает новшество (новый продукт или технологию) и выводит его на рынок; управление креативной и новаторской деятельностью персонала на внутрифирменном уровне осуществляется посредством создания благоприятного организационного климата и выделения соответствующих ресурсов; действия конкурентов могут выражаться в копировании инновации и / или выведении на рынок собственных новшеств; инновационное предпринимательство регулируется государством посредством соответствующих институтов и механизмов: защита интеллектуальной собственности, антимонопольное и ценовое регулирование, поддержка инновационного предпринимательства (кредиты, субсидии, гранты, налоговые льготы и т.п.). Для поддержания производства новых идей и инноваций предприятие выделяет ресурсы из фонда инновационного развития, который пополняется за счет прибыли, полученной от инновационной деятельности в прошлые периоды. Эти ресурсы затрачиваются на совершенствование организационного климата для творчества и инноваций, стимулирование персонала, приобретение необходимого оборудования для НИОКР, мониторинг рынка и конкурентную разведку и т.д. В зависимости от реакции рынка, действий конкурентов, затрат на креативно-инновационную деятельность и политики государства в отношении инновационного предпринимательства определяется экономический результат креативно-инновационной деятельности (рис. 2).

Основные компоненты и процессы креативно-инновационной деятельности формализованы следующим образом:

$V_t = V_t(K_{t-1}, I_{t-1}, V_{t-1})$ – объем организационных знаний в момент времени t , с учетом предыдущих периодов; предполагается, что эти знания накапливаются, но могут устаревать;

$K_t = K_t(RK_{t-1}, V_{t-1}, \zeta)$ – новшества, разрабатываемые в компании в момент t ; ζ – параметр, отражающий неопределенность креативного процесса;

$I_t = I_t(RI_{t-1}, K_{t-1}, \xi)$ – новшества, выводимые на рынок; ξ – возмущения, отражающие технологическую неопределенность;

$RK_t = RK_t(PD_b, K_{t-1})$ – ресурсы, выделяемые на креативную и новаторскую деятельность;

$RI_t = RI_t(PD_b, K_t, I_{t-1})$ – ресурсы, выделяемые на инновационную деятельность;

$D_t = D_t(I_b, M_b, C_t, \omega)$ – доход предприятия, где M_t , C_t – операторы, характеризующие соответственно реакцию рынка на инновации и действия конкурентов, ω – параметр, отражающий рыночную неопределенность;

$P_t = P_t(D_b, S_t)$ – прибыль предприятия, где S_t – набор параметров, характеризующих политику государства в отношении инновационного предпринимательства;

$PD_t = PD_t(P_b, PD_{t-1}, u)$ – накопленная прибыль (фонд развития предприятия) с учетом ставки дисконтирования $u \geq 0$.

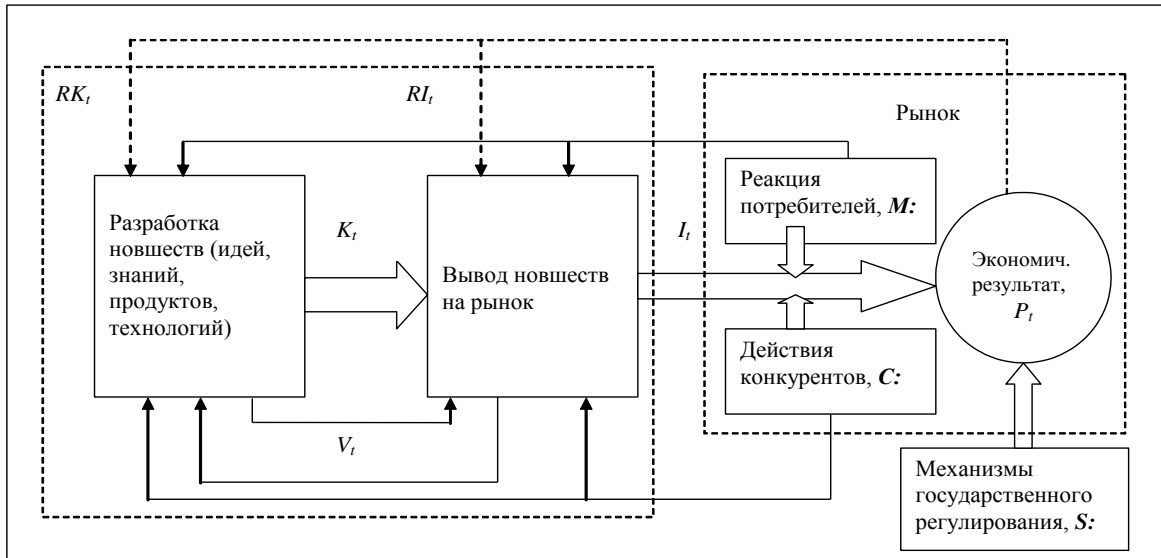


Рис. 2. Концептуальная модель креативно-инновационной деятельности фирмы

Данная модель исследована при следующих предположениях:

$$RK_t = \begin{cases} a_1 DP_t (1 + a_2 K_{t-1}), & DP_t > 0 \\ 0, & DP_t \leq 0 \end{cases}, \quad 0 \leq RK_t \leq DP_t;$$

$K_t(RK_t, V_t) = (1 - \varsigma)(b_1 RK_{t-1} + b_2 V_{t-1})$, ς – случайная величина, с равной вероятностью принимающая значения в диапазоне $[0, 1]$;

$$RI_t = \begin{cases} d_1 DP_t (1 + d_2 K_t + d_3 I_{t-1}), & DP_t > 0 \\ 0, & DP_t \leq 0 \end{cases}, \quad 0 \leq RI_t \leq DP_t - RK_t;$$

$I_t(RI_t, V_t) = (1 - \xi)(g_1 RI_{t-1} (1 + g_2 K_{t-1}))$, где ξ – случайная величина, с равной вероятностью принимающая значения из диапазона $[0, 1]$;

$$V_t(K_{t-1}, I_{t-1}, V_{t-1}) = f_1 K_{t-1} + f_2 I_{t-1} + f_3 V_{t-1};$$

$$D_t = (1 - \omega) \begin{cases} mI_t, & mI_t < M_t (1 - c) \\ M_t (1 - c), & mI_t \geq M_t (1 - c) \end{cases},$$

где ω – случайная величина, с равной вероятностью принимающая значения из диапазона $[0, 1]$;

$$P_t = (1 - s)(D_t - RK_t - RI_t),$$

$$PD_t = (P_t + PD_{t-1}) / (1 + u).$$

Параметры $a_1, a_2, d_1, d_2, d_3 \geq 0$ определяют интенсивность инновационной деятельности (малые значения этих параметров соответствуют осторожной инновационной стратегии, большие – агрессивной стратегии); неотрицательные параметры $b_1, b_2, g_1, g_2, f_1, f_2, f_3$ характеризуют эффективность креативно-инновационной деятельности и эффекты накопления и устаревания знаний. Параметр $m \geq 0$ характеризует реакцию рынка на инновации, $s \geq 0$ – ставка налога на прибыль, устанавливаемая государством. Параметр c характеризует конкурентную среду: $0 \leq c \leq 1$, $c=0$ – конкуренция отсутствует, $c=1$ – максимальный уровень конкуренции. $M_t = pM_{t-1}$ – текущий потенциал рынка для инноваций, параметр p определяет тенденцию рынка к повышению ($p > 0$) или понижению ($p < 0$).

На основе исследования модели получен вывод о том, что кризисные явления, проявляющиеся в значительном снижении показателей развития экономической системы, могут быть связаны с недостаточно гибкой системой управления креативно-инновационной деятельностью. Компьютерные эксперименты на основе данной модели показывают, что при ограниченных ресурсах предприятия и ограниченной емкости рынка (способности «потреблять» инновации) использование неизменной схемы управления креативно-инновационной деятельностью (в данной модели – механизмов выделения ресурсов и стимулирования) приводит к снижению ее результативности (рис. 3). На определенном этапе (зависящем от конфигурации параметров, характеризующих внутреннюю и внешнюю организационно-экономическую среду предприятия) необходимо изменение действующего механизма управления креативно-инновационной деятельностью (например, изменение схемы инвестирования, переход на другой рынок, переориентация производства, выход (продажа бизнеса) и т.д.). Эта особенность не противоречит классической концепции «кризиса перепроизводства» и теории инновационного развития Й. Шумпетера.

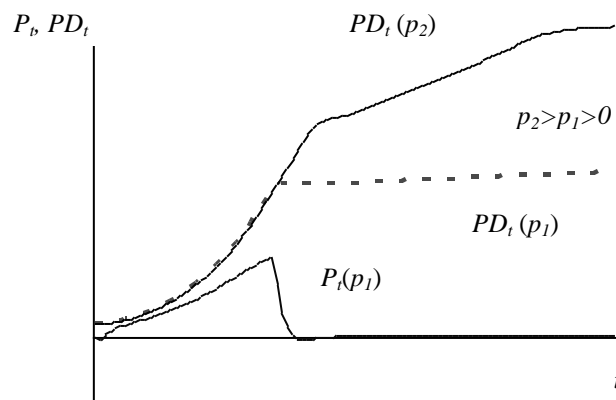


Рис. 3. Эффект снижения результативности креативно-инновационной деятельности

В диссертации выполнено исследование стратегий креативно-инновационной деятельности в ситуациях технологической и маркетинговой неопределенности. В частности, обнаружено, что в случае полной определенности ($\zeta = \xi = \omega = 0$) эффекты приращения знаний малозаметны. При увеличении параметров накопления знаний (b_2, g_2, f_3) эффект насыщения рынка достигается раньше, но уровень насыщения не изменяется. Однако при технологической или рыночной неопределенности ситуация принципиально меняется, и при определенном пороговом значении параметров накопления знаний наблюдается тенденция снижения накопленной прибыли, а при высокой ресурсоотдаче (g_1) или восприимчивости рынка к инновациям (m) наблюдается неустойчивое развитие с явно выраженными и регулярными кризисными эффектами. При превышении определенных критических значений параметров накопления знания такие эффекты заметно снижаются даже при агрессивной инновационной стратегии (чем больше накопленных знаний и больше учитывается прошлый опыт, тем надежнее разработки и устойчивее экономический подъем). Исследование на основе данной динамической модели показывает, что комбинация параметров накопления знаний определяет тенденцию роста или тенденцию спада, а эффективный механизм

накопления знаний обеспечивает возможность предотвращения или смягчения кризисных явлений в экономике на микро- и макроуровнях.

Дальнейшее исследование креативно-инновационной деятельности в диссертации осуществляется на основе декомпозиции и детализации данной базовой модели и разработки теоретико-игровых моделей организационно-экономического взаимодействия участников креативно-инновационной деятельности в иерархически организованных системах на трех уровнях (внутрифирменного, межорганизационного и метаорганизационного взаимодействия). На первом уровне рассматриваются системы, участниками которых являются руководители и сотрудники инновационных фирм, научно-технологических центров, инициативные творческие коллективы и т.д. Основными участниками систем второго уровня являются фирмы, осуществляющие разработку инновационной деятельности, индивидуальные предприниматели, образовательные и научно-исследовательские центры, инвесторы инновационных проектов (венчурные фонды, кредитные учреждения и т.д.), владельцы интеллектуальной собственности, партнеры по инновационному консорциуму. Между участниками таких систем возникают сложные отношения, связанные с распределением результатов инновационных проектов, разделением имущественных прав на интеллектуальную собственность, а также на передаваемые и совместно используемые ресурсы при выполнении инновационных проектов. На третьем уровне моделируются и анализируются механизмы государственного регулирования инновационной деятельности.

2. В контексте решения задачи проектирования оптимальной системы стимулирования креативно-инновационной деятельности разработаны модели стимулирования новаторской активности персонала и методы расчета параметров этих моделей. Разработаны и реализованы новые механизмы стимулирования творческой активности сотрудников предприятия на основе формирования рейтинговой системы оценки результатов их деятельности.

При формализации базовых (прототипных) ситуаций, возникающих при взаимодействии участников инновационной деятельности на внутрифирменном уровне, в качестве простейшего и предельного случая рассмотрена ситуация, когда игроки принимают решения, не зная решений друг друга (самостоятельное решение в условиях отсутствия информации) или не будучи уверенными в действительности намерений друг друга (отсутствие доверия). Данная ситуация представлена в виде статической игры, решение которой, полученное из условия равновесия Нэша, показывает, что при отсутствии информации о поощрении, несвязанности поощрения с фактически получаемыми результатами или отсутствии ясного и обязывающего все стороны механизма распределения результатов проекта, привлечение участников в проект невозможно, либо их участие будет номинальным (формальным).

Рассматриваемая игровая ситуация имеет структуру классической прототипной игры «дилемма узников»: несмотря на теоретическое наличие ситуации (Парето-оптимум), в которой оба игрока могут получить больший платеж, чем они получают в точке равновесия (по Нэшу), такая ситуация оказывается практически

недостижимой. В «дилемме узников» игроки могут выйти на Парето-оптимальное решение либо через прямые переговоры, либо на основе многократного повторения игры с возможностью применения т.н. «жесткой стратегии» наказания игрока, отклонившегося от Парето-оптима. В данной моделируемой ситуации выходом из сложившегося организационно-управленческого тупика служит либо переход к прямым переговорам о доли распределяемой прибыли, либо выстраивание отношений по типу иерархической игры.

Формализована и решена задача выбора оптимального уровня вознаграждения при возможности осуществления нескольких инновационных проектов. Предложены модели для нахождения «переговорного множества» при распределении результатов инновационного проекта между инвестором (инвесторами) и инициаторами (исполнителями), исходя из условия положительности платежей игроков, принципа эгалитарного («справедливого») распределения (равенства платежей) и принципа венчурного инвестирования: «деньги в обмен за идею».

В системе взаимодействия участников инновационных процессов имеется несколько центров принятия решений, при этом устанавливаются иерархические отношения, поэтому для моделирования взаимодействия участников такой системы использован логико-математический аппарат теории иерархических игр. Стимулирование менеджером (центром) креативно-инновационной деятельности агента моделируется на основе иерархической игры вида

$$\begin{aligned} M_0(x_0, x_1) &\rightarrow \max_{x_0} \\ M_1(x_0, x_1) &\rightarrow \max_{x_1} \end{aligned}$$

где $M_0(x_0, x_1)$, $M_1(x_0, x_1)$ – платежные функции центра и агента соответственно; x_0 – стратегия центра (комплекс мероприятий центра по стимулированию агента), x_1 – стратегия агента (уровень творческой активности агента и его усилий по достижению некоторого результата в рамках инновационного проекта).

Стратегия центра включает в себя мероприятия по совершенствованию организационного климата для творчества и инноваций на предприятии (x_s), определяющего условия для осуществления креативно-инновационной деятельности и влияющего на степень реализации интеллектуально-креативного потенциала агента и, соответственно, на результативность его труда, и выбираемую систему стимулирования агента (x_p), влияющую на креативно-инновационную активность агента и, соответственно, достигнутые результаты. Выбор центром x_s и x_p связан с соответствующими затратами $z_s(x_s)$ и $z_p(x_p)$. С учетом этих допущений исследована следующая модель:

$$\begin{aligned} M_0(x_s, x_p, x_1, \omega) &= u(x_s, x_1, \omega) - z_s(x_s) - z_p(x_p) \rightarrow \max_{x_s, x_p} \\ M_1(x_s, x_p, x_1, \xi) &= z_p(x_p) - z(x_s, x_1, \xi) \rightarrow \max_{x_1} \end{aligned}$$

где $u(x_s, x_1, \omega)$ – результат, получаемый от инновационного проекта; $z(x_s, x_1, \xi)$ – затраты агента на разработку и реализацию проекта; ω, ξ – случайные переменные (возмущения, характеризующие неконтролируемые (неучтенные) факторы и обстоятельства, возникающие при осуществлении новых проектов («состояние природы»)). В данном случае переменные x_s, x_p, x_1 имеют латентный характер и не могут быть непосредственно измерены.

Для применения модели необходимо определить функции $u(\cdot)$, $z_p(\cdot)$, $z_s(\cdot)$, $z(\cdot)$. На основе теоретических и эмпирических результатов, полученных российскими и зарубежными исследователями, в т.ч. опытов проведения мозговых штурмов и применения других методов поиска новых идей, сформулированы качественные предположения о характере зависимости $u(\cdot)$. С ростом креативно-инновационной активности (x_1) ее результативность возрастает нелинейно: при незначительной величине x_1 эффект мал по сравнению с выполнением стандартных процедур, далее с ростом x_1 наблюдается некоторое повышение эффективности (полезности, качества и т. д.) предлагаемых решений, затем наблюдается «прорыв» и предлагаются наиболее сильные (по терминологии теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)), решения, но дальнейший рост творческой активности (например, увеличение числа новых предложений) уже не обеспечивает заметного повышения эффективности решений в рамках конкретного проекта. Эта универсальная S-образная тенденция, наблюдаемая в производственных и организационно-управленческих системах, зависит от организационного климата (организационно-управленческих, экономических и социально-психологических условий работы), а также подготовленности персонала.

Для определенности принято, что $u(\cdot)$ – ожидаемая прибыль, получаемая от инновационного проекта, которая зависит от активности сотрудника, условий реализации его интеллектуально-креативного потенциала, а также ряда неучтенных факторов. При этом $0 \leq u \leq U_{max}$, где U_{max} – максимально возможная прибыль (аналог ИКР (идеальный конечный результат) в ТРИЗ). Для анализа рассматриваемой ситуации использована следующая функциональная зависимость:

$$u = \frac{U_{max}}{1 + \frac{U_{max} - U_0}{U_0} e^{-ax_1}} (1 - \omega),$$

где $U_0 > 0$ – результат, получаемый при выполнении стандартных процедур без вовлечения творческой активности ($x_1 = 0$); a – параметр, характеризующий условия осуществления креативно-инновационной деятельности (организационный климат в компании), ω – случайная величина, с равной вероятностью принимающая значения из диапазона $[0, 1]$.

Затраты центра на совершенствование организационного климата зависят от a ($z_s = z_s(a)$), а затраты на стимулирование z_p определяются выбранной центром стратегией x_p , т.е. схемой стимулирования агента. Например, при схеме стимулирования, основанной на распределении прибыли от проекта, $z_p = su$, где s – доля передаваемой агенту прибыли. Применение данной модели иллюстрируется в диссертации расчетными примерами.

Несмотря на феноменологический характер предложенной модели, ее применение полезно для проведения исследований зависимости результативности творческого труда и получаемых центром результатов от условий осуществления креативно-инновационной деятельности, характеристик проекта, схем стимулирования, степени реализации креативного потенциала сотрудников, а также для определения наиболее значимых факторов при принятии управленческих решений в этой сфере и оценки их чувствительности к случайным возмущениям.

Но для практического использования рассматриваемого подхода необходим переход от латентных переменных, характеризующих креативно-инновационную активность, к их наблюдаемым эквивалентам (агрегированным переменным):

$$M_0 = u - z_p(u) - z_s \rightarrow \max_{z_p, z_s}$$

$$M_1 = z_p(u) - z(u, z_s, \xi) \rightarrow \max_u$$

Предполагается, что усилия и затраты интеллектуально-творческой энергии агента z на выполнение проекта зависят от достигнутого им результата (прибыли) u , условий осуществления проекта z_s и ряда неучтенных факторов. Считается, что трудозатраты исполнителя z являются нулевыми при нулевом получаемом эффекте и прогрессивно растут при его увеличении, а при приближении результатов труда u к некоторой предельно достижимой (рекордной) величине U_{\max} , трудозатраты резко возрастают, что математически определяется:

$$z(0)=0; z'(u) \geq 0; z''(u) \geq 0; \lim_{u \rightarrow U_{\max}} z(u) = \infty \text{ или } \lim_{u \rightarrow U_{\max}} z(u) = z_{\max} . \quad (1)$$

При исследовании модели использована функция затрат $z(u, \xi) = k \frac{u^n}{U_{\max}} (1 - \xi)$,

где k – положительный параметр, характеризующий темп возрастания трудозатрат агента в зависимости от получаемого эффекта, $n > 1$, ξ – случайная величина, с равной вероятностью принимающая значения из диапазона $[-1, 1]$. Величина параметра $k = z_{\max}/U_{\max}$ может зависеть от вида и специфики проекта, интенсивности труда, организационного климата для творчества и инноваций и других факторов. Функция трудозатрат отражает также степень предпочтения агентом денежного вознаграждения и идентифицируется на основе информации о поведении реальных агентов в той или иной мотивационной среде. На практике значение параметра может быть определено, если известна пара значений (z_i, u_i) . В работе предложен метод идентификации функции трудозатрат, т.е. определения параметров n и k .

Для иллюстрации данного подхода и применения модели рассматривалась ситуация в системе «центр – агент», когда центр стимулирует новаторскую деятельность персонала (разработку и реализацию новых идей) путем передачи сотруднику-новатору (агенту) части прибыли от проекта. Применение такой схемы стимулирования может быть оправдано тем, что при введенных предположениях (агент не вносит материальный вклад в проект, а задействует свой интеллектуально-творческий ресурс) агент может прикладывать больше усилий на выполнение проекта, заранее зная, что от этого будет зависеть получаемая им доля прибыли. Такая схема оказывается довольно универсальной: для любого проекта, чем более полезной для центра оказывается предложенная и реализованная агентом идея, тем лучший результат получают оба участника. В данном случае применяется схема распределения прибыли («прибыль в обмен на идеи»), а не дохода, как в случае прямых инвестиций, когда инвесторы распределяют доход от проекта в зависимости от материального вклада каждого из них.

Данная ситуация формализована в виде игры Штакельберга, в которой центр, не имея информации о состоянии природы (ξ), устанавливает долю отчисляемой прибыли (s), а агент наблюдает ξ и принимает решение о степени выполнения проекта, определяющее прибыль u :

$$\begin{aligned}
 M_0(s, u) &= (1 - s)u \rightarrow \max_s \\
 M_1(s, u, \xi) &= su - z(u, \xi) \rightarrow \max_u
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Второй случай предполагает использование схемы стимулирования на основе фиксированных выплат, которые зависят от активности агента и, соответственно, результативности проекта (игра Γ_2 по терминологии Ю.Б. Гермейера). Предполагается, что центр сообщает агенту следующее правило, определяющее поощрение: агент получит выплату x_1 , если в результате проекта будет получена прибыль U_1 , иначе агент не получает ничего:

$$B(x_1, U_1, u) = \begin{cases} x_1, & u \geq U_1 \\ 0, & u < U_1 \end{cases},$$

где $B(x_1, U_1, u)$ – премиальная выплата агенту за разработку и реализацию проекта.

Подобная схема взаимоотношений моделируется игрой:

$$\begin{aligned}
 M_0 &= u - x_1 \rightarrow \max_{x_1, U_1} \\
 M_1 &= B - z(u, \xi) \rightarrow \max_u
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Численное решение игры дает оптимальные значения x_1^* и U_1^* , которые максимизируют платеж центра (рис. 4).

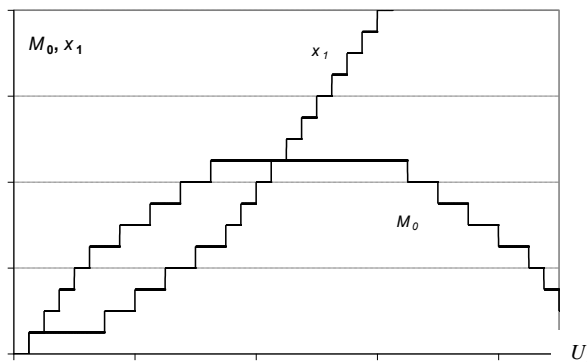


Рис. 4. Результаты имитационного моделирования стратегии центра в игре (3)

В диссертации представлено решение игр вида (2) и (3) для класса функций, определяющих затраты агента, удовлетворяющих условиям (1). Взаимоотношения участников, построенные по типу игры (3) обеспечивают центру более высокие платежи, чем схема выплат на основе отчисления доли прибыли (этот результат соответствует выводам Ю.Б. Гермейера и Н.С. Кукушкина из исследования иерархических игр различных видов). Однако такая схема требует весьма точного определения характеристик проекта и параметров функции затрат агента, т.к. решение игры в этом случае очень чувствительно к возможным возмущениям и изменениям параметров модели. Инновационные проекты и особенно т.н. радикальные инновации часто связаны со значительной неопределенностью как результатов, так и процессов их достижения. Поэтому практическое использование этой схемы представляется ограниченным областью достаточно хорошо «просчитываемых» проектов и инкрементальными (улучшающими) инновациями.

В качестве варианта комбинирования двух рассмотренных схем обосновывается переход к фиксированным выплатам агенту центру, размер которых устанавливается равным величине платежа центра, который он получит решением игры

Штакельберга (Γ_1). Определяя оптимальную стратегию, агент при указанных фиксированных платежах решает задачу $M_1(s, u, \xi) = u - z(u, \xi) - M_0(s^*, u^*) \rightarrow \max_u$, где $M_0(s^*, u^*)$ – размер фиксированной платы, полученный решением игры (2). В этом случае активность агента возрастает, а платежи обоих игроков не ниже их платежей в игре (2). Дополнительным преимуществом такой схемы для центра является снижение риска, связанного с неопределенностью проекта.

Аналогичные подходы и модели использованы для анализа влияния органов государственной власти на инновационно-предпринимательскую активность с учетом налоговых отчислений. В качестве стратегических параметров модели выступают ставка налогообложения результатов инновационной деятельности (назначается центром) и результат этой деятельности (зависит от инновационной активности предпринимателей). Функция, определяющая затраты на осуществление инновационной деятельности, характеризует экономико-финансовые, технологические, ресурсные, административные, правовые и иные ограничения и барьеры, а также отражает экономические условия деятельности предпринимателей. Неопределенность результатов и риски инновационного предпринимательства учитываются путем введения в модель случайных переменных.

С использованием математического и программного инструментария разработана методика стимулирования творческой активности сотрудников предприятия на основе формирования рейтинговой системы оценки результатов их деятельности. Методика предполагает выделение основных видов профессиональной деятельности сотрудников, критериев и показателей, характеризующих эту деятельность, а также механизмов их оценки с использованием метода анализа иерархий. Система рейтинговой оценки включает в себя подсистемы сбора, хранения и анализа данных, характеризующих результаты деятельности сотрудников и структурных подразделений предприятия. Отдельные компоненты этой системы автоматизированы. Разработанный подход и механизмы проектирования системы стимулирования имеют универсальный характер. Особенности внедрения разработанной системы рассматриваются на примере Алтайского государственного университета.

3. Разработан новый модельно-методический подход к организации творческих коллективов, анализу условий сотрудничества в рамках совместных инновационных проектов и их привлекательности для потенциальных участников с учетом параметров, характеризующих квалификацию и компетенции участников, а также согласованность их действий при выполнении работы.

Для анализа проблемы участия в инновационных проектах предложена и рассмотрена следующая модель. В организации (отделе, лаборатории и т.д.) n сотрудников, каждый из которых потенциально может внести свой вклад x_i в проект и повысить его результативность, но участие в проекте связано с определенными издержками c_i . Решение участвовать в проекте могут принять k игроков, $0 \leq k \leq n$. Рассматривается игра

$$M_i = f_i(x_i, X_{k \setminus i}) - c_i(x_i) \rightarrow \max_{x_i}, \quad (4)$$

где M_i – платеж i -го игрока, $f_i(\cdot)$ – функция, определяющая результат, получаемый i -м игроком в зависимости от его активности x_i и активности других участников, присоединившихся к проекту ($X_{k/i}$). Кроме того, данная функция может учитывать согласованность действий участников, синергетический эффект от их взаимодействия и т.д. Вклад i -го участника определяется с учетом его квалификации, опыта, способностей и т.д.

Вначале задача (4) решена в варианте биматричной игры при предположении, что двум сотрудникам компании предложено участвовать в проекте; если оба соглашаются, то их платежи составят p_i , а затраты на участие составят c_i , $i=1, 2$. Считается, что даже при фиктивном участии или отказе от участия одного из игроков, проект может быть реализован, при этом платеж игрока, работающего в проекте, составит s_i , а отказавшегося или работающего фиктивно – r_i . В таком случае игра задается следующей платежной матрицей:

$$\begin{pmatrix} (p_1 - c_1, p_2 - c_2) & (s_1 - c_1, r_2) \\ (r_1, s_2 - c_2) & (0, 0) \end{pmatrix},$$

где первые чистые стратегии игроков соответствуют их участию в проекте, вторые – их отказу от участия (или фиктивному участию). Предполагается, что $p_i \geq s_i \geq r_i \geq 0$, $c_i \geq 0$, $i=1, 2$. Если

$$p_i - c_i \geq r_i, \quad \forall i = 1, 2, \quad (5)$$

то данная игра имеет равновесие Нэша в чистых стратегиях (1, 1), которое будет являться и оптимумом по Парето. Если при этом $c_i \geq s_i$, $\forall i = 1, 2$, то игра имеет еще одно равновесие Нэша в чистых стратегиях (2, 2), но очевидно, что при условии (5) игроки будут стремиться выйти на стратегии одновременного участия в проекте. При таких условиях игра также имеет решение в смешанных стратегиях (x_1, x_2):

$$x_j = \frac{c_i - s_i}{p_i - s_i - r_i}, \quad i, j = 1, \dots, n,$$

где x_j – вероятность выбора j -м игроком своей первой чистой стратегии (участие в проекте). Это решение показывает, что при отсутствии переговоров (решение принимается синхронно) игроки ориентируются, в первую очередь, на возможные действия другого участника, а не на собственные результаты от проекта: вероятность участия в проекте тем выше, чем больше разница платежей другого игрока при единичном участии в проекте и при отказе от него ($s_i - r_i$). Поскольку платежи игроков в ситуации равновесия в смешанных стратегиях будут всегда не больше их платежей в равновесии (1,1) при условии (5), то игроки будут выбирать стратегии участия в проекте, т.е. (5) является условием его осуществления.

Ситуация изменяется если $p_i - c_i < r_i$, то есть хотя бы у одного из участников появляется стимул «фиктивного» участия или отказа от проекта. Это возможно, когда вознаграждение за проект не зависит (или зависит в незначительной степени) от реального вклада игроков, или игрокам выгоднее осуществлять индивидуальные проекты или участвовать в других проектах). Рассмотрены случаи:

а) $c_i \leq s_i$, $\forall i = 1, 2$ определяет ситуацию, когда в игре есть 2 равновесия Нэша в чистых стратегиях (1, 2) и (2, 1), т.е. выполнение проекта возможно одним из участников, в то время как другой будет уклоняться от участия в нем;

б) $\exists i, c_i \leq s_i \wedge \exists j, c_j > s_j$ определяет ситуацию, когда в игре есть 1 равновесие Нэша в чистых стратегиях (1, 2) или (2, 1), т.е. выполнение проекта по-прежнему возможно;

в) $c_i > s_i, \forall i = 1, 2$ определяет ситуацию, известную в литературе как «дилемма узников», когда в игре есть одно равновесие Нэша (2, 2), на которое и будут выходить игроки в неповторной статической игре, несмотря на наличие оптимума по Парето (1, 1), где каждый из игроков мог бы получить лучший результат; в этом случае осуществление проекта невозможно.

Таким, образом, моделирование проблемы участия в проекте на основе биматричной игры показывает, что классическая структура «дилемма узников», несмотря на частые апелляции к ней при анализе кооперирования в инновационных процессах, является лишь частным случаем широкого спектра ситуаций, возникающих при взаимодействии участников совместных проектов.

Для анализа влияния количества игроков на решение участвовать в проекте предложена следующая модель. Предполагается, что игроки вносят одинаковый вклад в проект, т.е. стратегическая переменная каждого игрока может принимать значения $x_i=1$ (участвовать) или $x_i=0$ (не участвовать); затраты всех игроков одинаковы ($c_i(\cdot)=c$), а результат, получаемый игроком от участия в проекте, зависит только от числа игроков. Тогда величина $X_{k|i}$ может быть представлена как $X_{k|i} = \sum_{i \neq j} x_i$.

Условием участия в проекте является:

$$M_i(1, k) - M_i(0, k) > 0. \quad (6)$$

Разность $d_i(k) = M_i(1, k) - M_i(0, k)$ можно рассматривать как стимул для i -го игрока «включаться» в проект, в котором уже k игроков, $k = 1, \dots, n - 1$. Принимая во внимание (4) и предполагая идентичность игроков ($f_i(\cdot) = f(\cdot)$ и $c_i(\cdot) = c$), это условие можно переписать как $d(k) = f(k+1) - c - f(k)$, откуда $d'(k) = f'(k+1) - f'(k)$.

В случае выпуклости $f(\cdot)$ $d'(k) > 0$ (например, $f(k) = ak^2$), стимул участвовать в проекте возрастает с ростом числа участников. Это может быть связано с синергетическим эффектом взаимодействия сотрудников с разной квалификацией, разными подходами к решению задач и т.д. При таких условиях ожидается участие в проекте всех членов команды, если $c < f(k+1) - f(k)$.

Если $f(k)$ – функция вогнутая (выпуклая вверх), например $f(k) = ak^{1/2}$, то стимул включаться в проект с ростом числа его участников уменьшается. Это связано с эффектом «убывающей отдачи»: вклад каждого участника увеличивает результат проекта, но маргинальная отдача уменьшается. Вероятность уклонения от участия (или стремление «фиктивно» участвовать) увеличивается с ростом коллектива (в социальной психологии подобный эффект называется «социальной пассивностью» (social loafing)). Включение дополнительных участников в проект возможно пока выполняется условие (6).

При S-образной функции $f(k)$ командная работа вначале увеличивает маргинальную отдачу с ростом числа участников, но после определенного значения k_c , тенденция меняется ($k < k_c$ – выполняются свойства выпуклости, $k > k_c$ – выполняются свойства вогнутости). В этом случае задача заключается в отыскании k_c как оптимального размера проектной группы.

В общем случае, когда каждый игрок выбирает степень участия в коллективном проекте и когда вклад x_i и квалификация участников различается, следует ожидать, что решение об участии будет приниматься с учетом этих факторов. Кроме того, требуется учитывать квалификацию, способности, компетентность участников, а также их совместимость в команде.

В психологии и социологии творчества показано, что креативность может характеризоваться как уровнем, так и направленностью («стилями творчества»). Стиль творчества характеризует то, как человек воспринимает проблему и старается решить ее. Органичное сочетание стилей позволяет не только повысить результативность коллективной работы, но и обеспечивает ее синергетический эффект. В диссертации предложены методики для оценки различия творческих стилей и других факторов, которые могут быть использованы при оценке параметров соответствующих оптимизационных моделей.

Степень участия в проекте (x_i) можно рассматривать как некий ресурс (например, время), затрачиваемый на данный проект. Для определенности и без потери общности принято, что максимально возможное участие игрока в проекте соответствует единице. При моделировании предполагается, что, принимая решение о степени участия в проекте (x_i), каждый игрок соотносит предполагаемый вклад других участников в проект, их квалификацию, совместимость, а также возможность своего участия в других проектах. С учетом этих предположений игра (4) модифицирована:

$$M_i = T_i(x_i, A_n, C_{nn}, S_{nn}, X_{k/i}) + O_i(1 - x_i) \rightarrow \max_{x_i} . \quad (7)$$

Здесь $T_i(x_i, A_n, C_{nn}, S_{nn}, X_{k/i})$ – функция, определяющая полезность участия в проекте i -го игрока с учетом ресурсов, инвестированных этим игроком (x_i) и другими игроками ($X_{k/i}$), компетенций участников, их совместимости (отсутствием конфликтности) и комплементарности (взаимодополняемости), которая определяет синергетический эффект взаимодействия в группе; A_n – вектор коэффициентов, характеризующих компетенции; C_{nn} и S_{nn} – матрицы совместимости и комплементарности; $O_i(1-x_i)$ – функция, определяющая полезность участия i -го игрока в других проектах (например, индивидуальном проекте), в которые инвестируются ресурсы, оставшиеся от рассматриваемого проекта ($1-x_i$). Параметры s_{ij} характеризуют различие подходов, стилей, знаний, навыков, и т.д. игроков i и j , $0 \leq s_{ij} \leq 1$ (0 – отсутствие различий, 1 – максимальные различия (в используемых инструментах для оценки стилей – это максимально возможные значения по применяемым шкалам)). Параметры c_{ij} характеризуют совместимость i -го и j -го игроков в группе, $0 \leq c_{ij} \leq 1$ (0 – отсутствие конфликтности (полная совместимость в работе), 1 – максимальная конфликтность (полная несовместимость, невозможность совместной работы)).

Если известны q_i – параметр, определяющий платеж i -го игрока от совместного осуществления проекта, и g_i – параметр, характеризующий платеж i -го игрока от выполнения других проектов, то с точки зрения менеджера необходимо определить, при каких условиях (A, S, C, q_i, g_i) может быть получен максимальный результат от проекта либо, если индивидуальные проекты выполняются в рамках данного подразделения, при каких условиях может быть получен макси-

мальный суммарный результат от индивидуальных и коллективных проектов. Таким образом, рассматриваемая ситуация представляется иерархической игрой, в которой на первом этапе центр подбирает игроков с учетом (A, S, C) , затем сообщает им параметры (q_i, g_i) , после чего игроки выбирают степень своего участия в проектах. В итоге, игра (7) является подыгрой в иерархической игре, решение которой определяется равновесием Нэша в подыграх.

Для случая 2 игроков модель (7) имеет вид:

$$\begin{cases} M_1 = T_1(x_1, a_1, a_2, c_{12}, s_{12}, x_2) + O_1(1 - x_1) \rightarrow \max_{x_1} \\ M_2 = T_2(x_2, a_1, a_2, c_{12}, s_{12}, x_1) + O_i(1 - x_2) \rightarrow \max_{x_2} \end{cases}$$

Синергетический эффект определен как произведение вклада участников, а его отсутствие определяется простым суммированием инвестированных ресурсов:

$$\begin{cases} M_1 = q_1(1 - c_{12})[(1 - s_{12})(a_1x_1 + a_2x_2) + s_{12}a_1x_1a_2x_2] + g_1a_1(1 - x_1) \rightarrow \max_{x_1} \\ M_2 = q_2(1 - c_{12})[(1 - s_{12})(a_1x_1 + a_2x_2) + s_{12}a_1x_1a_2x_2] + g_2a_2(1 - x_2) \rightarrow \max_{x_2} \end{cases}$$

Решение этой подыгры показывает, что сотрудничество (совместное осуществление проекта) возможно и выгодно, если способности (квалификация) игроков превосходят некоторый пороговый уровень; также существуют пороговые уровни по конфликтности и взаимодополняемости компетенций (рис. 5). Комплементарность (различие в подходах, междисциплинарность) участников является важным фактором, определяющим решение участвовать в проекте и его успешность. Таким образом, предложенная модель позволяет определить условия сотрудничества при осуществлении инновационных проектов с учетом ресурсов, квалификации, различий в компетенциях, конфликтности работников.

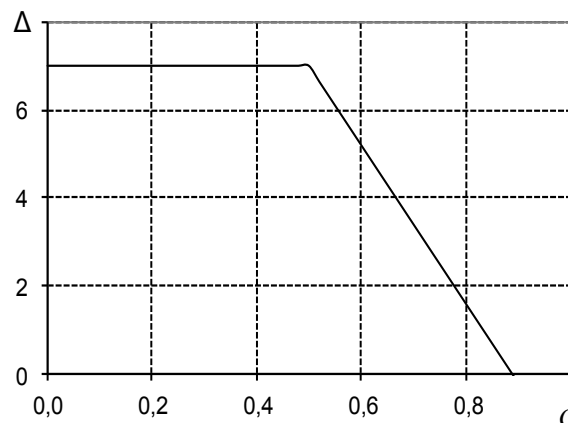


Рис. 5. Влияние уровня конфликтности в творческом коллективе (c) на стимул участвовать в совместном инновационном проекте (Δ)

4. Предложен подход к исследованию процессов организационно-экономического взаимодействия инноватора (в роли которого могут выступать НИИ, вузы, научно-производственные организации), предлагающего новую технологию производства, и фирм, принимающих решение об освоении такой технологии и приобретении соответствующей лицензии, а также метод определения оптимальных параметров лицензионного контракта.

Совершенствование взаимоотношений участников инновационной деятельности и их регламентация могут быть основаны на оптимизации распределения прав на продукты интеллектуальной собственности, созданной в т.ч. на ресурсной и производственной базе научно-образовательных и исследовательских центров. Предлагаемая базовая модель основывается на следующих предположениях. На рынке работают n фирм, с которыми инноватор может заключить лицензионный контракт. Их производственные, сбытовые и прочие возможности идентичны. Лицензиар может выбирать число подписываемых лицензионных контрактов k ($0 \leq k \leq n$), т.е. k является одной из стратегических переменных инноватора. Вариантом игры, может быть случай, когда количество контрактов не ограничивается лицензиаром. Лицензионный контракт определяет а) фиксированный платеж $b \geq 0$, б) роялти с единицы произведенной продукции $r \geq 0$ (в денежном выражении) и в) роялти от дохода $s \geq 0$ (в процентах). Начальные значения b, r, s определяются инноватором, исходя из характеристик лицензируемой технологии и характеристик рынка, и предлагаются потенциальным лицензиатам. Предполагается, что величина этих параметров зависит от полезности технологии или других ноу-хау, предоставляемых потребителю по лицензии, т.е. от дополнительного дохода лицензиата за счет использования предмета лицензии в деловой практике.

Данная ситуация рассмотрена как иерархическая игра $(n+1)$ игроков (лицензиар и n фирм), в которой лицензиар имеет «право первого хода», т.е. он предлагает новую технологию и условия передачи прав на ее использование. Стратегическими переменными лицензиара являются b, r, s и k (считается, что первоначально всем потенциальным лицензиатам предлагается сходный контракт). Стратегическими переменными фирм, принявших условия контракта, являются объемы выпускаемой продукции q_i ($i = 1, \dots, k$) по приобретенной лицензии. Фирмы, не получившие лицензию, также определяют объемы выпускаемой продукции q_j ($j = k + 1, \dots, n$). Неопределенность рыночной конъюнктуры и параметров передаваемой технологии (т.е. отклонения от прогнозируемых значений) учитывается введением в модель возмущений ω . Конструируемая игра разыгрывается в следующей последовательности:

(1) лицензиар предлагает контракт с параметрами (b, r, s) , при этом известно, что число таких контрактов может быть ограничено (k);

(2) фирмы принимают либо отклоняют предложение лицензиара;

(3) фирмы-лицензиаты наблюдают «состояние природы» ω и принимают решение об объеме выпускаемой продукции по приобретенной лицензии и выплачивают соответствующее лицензионное вознаграждение лицензиару; фирмы, не получившие лицензию, также наблюдают «состояние природы» ω , принимают соответствующее решение по выпуску продукции и следуют этому решению, после чего игра завершается.

В общем виде данная управленческая ситуация представляется моделью:

$$R_0 = f_0(q_1, \dots, q_k; q_{k+1}, \dots, q_n; b, r, s; \omega) \rightarrow \max_{b, r, s, k};$$

$$\begin{cases} P_i = f_i(q_1, \dots, q_k; q_{k+1}, \dots, q_n; b, r, s; \omega) \rightarrow \max_{q_i}, & i = 1, \dots, k; \\ P_j = f_j(q_1, \dots, q_k; q_{k+1}, \dots, q_n; b, r, s; \omega) \rightarrow \max_{q_j}, & j = k + 1, \dots, n. \end{cases}$$

Здесь R_0 – доход лицензиара от продажи лицензии, P_i – прибыль i -ого лицензиата, P_j – прибыль j -ой фирмы, выпускающей продукт по «старой» технологии.

Для определенности принято, что лицензиар предлагает новую технологию производства продукта уже представленного на рынке. Исходные удельные затраты на производство продукта составляют c ден. ед. (одинаковые для всех фирм, выпускающих данный продукт), а при использовании новой технологии обеспечивается экономия затрат e ден. ед., но при этом единовременные технологические затраты на внедрение новой технологии составят t ден. ед. В силу новизны предлагаемой технологии возможно некоторое отклонение от проектной величины экономии затрат: $e = e(\xi)$, где ξ – случайная величина.

В зависимости от условий конкуренции исходная модель конкретизируется. Так в условиях олигополии Курно, т.е. в условиях производственной конкуренции, когда спрос на продукт, и соответственно, цена за единицу товара определяется суммарным предложением товара

$$Q_T = \sum_{i=1}^k q_i + \sum_{k+1}^n q_j$$

получаем модель:

$$\begin{aligned} R_0 &= \sum_{i=1}^k [sp(Q_T, \omega)q_i + rq_i + b] \rightarrow \max_{b,r,s,k}; \\ \begin{cases} P_i = (1-s)q_i p(Q_T, \omega) - (c+r-e(\xi))q_i - b - t \rightarrow \max_{q_i}, & i = 1, \dots, k; \\ P_j = q_j (p(Q_T, \omega) - c) \rightarrow \max_{q_j}, & j = k+1, \dots, n. \end{cases} \end{aligned} \quad (8)$$

Здесь $p(Q_T, \omega)$ – цена за единицу продукта, зависящая от суммарного объема предложения Q_T и случайных факторов («состояния природы») ω .

Зная характеристики предлагаемого изобретения (e и t) и зависимости $p(Q_T, \omega)$ можно решить данную игру аналитически или численно в зависимости от сложности функции $p(Q_T, \omega)$. С целью получения аналитического решения игры в качестве такой функциональной зависимости принято $p = (p_m - aQ_T)(1 - \omega)$, где p_m – максимальная цена за единицу товара (потенциал рынка), $a > 0$ – ценовая эластичность.

Общее решение игры (8) осуществлено по принципу обратной индукции и разделения исходной игры на подыгры. В ситуации равновесия по Нэшу, когда все игроки придерживаются своих оптимальных стратегий, определена прибыль фирм-лицензиатов (P_i^*) и прибыль фирм, производящих товар по «старой» технологии (P_j^*). Условием возможного заключения контракта является превышение прибыли фирмы, приобретающей лицензию на использование новой технологии, над прибылью фирмы, которая работает по «старой» технологии на конкурентном рынке: $P_i^* - P_j^* > 0$. Отсюда можно получить оптимальное соотношение параметров контракта s, r, b при заданных конъюнктурных и технических характеристиках.

С формальной точки зрения, в рассматриваемой игре лицензиар, обладая преимуществом первого хода, должен выбирать такие значения s, r, b , которые, с одной стороны, должны показаться привлекательными потенциальным лицензиатам, а с другой стороны, будут максимизировать доход лицензиара R_0 , который увеличивается с ростом каждого из этих параметров. Поэтому равновесие Шта-

кельберга будет определяться такими значениями s, r, b , при которых P_i^* превышает P_j^* на сколь угодно малую величину. Однако, с практической точки зрения предложенный лицензиаром контракт с такими параметрами не заинтересует фирму, поскольку дополнительная прибыль, получаемая за счет использования новой технологии при таких условиях, будет ничтожна, а с учетом конъюнктурной и технической неопределенности применения новой технологии, эффект ее использования может оказаться отрицательным. Поэтому равновесные (по Штакельбергу) значения параметров контракта в данной игре определяют скорее не оптимальный и компромиссный контракт, а границы «переговорного пространства». В данной игре такое пространство определяется в осях, соответствующих параметрам контракта (рис. 6).

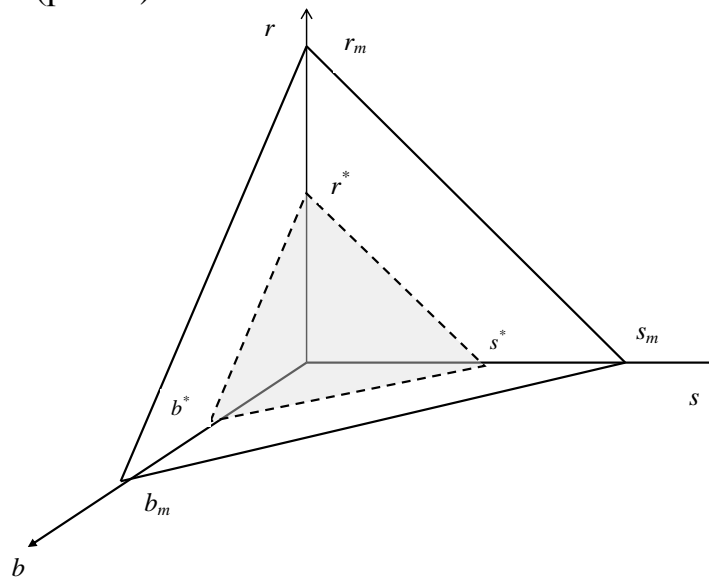


Рис. 6. Переговорное пространство игры (8)

Критические (предельные) значения параметров контракта s_m, r_m, b_m можно определить из условия $P_i^* = P_j^*$. Эти значения задают вершины области, соответствующей равновесию Штакельберга в рассматриваемой игре, а пространство, ограниченное этой областью сверху и точкой с координатами $(s=0, r=0, b=0)$ снизу определяет переговорное множество между лицензиаром и потенциальными лицензиатами. Стратегию лицензиара (параметры контракта и их число) в соответствии с равновесием Штакельберга можно определить путем решения задачи максимизации дохода лицензиара $R_0 = \sum_{i=1}^k [spq_i + rq_i + b] \rightarrow \max_{b,r,s,k}$ при ограничениях $P_i^* - P_j^* > 0$ и $1 \leq k < n, k \in Z$.

Значения каждого из параметров s_m, r_m, b_m можно определить и в общем виде из условия $P_i^* = P_j^*$, однако получаемые выражения очень громоздки. Но когда задаются конкретные значения параметров модели, практическая реализация этого подхода не вызывает сложностей. Еще более просто определить значения s_m, r_m, b_m можно решением задачи максимизации R_0 по одному из параметров при выполнении условия $P_i^* = P_j^*$.

Решение, выводящее игроков на равновесие Штакельберга в данной игре, не является эффективным для лицензиата, поэтому соответствующий контракт вряд ли будет приниматься. Игроки будут вести переговоры о параметрах контракта в пределах указанного переговорного множества. Представляется целесообразным в качестве ориентира для принятия решения в этой ситуации выбрать такие значения параметров контракта s^* , r^* , b^* , при которых лицензиар будет получать доход, равный дополнительной прибыли лицензиата $P_i^* - P_j^*$. В этом случае игроки выходят на Парето-оптимум в том смысле, что отклонение от такого решения не может увеличить платежи одновременно лицензиара и лицензиата. Соответственно, множество оптимальных решений на рис. 6 представляется областью, определяемой s^* , r^* , b^* . Значения s^* , r^* , b^* и k^* можно определить, решая задачу максимизации дохода лицензиара $R_0 = \sum_{i=1}^k [spq_i + rq_i + b] \rightarrow \max_{b,r,s,k}$ при ограничениях $R_0 = P_i^* - P_j^*$ и $1 \leq k < n$, $k \in Z$. Технически такая задача легко решается, например, с помощью модуля Excel «Поиск решения». Проведенные рассуждения справедливы также для случая монопольного рынка ($n=k=1$) и случая продажи лицензии всем конкурентам ($k=n \geq 2$).

На основе предложенной модели проведена оценка влияния конъюнктурных и технических параметров на решения, принимаемые игроками, а также получены выводы о предпочтительности тех или иных компонентов лицензионного вознаграждения для лицензиара и лицензиатов. В частности показано, что даже на монополистическом рынке использование усовершенствованных технологий полезно всем игрокам: увеличивается предложение и снижается цена товара, увеличивается прибыль монополиста, а лицензиар получает доход от продажи лицензии. При предложении эксклюзивного контракта ($k=1$) лицензиару выгоднее размещать его на олигополистическом рынке, чем на монополистическом рынке или рынке с большим числом конкурентов. С уменьшением оптимальных значений параметров контракта с ростом числа конкурентов цена продукта и прибыли фирм снижаются, разрыв между прибылью лицензиата и других фирм заметно увеличивается, доход лицензиата при переходе от монополистического к конкурентному рынку заметно увеличивается, но затем плавно снижается.

Расчеты показывают, что если лицензиар не ограничивает количество лицензиатов, то при определенном числе заключенных лицензионных контрактов произойдет банкротство фирм, продолжающих работать по «старой» технологии или не сумевших заключить контракт (это пороговое значение зависит от варианта лицензионного вознаграждения). Оптимальные значения s^* и r^* относительно стабильны, тогда как b^* уменьшается довольно быстро при увеличении числа лицензиатов. Прибыль лицензиатов с ростом числа контрактов также уменьшается. Доход лицензиара, получаемый от одного лицензиата, уменьшается, но суммарный доход увеличивается с ростом числа заключенных контрактов. Несмотря на это, лицензиар все же будет ограничивать число контрактов, а не предлагать такие условия контракта, чтобы продать лицензию всем фирмам.

В случае полной определенности с точки зрения конъюнктуры рынка и технических особенностей проекта, при любом числе фирм, работающих на рынке,

наилучшие результаты с точки зрения лицензиара, лицензиата и покупателей продукта обеспечивает паушальный платеж (b) как инструмент лицензионного вознаграждения, а наихудшие – отчисления с единицы произведенной продукции (r). Но при появлении технологической или конъюнктурной неопределенности оптимальной оказывается комбинация фиксированных платежей и одного из видов роялти (роялти от производства при технологической неопределенности, роялти от дохода при конъюнктурной или двух видах неопределенности), так как эта схема является формой разделения риска и вариантом решения проблемы асимметричной информации о ценности лицензируемой технологии. Роялти любого вида доминирует паушальные платежи при достижении некоторого порогового уровня конкуренции.

Проведено сравнение оптимальных стратегий лицензирования для независимого (внешнего) инноватора (например, исследовательского центра), не участвующего в конкуренции на рынке, и внутреннего инноватора, связанного определенными соглашениями с одной или несколькими фирмами (консорциум), конкурирующими с другими фирмами – потенциальными лицензиатами. Внешний инноватор будет назначать меньшую величину роялти. Внутренний инноватор усиливает ограничения на распространение инноваций.

Также исследованы различия в стратегиях инноватора в зависимости от уровня инноваций. Рассмотрены инкрементальные и радикальные инновации при предположении, что последние обеспечивают монопольную цену на продукт, производимый по новой технологии, ниже чем была цена на конкурентном рынке без инновации. Показано, что для внешнего инноватора выгоднее фиксированные платежи и ограничение числа лицензий и для инкрементальных, и радикальных инноваций. Для внутреннего инноватора выгоднее роялти в случае инкрементальных инноваций и вообще не выгодно лицензировать радикальные инновации (при отсутствии «утечки» знаний).

В случае асимметричной информации, когда игроки обладают разной информацией о реальных технологических преимуществах и рыночной конъюнктуре (например, лицензиат знает лучше ситуацию на рынке, чем лицензиар, а технологические особенности могут быть лучше известны лицензиару), для лицензиара выгоднее предлагать отдельные контракты для благоприятного и неблагоприятного рынка. В первом случае оптимальный контракт включает только фиксированные платежи, во втором случае – роялти от производства или комбинацию любого вида роялти с фиксированными платежами. В случае предполагаемых незначительных вариаций рынка оптимальный контракт включает только фиксированный платеж или в комбинации с роялти, при ожидании значительных флуктуаций на рынке – только роялти.

Подход к оценке предпочтительности тех или иных компонентов лицензионного вознаграждения для лицензиара и лицензиатов на основе исследования разработанной модели позволяет обосновывать позиции сторон при переговорах об условиях лицензионного контракта.

5. Новые динамические теоретико-игровые модели взаимодействия инновационных фирм в условиях конкуренции с учетом диффузии, накопления и устаревания знаний разработаны для анализа функционирования рынка инновационных продуктов и технологий и определения оптимального сочетания экономических механизмов поддержки креативно-инновационной деятельности (государственные субсидии, налоговые льготы и др.) с организационно-правовыми механизмами защиты интеллектуальной собственности (например, государственной защитой монополии на инновационный продукт).

Если в некоторой сфере инновационных разработок действуют несколько конкурирующих фирм, то в этом случае при решении задачи оптимизации уровня инновационной активности следует учитывать возможность переноса полученных знаний и разработок от одной фирмы к другой, в том числе за счет кооперирования фирм в сфере НИОКР. При разработке модели сделаны предположения, что исходные (базовые) удельные затраты фирм одинаковы и составляют c , а успешная разработка новой технологии сокращает удельные затраты на величину x_i , но для достижения этого результата требуются инвестиции в НИОКР в размере $z_i(x_i)$. Удельные затраты i -ой фирмы и ее прибыль составляют соответственно: $c_i(x_i) = c - x_i$, $M_i(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n) = q_i(p(\cdot) - c_i(\cdot)) - z_i(\cdot)$. Кооперирование затрат на НИОКР позволяет снизить затраты каждой компании на креативно-инновационную деятельность.

Данная ситуация представлена в виде двухэтапной игры, в которой на первом этапе игроки принимают решение о величине сокращения удельных затрат (что по сути эквивалентно решению об уровне инвестиций в НИОКР, если известна $z_i(\cdot)$), а на втором этапе конкурируют на рынке, принимая решение об объеме продукции. Следуя принципу обратной индукции, вначале определяются функции наилучшего отклика фирм на стратегии конкурентов (равновесие Нэша в подыграх) на втором этапе, после чего принимается решение об уровне инвестиций в НИОКР.

Такая модель может быть полезна для разработки решений об объединении в исследовательские консорциумы и совместном осуществлении НИОКР с целью сокращения затрат и для определения оптимальных схем создания подобных консорциумов. Если государство может в определенной степени регулировать диффузию знаний и возможности фирм действовать согласованно (например, на основе антимонопольного законодательства и законов о защите интеллектуальной собственности), с помощью такой модели можно разрабатывать оптимальные параметры государственной политики в этой области, которые обеспечивали бы максимальную полезность для потребителя.

Модель исследована при допущении линейной функции спроса в условиях конкуренции Курно ($p = (p_m - aQ)$ – цена за единицу продукции, $Q = \sum_{j=1}^n q_j$ – суммарное предложение товара на рынке) и предположении эффекта уменьшающейся отдачи затрат на НИОКР: $z_i(x_i) = bx_i^m$, $m > 1$. Рассмотрены случаи, когда из n фирм, выпускающих данную продукцию, k фирм осуществляют НИОКР, а $n-k$ предприятий продолжают производство продукции по существующей техноло-

гии, а также два варианта кооперативного поведения фирм на рынке: 1) k фирм из n объединяются и делят затраты (вид монопольного сговора); 2) k фирм из n обмениваются информацией о НИОКР (проводят совместные исследования), но на рынке действуют как конкуренты. При анализе различных вариантов кооперативного и некооперативного поведения фирм на рынке определялся выигрыш потребителя как дополнительная полезность для потребителя, которую он получает за счет разницы между тем, что он готов отдать за продукт (максимальная цена p_m) и тем, что он отдает в действительности (реальная рыночная цена p): $CS=(Q(p_m-p))/2$.

Решение игры при сделанных предположениях показывает, что инвестирование в инновационную деятельность выгодно даже на монополистическом рынке, при этом предприятию, разрабатывающему и использующему новые производственные технологии, необходимо изменять и свою стратегию на рынке. В этом случае возрастает прибыль предприятия и повышается выигрыш потребителя. На конкурентном рынке разработка и применение новых технологий дает существенные преимущества, но с ростом числа фирм-инноваторов, эти преимущества уменьшаются. С увеличением числа конкурентов в одной сфере объем инвестиций в НИОКР уменьшается, что приводит к необходимости инвестировать в другие технологии, где уровень конкуренции ниже. С точки зрения потребителя (и государства, обеспечивающего его интересы) чрезмерная конкуренция фирм-инноваторов на таком рынке нежелательна, поскольку затраты в НИОКР снижаются, а также снижается выигрыш потребителя в сравнении с одним или двумя инноваторами, действующими на рынке, где также конкурируют несколько фирм, предлагающих продукт, произведенный по «старой» технологии.

Если фирмы-инноваторы объединяют свои усилия на рынке, на котором у них нет больше конкурентов, их общая прибыль возрастает, но происходит монополизация рынка и выигрыш потребителя заметно снижается по сравнению с выигрышем, получаемым на конкурентном рынке с новой технологией, поэтому задача государства заключается в ограничении подобной картелизации. Однако если несколько фирм-инноваторов объединяются в совместное предприятие на рынке, где сохраняется конкуренция, то подобный вид картелизации не приводит к заметному снижению выигрыша потребителя, хотя дает дополнительные преимущества объединяющимся предприятиям, поэтому он может рассматриваться государством как допустимый. Также рассмотрен случай возможной кооперации предприятий с разными начальными затратами. Исследование соответствующей модели показывает, что члены консорциума предпочитают привлекать дополнительно в консорциум фирмы с низкими затратами. Но оставшимся фирмам с высокими затратами также выгодно формировать свой консорциум. Анализ показывает, что стимул делить затраты на НИОКР никогда не достаточно велик, чтобы включать все фирмы в консорциум. Образование больших картелей не выгодно участникам, поэтому они будут избегать чрезмерного кооперирования. Чрезмерное кооперирование невыгодно и государству, т.к. снижает выигрыш потребителей. В этих условиях необходимо антимонопольное регулирование рынка новых технологий и решение задач определения оптимального уровня картелизации инновационных предприятий и режима защиты интеллектуальной собственности.

Разработана и исследована динамическая иерархическая модель стимулирования инновационной предпринимательской активности при предположении, что существует возможность диффузии («утечки») полученных знаний и разработок, а у государства есть как экономические инструменты стимулирования инновационной активности, так и организационно-правовые, связанные с регулированием прав на использование объектов интеллектуальной собственности. Предполагается, что государство (центр) сообщает фирмам (агентам) значения своих стратегических переменных: налоговую ставку s , правила компенсации затрат на НИОКР $f(x_i)$ и режим защиты прав на использование знаний, полученных в ходе НИОКР, определяющий уровень их диффузии w . Получив эту информацию, фирмы выбирают уровень креативно-инновационной активности x_i , характеризуемый объемом произведенных знаний, технологий и т.д.

Прибыль, получаемая фирмой i ($i = 1, \dots, n$) с учетом суммарной активности всех ее конкурентов и компенсации затрат, оценивается так:

$$M_i = (1 - s)[m_i x_i (1 - \frac{\sum_{j \neq i} x_j}{\sum_{i=1}^n x_i}) - z_i(x_i)] + f(x_i),$$

где z_i – затраты фирмы i , связанные с уровнем ее инновационной активности x_i , m_i – параметр, характеризующий эффективность вывода новшеств i -ой фирмой на рынок.

При рассмотрении игры в динамике предполагается, что каждая фирма в момент времени t выбирает уровень x_i , чтобы максимизировать ожидаемую прибыль:

$$M_i^t = (1 - s)[m_i^t x_i^t (1 - \frac{\sum_{j \neq i} x_j^t}{x_i^t + \sum_{j \neq i} x_j^t}) - z_i^t(\cdot)] + f^t(\cdot) \rightarrow \max_{x_i^t}, \quad (9)$$

где x_j^t – уровень активности, ожидаемый фирмой i от конкурирующей фирмы j в момент t .

Затраты каждой компании на креативно-инновационную деятельность возрастают при повышении уровня инновационной активности x_i^t , но, в то же время, уменьшаются при накоплении знаний, полученных в результате ее осуществления:

$$z_i^t(x_i^t, V_i^t) = b_i \frac{(x_i^t)^{k_i}}{1 + \alpha_i V_i^t},$$

где V_i^t – объем знаний, накопленный фирмой i к моменту t ; параметры $\alpha_i \geq 0$ характеризуют эффективность использования накопленных знаний и соответствующих технологий, уменьшающих затраты на разработку последующих инноваций; $k_i > 1$, V_i^t – объем знаний, накопленный фирмой i на момент t . Накопление знаний с течением времени означает, что фирма i извлекает пользу и от знаний, полученных в прошлые периоды, в т.ч. за счет диффузии знаний от других фирм:

$$V_i^t = \beta x_i^t + \sum_{j \neq i} d_{ij}(w) x_j^t + \gamma W_i^{t-1},$$

где параметры $\beta, \gamma \in [0, 1]$ характеризуют результативность производства организационных знаний и скорость их устаревания, а величины $d_{ij} \in [0, 1]$ отражают степень утечки знаний от фирмы j к фирме i . Если $d_{ij} = 1$, то знания, полученные фирмой j в результате ее инновационной активности, становятся полностью доступными фирме i . Другой предельный случай, $d_{ij} = 0$, соответствует невозможности переноса знаний и технологий от фирмы j к фирме i ($d_{ij} = 0$ для всех $i \neq j$ соответствует невозможности диффузии знаний). Очевидно, что d_{ij} зависят в определенной степени от режима защиты интеллектуальной собственности, определяемой государством.

Игра (9) является подыгрой иерархической игры, в которой центр (государство) определяет оптимальные стратегии s и $f(x_i)$, а также параметр w и сообщает их агентам (фирмам, осуществляющим инновационную деятельность на рынке). После определения всех параметров модели (9) может быть найдено численное решение игры, а критерием оптимизации могут являться суммарные налоговые поступления или суммарный объем получаемых знаний.

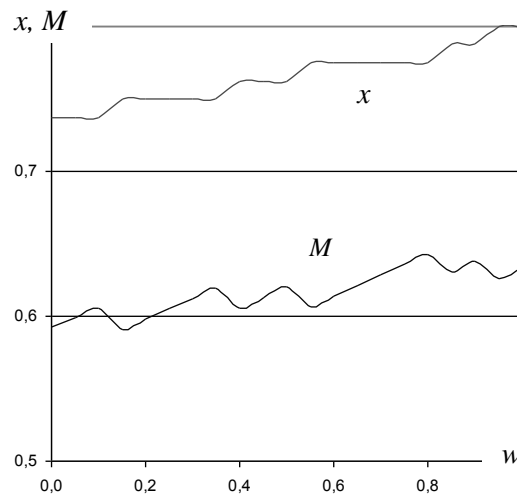


Рис. 7. Влияние уровня диффузии знаний и технологий на конкурентном рынке (w) на уровень инновационной активности (x) и ее результаты (M)

Для упрощения расчетов принято, что возможность обмена информацией одинакова для всех фирм, действующих на рынке, и определяется только государством ($d_{ij} = w$). Численные расчеты на основе данной модели показывают, что облегчение режима диффузии технологической информации на конкурентном рынке (т.е. режима защиты интеллектуальной собственности), что соответствует увеличению значения параметра w в данной модели, способствует повышению уровня инновационной активности, ее результатов и, соответственно, налоговых отчислений (рис. 7). С другой стороны, расчеты показывают, что при определенном значении этого параметра начинается снижение прибыли инновационных предприятий, что особенно заметно при дорогостоящих инновационных разработках. Таким образом, данный подход может использоваться в т.ч. для оптимизации государственной политики в области защиты интеллектуальной собственности и поддержки инновационного предпринимательства.

6. Разработан и программно реализован комплекс методик и инструментов поддержки новаторской активности персонала и инновационной деятельности предприятия, включающий модули оценки индивидуальных подходов к разработке новых идей с целью организации творческих коллективов и модули анализа организационного климата предприятия для развития творческого потенциала персонала и выявления организационно-управленческих и социально-психологических барьеров для креативно-инновационной деятельности.

Главной практической целью разработки методик оценки индивидуальных подходов к разработке новых идей (т.н. творческих стилей) является решение задачи создания сбалансированных и продуктивных коллективов, работающих над новыми проектами. Важным фактором стимулирования коллективного творчества является выявление и максимальное использование потенциала каждого члена группы. Если выполняемая сотрудником работа в рамках совместного инновационного проекта соответствует его творческому стилю, он в наибольшей степени сможет реализовать свои способности в данном проекте. Органичное сочетание стилей позволяет повысить эффективность коллективной творческой работы.

На основе анализа и модифицирования зарубежных аналогов, в диссертации разработаны методики оценки индивидуальных творческих стилей и реализованы в виде инструментов, пригодных для применения в условиях российских производственных и бизнес-структур. Они были протестированы в 4 вузах и 7 компаниях Алтайского края (общее число респондентов 323 чел.) с использованием методов оценки надежности по показателям Кронбаха и Гутмана.

На основе исследования подходов к оценке организационного климата, используемых в зарубежной практике менеджмента, разработаны и протестированы две оригинальные методики оценки и анализа организационного климата для творчества и инноваций с использованием новых подходов, основанных на математически корректной обработке данных эмпирических исследований.

Первая методика разработана для экспресс-диагностики организационного климата для новаторской и инновационной активности по 17 факторам, каждый из которых оценивается респондентами с позиций важности этого фактора для развития организации и степени его реализованности. Результаты представляются в виде матрицы приоритетности и различных диаграмм, по которым определяются «проблемные» факторы и, соответственно, приоритетные направления совершенствования организационного климата.

Вторая методика предназначена для развернутой оценки и анализа организационно-экономических условий для креативно-инновационной деятельности на основе опросного листа, включающего в себя 60 пунктов-утверждений, по которым респонденты (сотрудники организации) выражают свое согласие или несогласие по 6-позиционной шкале Лайкерта. Особенностью разработанной методики является использование нескольких процедур стандартизации исходных данных и их преобразования в интервальную шкалу для обеспечения возможности строгого и математически корректного применения статистических методов обработки данных. В частности, впервые для решения задач диагностики организа-

ционного климата обосновано использование измерительной модели и шкалы Раша.

Обе методики были протестированы в 11 российских организациях и 2 зарубежных компаниях (в англоязычном варианте) с общим числом сотрудников свыше 350 человек. Качество (валидность и надежность) результатов, получаемых с помощью данных методик, оценивалось с помощью соответствующих методов и показателей теории измерений.

Разработан программный комплекс для диагностики и поддержки креативно-инновационной деятельности предприятия, включающий в себя программно реализованные методики сбора и анализа данных для идентификации творческих стилей сотрудников предприятия и организационного климата для творчества и инноваций. Комплекс также включает в себя широкий набор инструментов для статистической обработки данных, их анализа и представления результатов в различных формах.

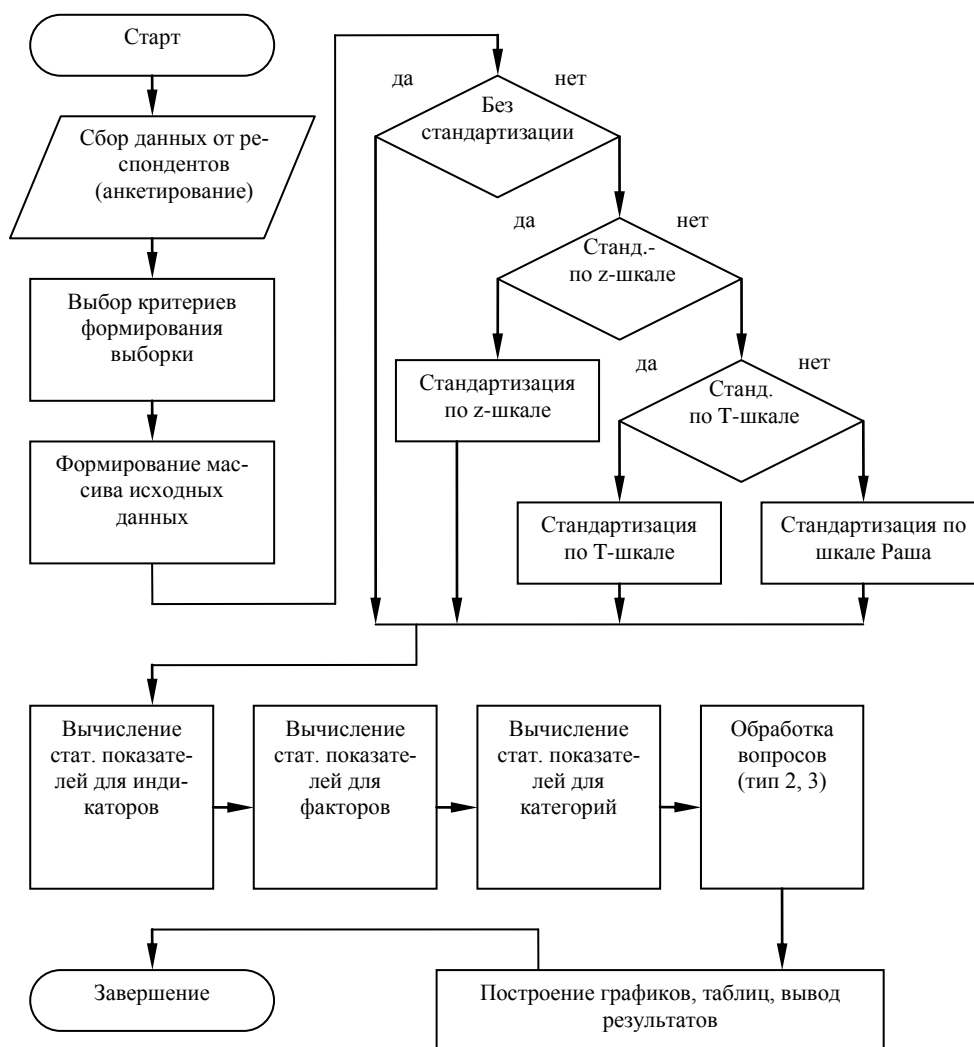


Рис. 8. Схема работы модуля развернутого анализа организационно-экономических условий для креативно-инновационной деятельности фирмы

В программный комплекс входят следующие основные модули:

- 1) стартовый модуль, отображающий все компоненты программного комплекса, и позволяющий запускать их в режимах пользователя и администратора;
- 2) модули диагностики творческого потенциала и стилей генерирования и разработки новых идей (6 модулей для сбора данных и анализа результатов).
- 3) модули, реализующие инструменты для сбора данных, диагностики и анализа креативно-инновационного климата на предприятии (4 модуля).

Каждый модуль программного комплекса включает в себя 3 блока:

- 1) пользовательский интерфейс;
- 2) функциональный блок, содержащий механизмы ввода данных, алгоритмы обработки данных и механизмы вывода результатов (на рис. 8 приведена блок-схема, иллюстрирующая работу модуля по оценке организационного климата);
- 3) интерактивный редактор (блок администрирования) для настройки пользовательских интерфейсов, механизмов ввода, обработки и вывода данных.

Программа обладает гибкими средствами настройки и обеспечивает возможность как изменения существующих в комплексе инструментов, так и расширения самого набора инструментов. Разработанные инструменты могут применяться при принятии решений в управленческой деятельности, а также для определения ряда параметров предложенных в диссертации математических моделей. Созданный программный комплекс зарегистрирован в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе на основе междисциплинарных исследований проблем творчества и инноваций и использования методов экономико-математического моделирования разработаны методологические основы, математические модели и инструментальные средства организации креативно-инновационной деятельности. Механизмы управления креативно-инновационной деятельностью исследованы в иерархически организованных системах на уровнях внутрифирменного, межорганизационного и метаорганизационного взаимодействия. Структурные компоненты и результаты диссертационной работы представлены на рис. 9. Исследования, выполненные в рамках диссертационной работы, позволили сделать следующие выводы.

1. Оптимизация управления креативно-инновационной деятельностью следует из принципа баланса между устойчивостью и развитием и связана с формализацией и «переводом» неструктурированного или плохо структурированного процесса, которым по своей сути является поиск и практическая реализация новых идей, на более высокий уровень структурирования, в т.ч. на основе предложенных механизмов перехода от латентных переменных, характеризующих творчество, к их наблюдаемым эквивалентам.

2. Исследования разработанной динамической модели осуществления креативно-инновационной деятельности фирмы в рыночной (конкурентной) среде, регулируемой государством, демонстрируют наличие критических значений параметров накопления знания, определяющих тенденции изменения эффективно-

сти креативно-инновационной деятельности и возможности предотвращения кризисных явлений в экономике на микро- и макроуровнях.

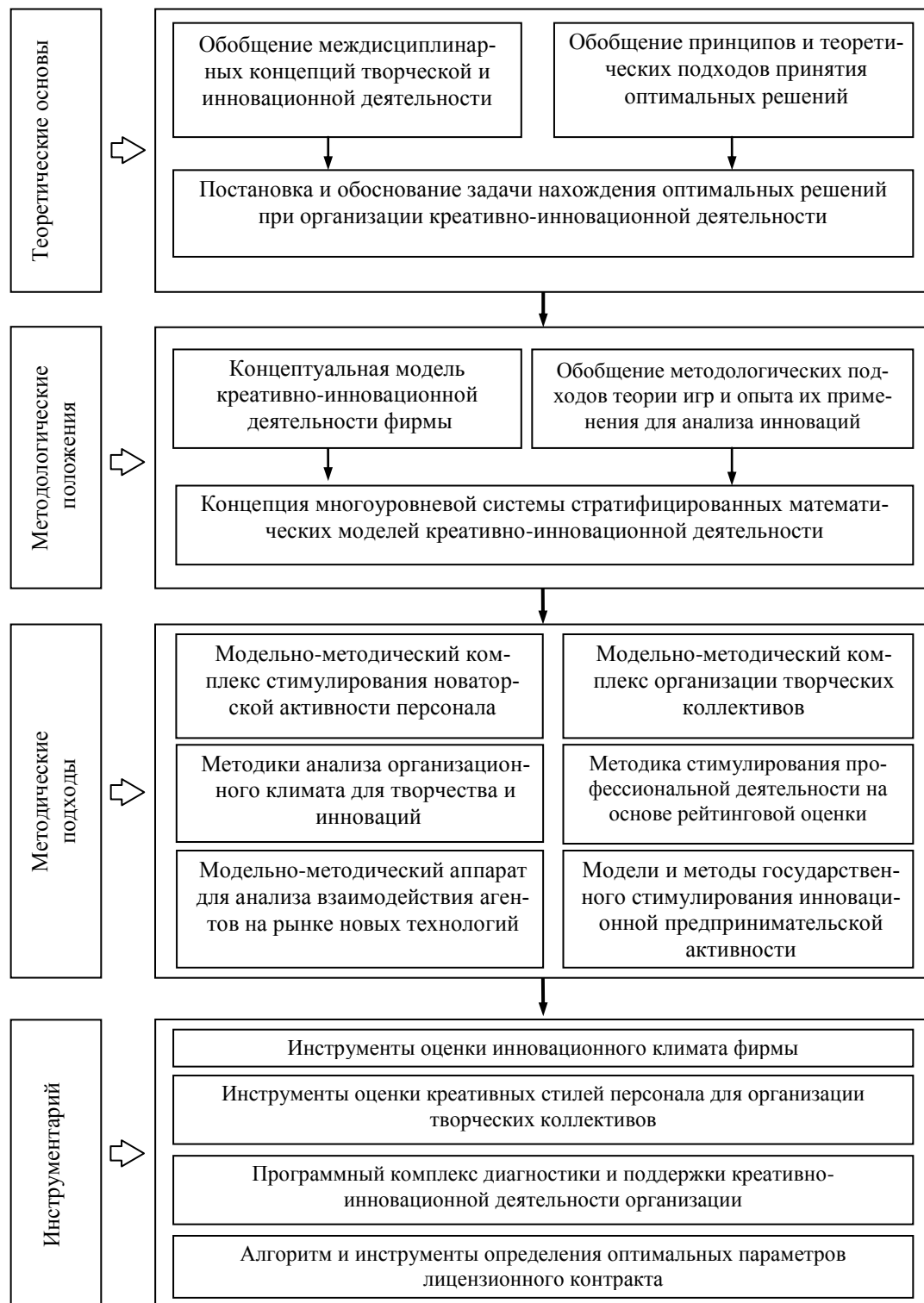


Рис. 9. Структурные компоненты и результаты диссертации

3. На основе комплекса экономико-математических моделей стимулирования новаторской активности персонала фирмы обоснован управленческий принцип о том, что для эффективного взаимодействия участников инновационного процесса необходимы прямые переговоры о распределении результатов, либо установле-

ние отношений по типу равновесной иерархической соподчиненности. Действительный практический механизм стимулирования творческой активности персонала может быть реализован на основе рейтинговой системы оценки результатов профессиональной деятельности сотрудников, интегрированной в корпоративную информационную систему управления предприятием.

4. Разработанный теоретико-игровой подход к организации эффективных творческих коллективов для работы над инновационными проектами позволяет обеспечить синергетический эффект сотрудничества за счет оптимального сочетания квалификации и компетенций участников, согласованности их действий и имеющихся ресурсов.

5. Исследование разработанной математической модели взаимодействия владельцев объектов интеллектуальной собственности и фирм, осваивающих новые технологии, позволяет определить закономерности стратегического поведения инноватора и агентов рынка новых технологий с учетом конъюнктуры рынка, технических особенностей проекта, характера неопределенности, уровня инноваций и других факторов. Практическая реализация предложенной методики определения оптимальных параметров лицензионного контракта позволяет оценить предпочтительность тех или иных компонентов лицензионного вознаграждения для лицензиара и лицензиатов и аргументировать позиции сторон при переговорах об условиях лицензионного контракта.

6. Предложенные динамические теоретико-игровые модели взаимодействия инновационных фирм в условиях конкуренции с учетом диффузии знаний определяют подход нахождения оптимального сочетания экономических факторов поддержки креативно-инновационной деятельности с организационно-правовыми механизмами защиты интеллектуальной собственности.

7. Разработанный и программно реализованный комплекс методик и инструментов поддержки творчества и инноваций обеспечивает системный характер принятия управленческих решений при организации креативно-инновационной деятельности.

Результаты диссертации использованы при разработке и проведении учебных курсов для студентов АлтГУ. Программный комплекс для поддержки креативно-инновационной деятельности (свидетельство о государственной регистрации №2010610218 от 11.01.2010 г.) используется в ряде организаций Алтайского края и других регионов РФ. Разработанные методические, математические и инструментальные средства используются в практической деятельности отдельных фирм и некоммерческих организаций в РФ и других странах.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Монографии

1. Дубина И.Н. Творчество как феномен социальных коммуникаций: монография. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – 10 п.л.
2. Dibina I.N. (в составе авторского коллектива) *Optimally managing creativity* // Carayannis E.G. and Chanaron J.-J. (Eds.) *Managing Creative and Innovative People: The Art, Science and Craft of Fostering Creativity, Triggering Invention and Catalyzing Innovation*. – London / Westport, Conn.: Praeger Publishers, 2007. (авт. глава – 2 п.л.).
3. Дубина И.Н. Управление творчеством персонала в условиях инновационной экономики. – М.: Academia, 2009. – 18 п.л.

Учебники и учебные пособия

4. Дубина И.Н. Математические основы эмпирических социально-экономических исследований. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2006. – 15,5 п.л.
5. Дубина И.Н. Творческие решения в управлении и бизнесе. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2007. – 22 п.л.
6. Дубина И.Н. Основы теории экономических игр. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2009. – 9,5 п.л.
7. Дубина И.Н. Основы теории экономических игр. – М.: КноРус, 2010. – 13 п.л.
8. Дубина И.Н. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010. – 26 п.л.

Статьи в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ

9. Дубина И.Н. Организационный климат для творчества и инноваций: подходы и методы оценки // *Инновации*. – 2007. – №2. – 0,5 п.л.
10. Дубина И.Н. Направления формирования организационного климата для активизации новаторской деятельности персонала // *Управление персоналом*. – 2008. – №24. – 0,4 п.л.
11. Дубина И.Н. Менеджмент творчества как научно-практическое направление и учебная дисциплина: отечественный и зарубежный опыт // *Открытое образование*. – 2008. – №2. – 0,5 п.л.
12. Дубина И.Н. Модели новаторской активности персонала и оптимального распределения ее результатов // *Проблемы управления*. – 2009. – №3. – 0,5 п.л.
13. Дубина И.Н. К вопросу о соотношении понятий «креативная экономика», «инновационная экономика» и «экономика знаний» // *Креативная экономика*. – 2009. – №6. – 0,5 п.л.
14. Дубина И.Н. Подходы к оценке индивидуальных творческих стилей для организации коллективной работы над инновационными проектами // *Менеджмент в России и за рубежом*. – 2009. – №6. – 0,9 п.л.
15. Дубина И.Н. Моделирование взаимодействия лицензиара и инновационных фирм в условиях конкуренции // *Известия Алтайского государственного университета*. – 2010. – №2 – 0,6 п.л.
16. Дубина И.Н., Оскорбин Н.М. Моделирование поведения субъектов инновационной деятельности при различных схемах стимулирования // *Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки*. – 2010. – Т. 10, вып. 4. – 0,7 п.л. (авт. – 0,35 п.л.).

17. Дубина И.Н., Старовойтов Н.А. Программный комплекс диагностики и поддержки креативно-инновационной деятельности // Известия Алтайского государственного университета. – 2010. – №1/2 – 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).
18. Дубина И.Н. Зарубежные исследования в области теоретико-игрового анализа инноваций // Проблемы управления. – 2010. – №4. – 1,1 п.л.
19. Дубина И.Н., Оскорбин Н.М. Модели стимулирования инновационной предпринимательской активности // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – №1/1. – 0,8 п.л. (авт. – 0,4 п.л.).
20. Дубина И.Н. Теоретико-игровой анализ привлекательности инновационного проекта для его участников // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – №1/2. – 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).
21. Dubina I.N. Foreign investigations in the field of game-theoretic analysis of innovations // Автоматика и телемеханика – Automation and Remote Control. – 2011. – Vol. 72. – No. 12. – 0,9 п.л.

Статьи в зарубежных реферируемых журналах

22. Dubina I.N. Managing creativity: theoretical approaches to employees' creativity development and regulation // Int. Journal of Management Concepts and Philosophy. – 2005. – Vol. 1. – No. 4. – 1,1 п.л.
23. Dubina I.N. Optimising creativity management: problems and principles // Int. Journal of Management and Decision Making. – 2006. – Vol. 7. – No. 6. – 1,2 п.л.
24. Dubina I.N. Measurement in creativity management: why and how to measure intangibles // International Journal of Knowledge, Culture and Change Management. – 2006. – Vol.6. – No. 6. – 0,6 п.л.
25. Dubina I.N., Carayannis E.G., Campbell D. Creativity economy and a crisis of the economy // Journal of the Knowledge Economy. – 2011. – 1,4 п.л. (авт. – 0,7 п.л.).
26. Dubina I., Baniak A. Innovation analysis and game theory: a review // Innovation: Management, Policy and Practice. – 2012 (принято к публикации). – 1,4 п.л. (авт. – 0,7 п.л.).

Публикации в трудах международных конференций

27. Dubina I.N. Employee creativity in the contemporary economy // The 16th CEDIMES International Workshop on Emergent Economies. – Alexandria, 2004. – 0,4 п.л.
28. Dubina I.N. Employees' creativity development optimization as an element of creativity management // The 20th Annual Washington Consortium Schools of Business Research Forum. – Washington, 2004. – 0,1 п.л.
29. Dubina I.N. A study of applying the analytic hierarchy process to the measurement of creative climate // Информационные технологии в науке, социологии, экономике и бизнесе. Труды межд. конференции. – Вып. 32. – №1. – Приложение к журналу «Открытое образование», 2005. – 0,3 п.л.
30. Dubina I.N. New approaches to measurements in creativity management: Towards mathematically meaningful measurement instruments for effectively managing employee creativity // International Symposium on Creation and Innovation for Sustainable Development. – Beijing, 2006. – 0,4 п.л.
31. Dubina I.N. and Umpleby S.A. Agenda setting and improvement monitoring in a university department // The 12th Annual International Deming Research Seminar. – New York, 2006. – 0,5 п.л. (авт. – 0,25 п.л.).
32. Dubina I.N. A conception of optimally managing creativity // Информационные технологии в науке, социологии, экономике, телекоммуникации и бизнесе. Труды межд.

- конференции. – Вып. 33. – №1. – Приложение к журналу «Открытое образование», 2006. – 0,3 п.л.
33. Dubina I.N. Models of innovation profit sharing // XX International Society for Professional Innovation Management Conference “The Future of Innovation”. – Vienna, 2009. – 0,5 п.л.
34. Dubina I.N. Optimally managing creativity: Concepts, models, and tools // Creativity and Innovation in Management and Education. Proceedings of 32nd Annual Conference of Japan Creativity Society. – Osaka, 2010. – 0,5 п.л.
35. Dubina I.N. Innovation project participants optimization models // Cybernetics and Systems. – Vienna: Austrian Society for Cybernetics and System Research, 2010. – 0,4 п.л.
36. Dubina I.N. and Umpleby S.A. A quality improvement approach to assessing an organization’s climate for creativity and innovation // The 17th Annual International Deming Research Seminar. – New York, 2011. – 0,5 п.л. (авт. – 0,25 п.л.).
37. Dubina I.N. Innovation development and an economic crisis // Государственное регулирование экономики: Инновационный путь развития. Труды межд. научн. конференции. – Н. Новгород, 2011. – 0,3 п.л.
38. Дубина И.Н., Оскорбин Н.М. Регулирование творческой деятельности как проблема управления // Экономические реформы и совершенствование систем управления на предприятиях Казахстана и России. Труды межд. научн.-практ. конференции. – Алматы, 2001. – 0,3 п.л. (авт. – 0,15 п.л.).
39. Дубина И.Н., Ошкало В.В. Тестирующие технологии как способ обучения и контроля знаний студентов: к вопросу о возможностях и границах применения // Инновационные технологии в экономическом образовании. Сборник материалов международной конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2002. – 0,5 п.л. (авт. – 0,25 п.л.).
40. Дубина И.Н. Ориентиры экономико-управленческой теории творчества // Проблемы науки, образования и социально-экономического развития в XXI в. Материалы межд. конференции. – Шимкент: Изд-во Южно-Казахстанского ун-та, 2003. – 0,4 п.л.
41. Дубина И.Н. Системы поддержки творческих решений и возможности их применения в науке, образовании, бизнесе // Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации, бизнесе. Труды межд. конференции. – Вып. 30. – №1. – Приложение к журналу «Открытое образование», 2003. – 0,3 п.л.
42. Дубина И.Н. Перспективы креативного экономического образования. Нужно ли учить экономистов творчеству? // Система непрерывного экономического образования: Проблемы и перспективы. Материалы межд. конф. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003. – 0,5 п.л.
43. Дубина И.Н. Креативный менеджмент – парадигма современного корпоративного управления // Западная Сибирь: Регион, экономика, инвестиции. Материалы международной конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003. – 0,2 п.л.
44. Дубина И.Н., Амплеби С.А. Опыт применения методов управления качеством для совершенствования учебной и научно-исследовательской работы в Университете Дж. Вашингтона // Эффективное управление университетом и международное сотрудничество. Материалы международного семинара. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2005. – 0,5 п.л. (авт. – 0,25 п.л.).
45. Дубина И.Н. Зарубежная практика оценки организационного климата для творчества и инноваций // Экономика депрессивных регионов: Проблемы и перспективы развития региональных экономик. Сб. науч. Статей по материалам международной конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2007. – 0,7 п.л.

46. Дубина И.Н., Оскорбин Н.М. Модели взаимодействия участников инновационных процессов // Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе. Труды межд. конференции. – Вып. 36. – №1. – Приложение к журналу «Открытое образование», 2009. – 0,4 п.л.(авт. – 0,2 п.л.).
47. Дубина И.Н. Подходы к определению, характеристике и анализу креативной экономики // Проблемы развития инновационно-креативной экономики. Труды межд. научной конференции. – М.: Изд-во «Креативная экономика», 2010. – 0,7 п.л.

Другие публикации по теме исследования

48. Дубина И.Н. К проблеме мистифицирования творчества // Известия Алтайского государственного университета. – 1997. – №2. – 0,5 п.л.
49. Дубина И.Н. О социокультурных и личностных аспектах творчества // Вестник Омского государственного университета. – 2000. – №3. – 0,6 п.л.
50. Дубина И.Н., Бубликов Б.В. Оценка экономической эффективности инвестирования инновационных проектов: опыт компьютерного моделирования // Региональный АПК: проблемы и решения: Сб. научн. тр. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2000. – 0,7 п.л. (авт. – 0,35 п.л.).
51. Дубина И.Н., Соколова О.Н. Инновация как экономическая категория: грани смысла и проблема определения // Менеджмент и маркетинг в системе рыночных отношений. Сб. науч. статей. Вып. 1. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2000. – 0,4 п.л. (авт. – 0,2 п.л.)
52. Дубина И.Н. Креативный менеджмент и перспективы его становления в России // Управление регионом. Сб. научн. ст. Ч.1. – Горно-Алтайск: РИО «Универ-Принт», 2002. – 0,3 п.л.
53. Дубина И.Н. Творчество в трудовых процессах: к постановке проблемы регулирования // Вестник Московской академии предпринимательства при Правительстве г. Москвы. – 2002. – №1. – 0,3 п.л.
54. Дубина И.Н. К вопросу об отношении труда и творчества // Переходная экономика. Сб. научных трудов. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2002. – 0,6 п.л.
55. Дубина И.Н., Оскорбин Н.М. Задача управления исполнительскими и креативными элементами в трудовых процессах // Известия Алтайского государственного университета. – 2002. – №2. – 0,4 п.л. (авт. – 0,2 п.л.).
56. Дубина И.Н. Задача регулирования креативных новаций в социально-экономических системах // Экономика и информация: теория, модели, технологии. Сб. научн. тр. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2002. – 0,4 п.л.
57. Дубина И.Н. Роль и место творчества в практике современного бизнеса // Известия АлтГУ. – 2003. – №2. – 0,5 п.л.
58. Дубина И.Н., Булатова Г.А. Инновационные подходы к управлению и внутренний рынок труда как факторы повышения эффективности формирования и использования творческого персонала // Управление регионом. Сб. науч. статей. Ч.2. – Г-Алтайск: Изд-во ГАГУ, 2003. – 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).
59. Дубина И.Н. Современные программные средства поддержки креативных процессов: назначение, специфика, принципы работы, основные функции // Информационная экономика и динамика переходных процессов. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003. – 0,5 п.л.
60. Дубина И.Н. Творческий потенциал персонала и инновационность организации как факторы, определяющие результативность труда // Успехи современного естествознания. – 2004. – №5 (Приложение №1). – 0,3 п.л.
61. Дубина И.Н. Оценка творческого потенциала персонала и его влияния на результативность труда // Успехи современного естествознания. – 2004. – №3. – 0,3 п.л.

62. Дубина И.Н., Ошкало А.Е. Использование матрицы приоритетов улучшения качества в маркетинговой деятельности предприятия // Социально-экономическая политика государства и пути ее реализации на современном этапе. Сб. науч. статей. – Барнаул: Изд-во АлтГУ. – 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).
63. Дубина И.Н. Измерительные шкалы и их применение в педагогических измерениях // Педагогические измерения. – 2006. – №3. – 1,3 п.л.
64. Дубина И.Н. Проблемы оценки качества измерений. Часть 1 // Педагогические измерения. – 2007. – №2. – 0,8 п.л.
65. Дубина И.Н. Проблемы оценки качества измерений. Часть 2 // Педагогические измерения. – 2007. – №3. – 0,6 п.л.
66. Дубина И.Н. Разработка методов количественной оценки инновационного климата предприятий и организаций // Наука – Алтайскому краю. Сб. науч. статей. Вып. 1. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. – 0,7 п.л.
67. Дубина И.Н. Экономика творчества: понятие и структурные элементы // Экономическая и социальная политика: теоретические и прикладные аспекты: сборник статей. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2009. – 0,7 п.л.
68. Дубина И.Н., Оскорбин Н.М. Экономико-математические модели стимулирования инновационной предпринимательской активности // Наука – Алтайскому краю. Сб. науч. статей. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).
69. Дубина И.Н., Мамченко О.П., Оскорбин Н.М. Теоретико-игровое моделирование взаимодействия вузов и малых инновационных предприятий // Наука – Алтайскому краю. Сб. науч. статей. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).
70. Дубина И.Н. Современные методики поддержки креативно-инновационной деятельности // Менеджмент инноваций. – 2010. – №3. – 0,9 п.л.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

Дубина И.Н., Старовойтов Н.А. Программный комплекс для диагностики и поддержки инновационной деятельности организации – Organizational creativity and Innovation Diagnostics Support (OCIDS). Свидетельство о государственной регистрации №2010610218 от 11.01.2010 г.

Бумага офсетная
Заказ

Тираж 150 экз.

Уч.-изд. л.

Типография издательства Алтайского государственного университета
656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66