

УДК 330.322.16:629.78

UDC 330.322.16:629.78

01.00.00 Физико-математические науки

Physics and mathematical sciences

**О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ МАЛОГО БИЗНЕСА****ON SOME APPROACHES TO ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELING OF SMALL BUSINESS**

Орлов Александр Иванович

Orlov Alexander Ivanovich

д.э.н., д.т.н., к.ф.-м.н., профессор

Dr.Sci.Econ., Dr.Sci.Tech., Cand.Phys-Math.Sci.,

РИНЦ SPIN-код: 4342-4994

professor

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Россия, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., 5, [prof-orlov@mail.ru](mailto:prof-orlov@mail.ru)**Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia*

Малое предпринимательство - важная составная часть современной российской экономики. Мы даем широкую панораму разработанных нами возможных подходов к построению экономико-математических моделей, которые могут оказаться полезными для описания динамики развития малых предприятий, а также и управления ими. Поскольку для описания тех или иных проблем малого предпринимательства могут использоваться самые разные виды экономико-математических и эконометрических моделей, то мы сочли полезным рассмотреть достаточно широкий спектр таких моделей, что повлекло довольно кратко описание конкретных моделей. При этом описание моделей доведено до такого уровня, чтобы опытный специалист в области экономико-математического моделирования мог при необходимости самостоятельно развить конкретную модель до этапа расчетных формул и численных результатов. Особое внимание мы уделили применению методов статистики нечисловых данных, наиболее актуальных в настоящее время. Рассмотрены проблемы экономико-математического моделирования при решении задач маркетинга малого бизнеса. Нами накоплен определенный опыт применения методологии экономико-математического моделирования при решении практических задач маркетинга малого бизнеса, в частности, в области товаров народного потребления и производственного назначения, образовательных услуг, а также при анализе и моделировании инфляционных процессов, в сфере налогообложения и др. В маркетинговых моделях принятия решений применяем теории ранжировок и рейтингов. Рассмотрена задача сравнения средних. Представлены модели жизненного цикла малых предприятий - модель потока проектов, модель занятия ниш, модель выбора ниши. Обсуждается развитие исследований по экономико-математическому моделированию малого бизнеса

Small business is an important part of modern Russian economy. We give a wide panorama developed by us of possible approaches to the construction of economic-mathematical models that may be useful to describe the dynamics of small businesses, as well as management. As for the description of certain problems of small business can use a variety of types of economic-mathematical and econometric models, we found it useful to consider a fairly wide range of such models, which resulted in quite a short description of the specific models. In this description of the models brought to such a level that an experienced professional in the field of economic-mathematical modeling could, if necessary, to develop their own specific model to the stage of design formulas and numerical results. Particular attention is paid to the use of statistical methods of non-numeric data, the most pressing at the moment. Are considered the problems of economic-mathematical modeling in solving problems of small business marketing. We have accumulated some experience in application of the methodology of economic-mathematical modeling in solving practical problems in small business marketing, in particular in the field of consumer goods and industrial purposes, educational services, as well as in the analysis and modeling of inflation, taxation and others. In marketing models of decision making theory we apply rankings and ratings. Is considered the problem of comparing averages. We present some models of the life cycle of small businesses - flow model projects, model of capture niches, and model of niche selection. We discuss the development of research on economic-mathematical modeling of small businesses

Ключевые слова: ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, МАЛЫЙ БИЗНЕС, СРЕДНИЕ, ЭКОНОМЕТРИКА, ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ,

Keywords: ECONOMICS, MANAGEMENT, MATHEMATICAL METHODS, MODELING, SMALL BUSINESS, AVERAGE, ECONOMETRICS, PROBABILITY THEORY,

## 1. Введение

Малое предпринимательство - важная составная часть современной российской экономики. Например, в Москве более 10% населения трудится на малых предприятиях. Поэтому весьма актуальным является изучение сферы малого бизнеса с позиций экономической теории, в частности, методами экономико-математического моделирования [1].

Развитие малого предпринимательства необходимо для эффективного функционирования экономики России. Для понимания особенностей этого развития могут оказаться полезными разнообразные математические модели. Подходам к построению и изучению некоторых из них посвящена основная часть настоящей статьи.

Насколько нам известно, в отечественной литературе сравнительно мало работ по экономико-математическому моделированию малого бизнеса. Поэтому мы сочли полезным дать широкую панораму разработанных нами возможных подходов к построению моделей, которые могут оказаться полезными для описания динамики развития малых предприятий, а также и управления ими. Поскольку для описания тех или иных проблем малого предпринимательства могут использоваться самые разные виды экономико-математических моделей, то мы сочли полезным рассмотреть достаточно широкий спектр таких моделей, что повлекло довольно краткое описание конкретных моделей. При этом описание моделей доведено до такого уровня, чтобы опытный специалист в области экономико-математического моделирования мог при необходимости самостоятельно развить конкретную модель до этапа расчетных формул и численных результатов. Особое внимание мы

уделили применению методов статистики нечисловых данных, наиболее актуальных в настоящее время.

## **2. Проблемы маркетинга малого бизнеса**

Во всех странах с развитой рыночной экономикой нестабильность малого бизнеса во многом связана с его сильной зависимостью от внешней среды - как от STEEP-факторов (социальных, технологических, экологических, экономических, политических), так и от факторов конкурентного окружения (прежде всего - от поставщиков и потребителей) [2]. Для того, чтобы выжить и занять свою рыночную нишу, малый бизнес должен хорошо ориентироваться и адаптироваться в условиях достаточно высокой степени неопределенности и риска. Это означает, что маркетинг малого бизнеса изначально носит рисковый характер [3].

Для снижения степени риска маркетинга малого бизнеса требуется высокий профессионализм менеджера малой организации в области управления рыночной информацией и быстрота реакции в принятии решений при изменении условий внешней среды. То есть как лицо, принимающее решения (ЛПР), менеджер малой организации должен быть одновременно хорошим маркетологом [4, 5].

Маркетинг малого бизнеса имеет особенности. Для того, чтобы малая организация могла выжить и занять свою рыночную нишу, ее маркетинговая деятельность с самого начала должна быть ориентирована не на абстрактные производство и сбыт, а на конкретного потребителя с его индивидуальными запросами. Иными словами, приоритетной формой маркетинга малого бизнеса является целевой специализированный маркетинг. Он позволяет сконцентрировать объективно небольшие ресурсы малой организации на наиболее важном направлении. Однако

цена ошибки руководителя, принимающего решение, т.е. цена принятия неправильного решения в малом бизнесе многократно возрастает, т.к. у малой организации, как правило, нет финансовых возможностей диверсифицировать свою деятельность и свой риск.

Следовательно, для менеджера малой организации наиболее важные и сложные задачи таковы: проведение маркетинговых исследований по изучению рынка, сегментация рынка, выбор целевого сегмента, оценка его потенциальной мощности, оценка риска выбора рыночной ниши и силы потенциальных конкурентов. Успешное решение перечисленных задач требует от менеджера малой организации серьезной подготовки в области эконометрики, поскольку оплата услуг консалтинговых фирм по этим вопросам стоит достаточно дорого (относительно прибыли малой организации).

Вместе с тем для того, чтобы быстро реагировать на изменения внешней среды, оказывающей сильное воздействие на малую организацию, ее менеджер должен проводить постоянный мониторинг рыночной ситуации по определенным наиболее значимым параметрам (спрос, предложение, цены, товары-конкуренты, альтернативные технологии и др.). Сбор и оперативное использование такой информации является решающим фактором успеха в маркетинге малого бизнеса при принятии решений. Это требует определенных знаний и навыков у менеджера по формированию банка данных и работе с маркетинговой информацией. Наиболее доступными для менеджеров малого бизнеса являются экономико-статистические методы и методы математического моделирования, позволяющие (при определенной подготовке менеджеров и наличии программной поддержки) достаточно быстро обрабатывать и использовать оперативную информацию на практике.

### **3. Математические методы и модели для решения задач малого бизнеса**

Достаточно известными примерами применения методов экономико-математического моделирования в маркетинге для структурирования и анализа рыночной информации являются модели жизненного цикла товара (фирмы), модели маркетингового комплекса 4p (7p), матрица "Бостон консалтинг групп", SWOT-анализ конкурентов, матрица определения проблемы и др. [3, 5]. Они могут быть простейшими инструментами управления маркетингом в малом бизнесе и позволяют достаточно оперативно оценить место и конкурентные преимущества организаций. Вместе с тем возможности экономико-математического моделирования позволяют менеджеру самостоятельно структурировать свою собственную ситуацию и создавать собственные модели (или варианты типовых моделей с собственными значениями параметров) оптимального поведения на рынке в условиях неопределенности и риска. Так, известная среди маркетологов и менеджеров матрица "Бостон консалтинг групп" должна, на наш взгляд, рассматриваться не как двухмерная, а как трехмерная моделью, в которой наряду с долей на рынке и темпом роста продаж обязательно участвует такой параметр, как прибыль организации.

При разработке систем экономико-математической поддержки малого бизнеса математические модели развития малого предпринимательства должны изучаться специалистами теоретически на основе вероятностных и имитационных методов и сопоставляться со статистическими данными, характеризующими реальное положение в рассматриваемой области экономики.

Методология математического моделирования позволяет ставить и решать различные задачи, возникающие в маркетинге малого бизнеса. В

частности, отметим задачи анализа и прогнозирования рыночной ситуации, оценки различных видов рисков.

С практической точки зрения целесообразно разделять экономико-статистические (эконометрические) методы и экономико-математическое моделирование, хотя такое деление и условно. Примером первых (т.е. методов прикладной статистики применительно к конкретным экономическим данным) являются методы выборочного изучения потребителей. Так, в 1994 г. нами были опрошены 500 потребителей и продавцов растворимого кофе, полученные результаты были использованы фирмой-заказчиком при маркетинге, в частности, при планировании рекламной кампании. Технология проведения таких маркетинговых исследований [6] близка к технологии социологических опросов, а также имеет много общего со статистическим управлением качества продукции, в частности, с оценкой качества при сертификации [7], предусмотренной системой стандартов ИСО серии 9000 "Менеджмент качества".

При экономико-математическом моделировании используются нацеленные на конкретные применения модели, в отличие от моделей прикладной статистики, которые можно использовать в любой сфере деятельности. Примерами являются экономико-математические модели управления запасами [8, 9], с помощью которых удается находить оптимальные размеры поставок и процедуру их поступления. Обычно применение таких моделей позволяет, по крайней мере, вдвое сократить суммарные издержки. Набор подобных компьютерных моделей должен быть рабочим инструментом менеджера малого предприятия.

При математическом моделировании маркетинговых проблем малого бизнеса используют статистические методы и методы экспертных оценок [10, 11], а также методы имитационного моделирования. В

настоящее время быстрых перемен в социальной, экономической и политической сферах отсутствуют достаточно длинные временные ряды экономических данных, и интерес исследователей и практических работников переместился из статистики временных рядов в области теории и практики экспертных оценок.

В маркетинговых исследованиях для малого бизнеса большую роль играют факторы нечисловой природы - качественные признаки, интервальные и нечеткие оценки и др. Нами развиваются современные методы статистического анализа нечисловых данных [12 - 14]. Оригинальность и эффективность этого математического аппарата определяется тем, что он основан на использовании расстояний в выборочных пространствах, а не операций суммирования.

При изучении экономических рисков, в частности, связанных с осуществлением инвестиционных проектов, необходимо моделировать различные неопределенности будущего и настоящего. Неопределенность описывают с помощью вероятностно-статистических, нечетких, в частности, интервальных моделей. Вероятностно-статистические модели нацелены прежде всего на анализ массовых явлений. Неопределенность единичных событий более целесообразно описывать с помощью нечетких множеств, в частности, с помощью интервальных чисел, задающих нижние и верхние границы для неизвестных в точности параметров. Хотя еще в 1970-х гг. доказано [8], что теория нечетких множеств в определенном смысле сводится к теории случайных множеств, при практическом применении математический аппарат теории нечеткости существенно отличается от вероятностно-статистического, а также и от аппарата статистики интервальных данных [15].

При применении математических моделей весьма важным является исследование устойчивости выводов по отношению к допустимым

отклонениям исходных данных и предпосылок модели [8, 16]. Только та модель может быть рекомендована для практического использования, для которой полученные с ее помощью выводы мало меняются при подобных отклонениях.

Нами накоплен определенный опыт применения методологии экономико-математического моделирования при решении практических задач маркетинга малого бизнеса, в частности, в области товаров народного потребления и производственного назначения, образовательных услуг, а также при анализе и моделировании инфляционных процессов, в сфере налогообложения [17] и др.

Перейдем к более подробному рассмотрению предлагаемых нами экономико-математических моделей, предназначенных для описания маркетинговой деятельности и жизненного цикла предприятий малого бизнеса.

#### **4. Маркетинговые модели принятия решений**

Для структурирования и анализа рыночной информации могут быть применены предлагаемые нами обобщения таких известных инструментов принятия управленческих решений, как SWOT-анализ и матрица "Бостон консалтинг групп". Эти обобщения позволяют эффективно использовать современные методы экспертного оценивания [10, 11], в том числе основанные на применении статистики нечисловых, в частности, интервальных данных.

В обобщении SWOT-анализа предприятия оцениваются (в количественных или в качественных шкалах) по четырем группам показателей - сильные и слабые стороны, угрозы и возможности. Частные показатели сводятся в групповые, а групповые - в итоговый (обобщенный). Это дает возможность ранжировать и классифицировать

конкурентов (например, на весьма опасных, опасных и неопасных), а также отслеживать и моделировать динамику показателей и итоговых оценок предприятий.

В обобщенной матрице "Бостон консалтинг групп" предлагается использовать трехмерную модель, в которой предприятие описывается долей на рынке, темпом роста продаж и прибылью. От качественных значений перечисленных переменных переходим к количественным, а также строим итоговый показатель и прогностические правила.

Рассматриваемые модели основаны на применении технологии построения единичных, групповых и обобщенных показателей (оценок отдельных сторон деятельности фирм - конкурентов и их экономического положения в целом), развитой нами ранее для решения задач экологического страхования [18, 19]. Компьютерная поддержка этой технологии может быть осуществлена с помощью разработанного нашим научным коллективом специализированного программного продукта АРМ МАТЭК (МАТематические методы в ЭКспертных исследованиях) - автоматизированного рабочего места организатора экспертного опроса [20].

Как известно, экспертные оценки как самостоятельное направление научно-практической деятельности развиваются в нашей стране с 70-х годов. В частности, с 1973 г. работает неформальный научный коллектив вокруг научного семинара "Математические методы экспертных оценок и нечисловая статистика". Проведена масса исследований, опубликованы десятки монографий и сборников, сотни статей. Направления исследований, связанные с нашими научными интересами, отражены в [8, 10, 11, 21, 22]. Однако до 90-х годов у нас не было выраженных стимулов стремиться к практическому внедрению теоретических исследований, разрабатывать конкретные методики и компьютерные системы.

В настоящее время ситуация изменилась. Возникла масса аналитических центров, которым рассматриваемые разработки явно полезны. Однако важно установить контакты между теоретиками и менеджерами аналитических центров, наладить систему обучения. Накопленные теоретиками знания должны быть основой для компьютерных систем, например, таких, как уже упомянутое Автоматизированное Рабочее Место “Математика для экспертизы” (АРМ МАТЭК).

### **5. О теории ранжировок и рейтингов**

Ограничимся здесь одним сюжетом, связанным с ранжировками и рейтингами. В настоящее время распространены экспертные и социологические опросы, в которых опрашиваемых просят выставить баллы инвестиционным проектам, направлениям работ или исследований, товарам, идеям, проблемам, программам или политикам, а затем рассчитывают средние баллы и рассматривают их как интегральные оценки, выставленные фирмой или обществом в целом инвестиционным проектам, направлениям работ или исследований, товарам, идеям, проблемам, программам или политикам. Мы уже более 40 лет знаем, что такой способ некорректен. Чтобы объяснить, почему это так, необходимо обратиться к теории измерений.

Сначала эта теория развивалась как теория психологических измерений (см., например, сборник [23]). Первые отечественные работы, появившиеся в начале 70-х годов, привели к расширению области применения: Г.А. Сатаров применял теорию измерений к педагогической квалиметрии, В.Б. Кузьмин - в системных исследованиях, А.И. Орлов - в теории экспертных оценок и для агрегирования показателей качества, Ю.Н. Толстова - в социологических исследованиях, и др. (эти работы

рассмотрены в [8, 11, 22]). Перевод книги И. Пфанцгля [24] символизирует окончательное оформление теории измерений как научного направления, отказ от ограничений на области применения.

В соответствии с теорией измерений при математическом моделировании реального явления или процесса следует прежде всего установить, в каких типах шкал измерены те или иные переменные. Тип шкалы задает группу допустимых преобразований. Укажем основные виды шкал измерения и соответствующие группы допустимых преобразований. В шкале наименований (номинальной) допустимыми являются все взаимно-однозначные преобразования, в порядковой - все строго возрастающие преобразования, в шкале интервалов - линейные возрастающие преобразования, в шкале отношений - подобные (изменяющие только масштаб) преобразования, а для абсолютной шкалы допустимым является только тождественное преобразование.

Основное требование к алгоритмам анализа данных формулируется в теории измерений так: выводы на основе данных, измеренных в шкале определенного типа, не должны меняться при допустимом преобразовании шкалы измерения этих данных (другими словами, должны быть инвариантны по отношению к допустимым преобразованиям шкалы).

Применим это требование при выборе вида средней величины.

## **6. Задача сравнения средних**

Начнем, как и в [8], с общепонятного примера. Какие профессии предпочитают выпускники школ? В исследованиях В.Н. Шубкина (Новосибирск, 60-е годы) выпускникам предлагалось оценить профессии баллами от 1 до 10. Затем профессии оценивались средними арифметическими баллов, им приписанных всеми опрошенными. При таком способе сравнения профессий оказалось, что выпускники

новосибирских школ предпочитают физику математике. Однако в Ленинграде (по данным Г.И. Щукиной) школьники предпочитают математику, а не физику. В чем причина различий? Возможно, не в объективном различии регионов, а в субъективизме исследователя, выбирающего тот или иной метод анализа данных. Выше уже говорилось об иных социально-экономических постановках, в которых возникает аналогичная проблема обоснования выбора вида средней. Среди них - весьма важные для малого бизнеса.

Как сравнивать совокупности? Самое простое - по средним значениям. А как вычислять средние? Известны различные виды средних величин: среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее гармоническое, среднее квадратическое, структурные средние - медиана, мода. Обобщением перечисленных (кроме структурных средних) являются средние по Колмогорову. Для чисел  $X_1, X_2, \dots, X_n$  среднее по Колмогорову вычисляется по формуле

$$G\{(F(X_1) + F(X_2) + \dots + F(X_n))/n\},$$

где  $F$  - строго монотонная функция,  $G$  - функция, обратная к  $F$ . Если  $F(x) = x$ , то среднее по Колмогорову - это среднее арифметическое, если  $F(x) = \ln(x)$ , то - среднее геометрическое, если  $F(x) = 1/x$ , то - среднее гармоническое, и т.д.

Общее понятие среднего (по Коши) таково: средней величиной является любая функция  $f(X_1, X_2, \dots, X_n)$  такая, что при всех возможных значениях аргументов значение этой функции не меньше, чем минимальное из чисел  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , и не больше, чем максимальное из этих чисел.

При допустимом преобразовании шкалы значение средней величины, очевидно, меняется. Но выводы о том, для какой совокупности среднее больше, а для какой - меньше, не должны меняться.

Сформулируем соответствующую математическую задачу поиска вида средних величин, результат сравнения которых устойчив относительно допустимых преобразований шкалы. Пусть функция  $f(X_1, X_2, \dots, X_n)$  - среднее по Коши. Пусть для двух наборов чисел  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  и  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$  справедливо неравенство

$$f(Y_1, Y_2, \dots, Y_n) < f(Z_1, Z_2, \dots, Z_n).$$

Тогда для устойчивости результата сравнения средних необходимо, чтобы для любого допустимого преобразования  $g$  из группы допустимых преобразований было справедливо также неравенство

$$f(g(Y_1), g(Y_2), \dots, g(Y_n)) < f(g(Z_1), g(Z_2), \dots, g(Z_n)),$$

т.е. среднее преобразованных значений из первой совокупности также должно быть меньше среднего преобразованных значений для второй совокупности. Причем сформулированное условие должно быть верно для любых двух совокупностей  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  и  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ . Только такими средними, по нашему мнению, можно пользоваться.

С помощью развитой в [8] математической теории удастся описать вид допустимых средних в основных шкалах измерения. А именно, из всех средних по Коши в порядковой шкале в качестве средних можно использовать только члены вариационного ряда (порядковые статистики), в частности, медиану (при нечетном объеме выборки), но не среднее арифметическое, среднее геометрическое и т.д.; в шкале интервалов из всех средних по Колмогорову можно применять только среднее арифметическое; в шкале отношений из всех средних по Колмогорову устойчивыми относительно сравнения являются только степенные средние и среднее геометрическое. Таким образом, в исследованиях В.Н. Шубкина, как и в большинстве современных расчетов рейтингов, применялся и применяется некорректный способ анализа данных.

Приведем иллюстративный численный пример, показывающий некорректность использования среднего арифметического  $f(X_1, X_2) = (X_1 + X_2)/2$  в порядковой шкале. Пусть  $Y_1 = 1, Y_2 = 11, Z_1 = 6, Z_2 = 8$ . Тогда  $f(Y_1, Y_2) = 6$ , что меньше, чем  $f(Z_1, Z_2) = 7$ . Пусть строго возрастающее преобразование  $g$  таково, что  $g(1) = 1, g(6) = 6, g(8) = 8, g(11) = 99$ . Тогда  $f(g(Y_1), g(Y_2)) = 50$ , что больше, чем  $f(g(Z_1), g(Z_2)) = 7$ . В результате допустимого преобразования шкалы упорядоченность средних изменилась.

Максимальными инвариантами в порядковой шкале являются ранжировки (нестрогие порядки). Поэтому от использования результатов теории измерений менеджеру малой организации естественно перейти к применению методов статистики объектов нечисловой природы (см., например, [8, 10, 11, 21, 22]).

## **7. Модели жизненного цикла малых предприятий**

Кратко опишем несколько новых предложенных нами экономико-математических моделей, описывающих развитие малых предприятий в течение их жизненного цикла.

**7.1. Моделирование потока проектов.** При построении математических моделей данного типа будем считать, что малое предприятие ассоциируется с последовательностью выполняемых им проектов. Новые малые предприятия порождаются в соответствии с пуассоновским процессом переменной интенсивности (аналогично потоку заявок в теории массового обслуживания [25]). Каждое новое малое предприятие выполняет вначале один проект, величина (стоимость) и продолжительность которого - случайные величины с заданными (в модели) распределениями.

Точнее, с учетом известных представлений о жизненном цикле продукции (см., например, [26]) экономический эффект (на единицу времени) от выполнения проекта описывается (случайной) функцией от времени (с отсчетом от момента начала осуществления проекта), типовой вид которой таков: сначала отрицательные значения (вначале необходимы вложения), затем - рост до максимального значения, продолжительное "плато" на достигнутом уровне, затем - спад до 0 (окончание проекта) или до отрицательного значения (при необходимости затрат на утилизацию). Поскольку для осуществления проекта, как правило, необходим начальный капитал, то в модель порождения малых предприятий необходимо внести новую переменную - (случайную) величину начального капитала, которая, в частности, ограничивает круг проектов, возможных для данного малого предприятия. Возможно и разорение малого предприятия, если из-за случайных причин стартовый капитал окажется недостаточным для осуществления первого же проекта (или накопленный капитал - для осуществления очередного проекта). Отметим, что потоки платежей необходимо оценивать путем приведения к сопоставимым ценам, а при этом не обойтись без учета инфляции, изучение и прогнозирование которой встречает известные трудности [6, 17, 27].

Однако для некоторых видов деятельности, например, оказания научно-технических услуг из заданного перечня, можно считать, что экономический эффект (в сопоставимых ценах) имеет простой частный вид описанной выше функции - является ступенчатой функцией, равной положительной константе  $C$  на отрезке  $[0, T]$  и 0 вне его (здесь  $C$  и  $T$  - случайные величины).

Поскольку каждый проект рано или поздно заканчивается, малое предприятие, как правило, должно переходить к осуществлению новых

проектов еще до окончания жизненного цикла предшествующего проекта. В модели принимаем, что каждый проект порождает своих потомков - новые проекты с определенной интенсивностью. С этой точки зрения малое предприятие - это совокупность проектов, в которую входят: 1) исходный проект (если он еще продолжается); 2) его непосредственные потомки; 3) потомки его потомков, и т.д. Развитие малого предприятия состоит в возникновении, выполнении и прекращении проектов, его образующих. Если все эти проекты прекращаются, то малое предприятие ликвидируется. Аналогом является развитие популяции семей, изучаемое с помощью теории ветвящихся процессов [28].

Рассматриваемые модели позволяют, в частности, изучать динамику распределения малых предприятий по размерам и длительности жизни, например, оценивать долю предприятий, прекративших деятельность в течение определенного интервала времени после организации. Можно продемонстрировать положительную роль технопарков как "инкубаторов" малых предприятий, влияние экспертизы бизнес-планов и др. - поддержка проектов на начальных стадиях реализации при условии отсека малоперспективных проектов существенно повышает вероятность "выживания" остальных.

**7.2. Пример модели потока проектов.** Приведенное выше описание задает достаточно обширное семейство математических моделей. Рассмотрим подробнее одну из них в качестве примера.

Пусть процесс порождения новых предприятий в регионе описывается пуассоновским процессом с постоянной интенсивностью  $q$ . Это означает, что за единицу времени возникает случайное число  $X$  малых предприятий, причем  $X$  имеет пуассоновское распределение с параметром  $q$ . В среднем за единицу времени возникает  $q$  малых предприятий,

поскольку математическое ожидание  $X$  равно  $q$ . Величина  $q$  зависит от числа жителей и уровня социально-экономического развития региона.

Следующий шаг - моделирование начального капитала и стоимости проекта. При этом в случае, когда стоимость проекта больше начального капитала, то предприятие погибает, не приступив к деятельности. Хорошо известно, что в современной России большое число зарегистрированных малых предприятий (по крайней мере, до 70%) не проявляет производственной активности. Тем не менее, они продолжают учитываться в государственной отчетности, поскольку их владельцы не считают нужным проводить процедуру ликвидации.

Рассмотрим предприятия с достаточным начальным капиталом. Пусть для простоты экономический эффект при выполнении проекта является ступенчатой функцией, равной положительной константе  $C$  на отрезке  $[0, T]$  и 0 вне его, где  $C$  и  $T$  - случайные величины. Далее следует некоторое число формул и модельные расчеты, которые здесь опустим, поскольку основные идеи, лежащие в основе моделирования, уже сформулированы.

**7.3. Модель занятия ниш.** Предположим, что имеется конечный набор "ниш", которые могут занять вновь возникающие предприятия. В соответствии с некоторым распределением вероятностей порождаются новые предприятия (т.е. указываются для них ниши). Если ниша занята, то предприятие гибнет. Если нет - занимает нишу и функционирует некоторое случайное время, после чего прекращает деятельность и освобождает нишу. Действующее предприятие может захватывать свободные ниши - на тех же основаниях, что и вновь возникающие предприятия. Нетрудно получить расчетные формулы для числа свободных ниш и вероятности того, что ниша занята, а также для иных характеристик, описывающих развитие популяции малых предприятий.

**6.4. Модель выбора ниши.** Для описания поведения малого предприятия предлагается использовать модель выбора ниши на основе теории принятия решений с использованием дерева целей. Рассматривая выбор на каждом этапе как случайную величину, получаем возможность расчета распределения малых предприятий по вариантам окончательных решений. А это порождает итерационный процесс пересмотра решений, поскольку знание итогового распределения влечет пересмотр некоторых из ранее принятых решений, например, о количестве возможных конкурентов. Модель целесообразно реализовать в виде имитационной компьютерной системы, пригодной также для индивидуального обучения и проведения деловых игр.

Интересны варианты модели с использованием интервальных или нечетких ответов, что делает и итоговое решение интервальным или нечетким. Подробнее про нечеткое дерево целей мы не имеем возможности рассказать здесь.

## **8. О развитии исследований по экономико-математическому моделированию малого бизнеса**

На основе практического опыта руководства малыми, средними и крупными (более 250 сотрудников) предприятиями (ВМШ при Московском математическом обществе, Всесоюзный центр статистических методов и информатики, ЗАО «Энтер Лтд», ТОО «РОМОУ», Институт высоких статистических технологий и эконометрики и др.) нами были развернуты научные исследования по организационно-экономическим проблемам малого бизнеса. Опыт собственной управленческой деятельности был отражен в докладе [29].

Работы в области экономико-математического моделирования явлений и процессов в области малого бизнеса, а также использования

эконометрики и экономико-математических методов на малых предприятиях проводились в основном совместно с Натальей Юрьевной Ивановой, руководителем Межвузовского центра экономического образования (МИЭМ), затем д.э.н., проф. Финансовой академии (в настоящее время - Финансовый университет) при Правительстве РФ. В начале цикла исследований были разработаны методологические вопросы экономико-математического моделирования в маркетинге малого бизнеса [1].

Несмотря на наличие достаточно большого числа публикаций по проблемам малого бизнеса, практически все они не используют продвинутого математического аппарата для анализа рассматриваемой области. Поэтому наш доклад [30], посвященный базовым подходам к математическому моделированию развития популяции малых предприятий на международной конференции "Управление большими системами" вызвал интерес, и мы, в соответствии с пожеланиями участников конференции (председатель заседания проф. К.А. Багриновский), подготовили на основе этого доклада фундаментальную статью [31] для журнала "Экономика и математические методы". Статья [31] посвящена попытке рассмотреть достаточно широкий спектр подходов к построению и использованию экономико-математических моделей в малом бизнесе. Различные подходы к экономико-математическому моделированию малого бизнеса развиты также в наших статьях [32, 33].

Мы полагаем, что математическое моделирование малого бизнеса - важная составляющая подготовки специалистов в этой области [34]. Подробнее эта позиция обоснована в отдельной статье [35], посвященной вопросам обучения и организации научных исследований в области малого бизнеса.

Другое направление исследований имеет отправной точкой научно-исследовательскую работу, выполненную в 1996 г. по заказу Российского исследовательского научно-консультационного центра экспертизы (РИНКЦЭ). Разработанная аддитивно-мультипликативная модель оценки рисков выполнения инновационных проектов в ВУЗах отражена в докладе нашего научного коллектива [36]. Позже эта тематика развивалась нами совместно с С.А. Вологжаниной применительно к оценке рисков для малых предприятий [37]. Аддитивно-мультипликативную модель использовал О.В. Пугач для оценки рисков при выпуске нового инновационного изделия [38]. Эта модель оказалась весьма полезной для оценки рисков при создании ракетно-космической техники [38, 39].

Проблемам малого предпринимательства посвящено большое число официальных и научных публикаций (см., например, [40 - 47]), что объясняется, очевидно, заметным вкладом малых предприятий в отечественное производство, а также - что представляется нам более важным - пионерской ролью малых предприятий в опробовании различных вариантов организации экономической жизни, взаимодействия государственных и негосударственных структур. Именно малые предприятия лучше всего демонстрируют роль конкуренции в экономике. Несмотря на всем известные отрицательные примеры, мы считаем возможным, хотя бы в первом приближении, не учитывать в разрабатываемых моделях влияние криминального мира на малые предприятия, а также их использование, например, для формально законного перекачивания финансовых средств в личных целях.

Огромно поле исследовательской деятельности в области организационно-экономического изучения и моделирования малого бизнеса. В частности, хотелось бы продолжить изучение построенных в работе [31] и настоящей статье моделей динамики популяции малых

предприятий. Целесообразно дальнейшее изучение проблем принятия решений в малом бизнесе с позиций теории и практики контроллинга процессов управления организациями и предприятиями [48].

Как нам представляется, выше продемонстрировано, что экономико-математическое моделирование имеет широкие перспективы практического применения в маркетинге малого бизнеса. Еще более интересные возможности раскрываются в области теоретических исследований проблем малого бизнеса. Совместная работа экономистов, эконометриков, математиков и практикующих менеджеров малого бизнеса принесет пользу, как теории, так и практике.

### Литература

1. Иванова Н.Ю., Орлов А.И. Методология экономико-математического моделирования в маркетинге малого бизнеса // Научные труды Рижского института мировой экономики. Вып.1. - Рига, 1997. - С.24-26.
2. Иванова Н.Ю. Малый бизнес за рубежом // Экономика и бизнес. - М.: 1993. - С.42-47.
3. Иванова Н.Ю. Малый инновационный бизнес в странах развитой рыночной экономики // Российский экономический журнал. 1995. № 12. С. 77 - 81
4. Иванова Н.Ю. Малые формы организации образования в России: проблемы и перспективы // Наука и технология в России. 1996. № 1(17).
5. Малое инновационное предпринимательство / Под ред. Ивановой Н.Ю. - М.: Изд-во Центра элитарного образования Министерства общего и профессионального образования РФ. 1996. - 212 с.
6. Орлов А.И. Эконометрика. Изд. 4-е, доп. и перераб. Учебник для вузов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. - 572 с.
7. Орлов А.И. Сертификация и статистические методы (обобщающая статья). // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1997. Т.63. №3. С. 55-62.
8. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях. - М., Наука, 1979. - 296 с.
9. Орлов А.И. Оптимальный план управления запасами нельзя найти на основе формулы квадратного корня / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №02(106). С. 270 – 300. – IDA [article ID]: 1061502018. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/02/pdf/18.pdf>
10. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование : учебник : в 3 ч. Ч.2. Экспертные оценки. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. — 486 с.
11. Орлов А.И. Теория экспертных оценок в нашей стране / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского

государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 1652 – 1683. – IDA [article ID]: 0931309114. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/114.pdf>

12. Орлов А.И. О развитии статистики объектов нечисловой природы / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 273 – 309. – IDA [article ID]: 0931309019. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/19.pdf>

13. Орлов А.И. Многообразие объектов нечисловой природы / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №08(102). С. 32 – 63. – IDA [article ID]: 1021408002. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/02.pdf>

14. Орлов А.И. Вероятностные модели порождения нечисловых данных / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 39 – 66. – IDA [article ID]: 1051501003. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/03.pdf>

15. Орлов А.И. Основные идеи статистики интервальных данных / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №10(094). С. 867 – 892. – IDA [article ID]: 0941310060. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/60.pdf>

16. Орлов А.И. Новый подход к изучению устойчивости выводов в математических моделях / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06(100). С. 1 – 30. – IDA [article ID]: 1001406001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/01.pdf>

17. Иванова Н.Ю., Кольцов В.Г., Орлов А.И. и др. Математическое моделирование процессов налогообложения (подходы к проблеме). - М.: Изд-во Центра элитарного образования Министерства общего и профессионального образования РФ, 1997. - 232 с.

18. Горский В.Г., Моткин Г.А., Орлов А.И. и др. Методологические основы ранжирования и классификации промышленных объектов, подлежащих экологическому страхованию // Труды Второй Всероссийской конференции "Теория и практика экологического страхования". - М.: Ин-т проблем рынка РАН, 1996. - С. 7 - 12.

19. Орлов А.И. Экологическая «любовь» в предпринимательстве (экологическое страхование) // Российское предпринимательство. 2000. №11. С.104-108. №12. С.52-55.

20. Орлов А.И., Горский В.Г., Жихарев В.Н., Цупин В.А. и др. Экспертные оценки: современное состояние и перспективы использования в задачах экологического страхования // Труды Второй Всероссийской конференции "Теория и практика экологического страхования". - М.: Ин-т проблем рынка РАН, 1996. С. 20 - 23.

21. Орлов А.И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные. - М.: Знание, 1980. - 64 с.

22. Тюрин Ю.Н., Литвак Б.Г., Орлов А.И., Сатаров Г.А., Шмерлинг Д.С. Анализ нечисловой информации.- М.: Научный Совет АН СССР по комплексной проблеме "Кибернетика", 1981. - 80 с.
23. Психологические измерения. - М.: Мир, 1967. - 196 с.
24. Пфанцагель И. Теория измерений. - М.: Мир, 1976. - 165 с.
25. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. М.: Наука, 1966. - 432 с.
26. Орлов А.И. Менеджмент: организационно-экономическое моделирование.- Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. - 475 с.
27. Орлов А.И. Как использовать индекс инфляции? // Наука и технология в России. 1995. № 9-10 (15-16). С.16-17.
28. Севастьянов Б.А. Ветвящиеся процессы. - М.: Наука, 1971. - 436 с.
29. Орлов А.И. Что нужно знать руководителю малого предприятия (из опыта работы) // Подготовка специалистов в области малого бизнеса в высшей школе. Тезисы докладов международной конференции. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999. С.21-23.
30. Иванова Н.Ю., Орлов А.И. Математическое моделирование развития популяции малых предприятий // Управление большими системами. Материалы Международной научно-практической конференция (22-26 сентября 1997 г., Москва, Россия). – М.: СИНТЕГ, 1997. - С. 85 - 85.
31. Иванова Н.Ю., Орлов А.И. Экономико-математическое моделирование малого бизнеса (обзор подходов) // Экономика и математические методы. 2001. Т.37. №2. С. 128 - 136.
32. Иванова Н.Ю., Орлов А.И. Экономико-математический подход к моделированию малого бизнеса // Научные труды Рижского института мировой экономики. Вып.3. - Рига: РИМЭ, 1999.- С. 5 - 14.
33. Иванова Н.Ю., Орлов А.И. О подходах к экономико-математическому моделированию малого бизнеса // Бизнес, прибыль, право. 2000. № 8. С. 3 - 19.
34. Иванова Н.Ю., Орлов А.И. Математическое моделирование малого бизнеса - важная составляющая подготовки специалистов в этой области // Подготовка специалистов в области малого бизнеса в высшей школе. Тезисы докладов международной конференции. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999. - С.20-21.
35. Иванова Н.Ю., Орлов А.И. Обучение и научные исследования в области малого бизнеса // Подготовка специалистов в области малого бизнеса в высшей школе. Сборник научных статей. - М.: Изд-во ООО «ЭЛИКС +», 2001. - С. 54 - 61.
390. Методология оценки рисков реализации инновационных проектов / Орлов А.И., Семенов П.М., Жихарев В.Н., Цупин В.А. // Управление большими системами. Материалы Международной научно-практической конференция (22-26 сентября 1997 г., Москва, Россия). – М.: СИНТЕГ, 1997. - С. 109 - 109.
36. Вологжанина С.А., Орлов А.И. Об одном подходе к оценке рисков для малых предприятий (на примере выполнения инновационных проектов в ВУЗах). - Подготовка специалистов в области малого бизнеса в высшей школе. Сборник научных статей. - М.: Изд-во ООО «ЭЛИКС +», 2001. С.40-53.
37. Пугач О.В. Математические методы оценки рисков // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013. Т.79. №7. С.64–69.
38. Орлов А.И., Цисарский А.Д. Особенности оценки рисков при создании ракетно-космической техники // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – №43(232). – С.37 – 46.

39. Орлов А.И. Аддитивно-мультипликативная модель оценки рисков при создании ракетно-космической техники / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №08(102). С. 78 – 111. – IDA [article ID]: 1021408004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/04.pdf>

40. Иванова Н.Ю., Белов И.А. Ресурсный потенциал малого бизнеса // Россия сегодня: общество, культура, государство, человек. Тезисы докладов Межвузовской научно-теоретической конференции. - М.: МГИЭМ(ту), 1998. - С. 190 - 191.

41. Иванова Н.Ю. Национальные особенности российского предпринимательства // Россия сегодня: общество, культура, государство, человек. Тезисы докладов Межвузовской научно-теоретической конференции. - М.: МГИЭМ(ту), 1998. - С. 192 - 193.

42. Егорова Н.Е. Моделирование малого бизнеса в условиях становления рыночных отношений // Вестник Российского гуманитарного научного фонда. 1998. № 1. С. 84 - 93.

43. Варев А.М. Метод построения бизнес-инкубатора с использованием элементов фрайчайзинга // Современный менеджмент в условиях становления рыночной экономики в России. Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции 28-29 мая 1998 г. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. - С.25-26.

44. Вейр П., Мэсон Д. Особенности управления малым бизнесом // Современный менеджмент в условиях становления рыночной экономики в России. Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции 28-29 мая 1998 г. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. - С. 27 - 28.

45. Кемарский Ю.В., Кохова Л.В., Бороздина Е.В. Особенности малого бизнеса Ивановской области // Современный менеджмент в условиях становления рыночной экономики в России. Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции 28-29 мая 1998 г. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. - С. 45 - 45.

46. Моисеева Н.К. Международные проекты как форма поддержки развития малых предприятий наукоемкого профиля // Современный менеджмент в условиях становления рыночной экономики в России. Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции 28-29 мая 1998 г. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. - С.69 - 70.

47. Синникова Т.Н., Дагаев А.А. Перспективы венчурного (рискового) финансирования нововведений в переходной экономике // Современный менеджмент в условиях становления рыночной экономики в России. Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции 28-29 мая 1998 г. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. - С. 95 - 96.

48. Орлов А.И. Принятие решений в малом бизнесе // Контроллинг процессов: теория, практика: сборник научных трудов. – Нижний Новгород: Изд-во Волго-Вятской академии государственной службы, 2011. – С.21-33.

## References

1. Ivanova N.Ju., Orlov A.I. Metodologija jekonomiko-matematicheskogo modelirovanija v marketinge malogo biznesa // Nauchnye trudy Rizhskogo instituta mirovoj jekonomiki. Vyp.1. - Riga, 1997. - S.24-26.

2. Ivanova N.Ju. Malyj biznes za rubezhom // Jekonomika i biznes. - M.: 1993. - S.42-47.

3. Ivanova N.Ju. Malyj innovacionnyj biznes v stranah razvitoj rynočnoj jekonomiki // Rossijskij jekonomičeskij žurnal. 1995. № 12. S. 77 - 81
4. Ivanova N.Ju. Malye formy organizacii obrazovanija v Rossii: problemy i perspektivy // Nauka i tehnologija v Rossii. 1996. № 1(17).
5. Maloe innovacionnoe predprinimatel'stvo / Pod red. Ivanovoj N.Ju. - M.: Izd-vo Centra jelitarnogo obrazovanija Ministerstva obshhego i professional'nogo obrazovanija RF. 1996. - 212 s.
6. Orlov A.I. Jekonometrika. Izd. 4-e, dop. i pererab. Uchebnik dlja vuzov. – Rostov-na-Donu: Feniks, 2009. - 572 s.
7. Orlov A.I. Sertifikacija i statističeskie metody (obobshhajushhaja stat'ja). // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. 1997. T.63. №3. S. 55-62.
8. Orlov A.I. Ustojčivost' v social'no-jekonomičeskikh modeljah. - M., Nauka, 1979. - 296 s.
9. Orlov A.I. Optimal'nyj plan upravlenija zapasami nel'zja najti na osnove formuly kvadratnogo kornja / A.I. Orlov // Politematičeskij setevoj jelektronnyj nauchnyj žurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj žurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №02(106). S. 270 – 300. – IDA [article ID]: 1061502018. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/02/pdf/18.pdf>
10. Orlov A.I. Organizacionno-jekonomičeskoe modelirovanie : uchebnik : v 3 ch. Ch.2. Jekspertnye ocenki. — M.: Izd-vo MGTU im. N. Je. Baumana, 2011. — 486 s.
11. Orlov A.I. Teorija jekspertnyh ocenok v nashej strane / A.I. Orlov // Politematičeskij setevoj jelektronnyj nauchnyj žurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj žurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №09(093). S. 1652 – 1683. – IDA [article ID]: 0931309114. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/114.pdf>
12. Orlov A.I. O razvitii statistiki ob#ektov nečislovoj prirody / A.I. Orlov // Politematičeskij setevoj jelektronnyj nauchnyj žurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj žurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №09(093). S. 273 – 309. – IDA [article ID]: 0931309019. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/19.pdf>
13. Orlov A.I. Mnogoobrazie ob#ektov nečislovoj prirody / A.I. Orlov // Politematičeskij setevoj jelektronnyj nauchnyj žurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj žurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №08(102). S. 32 – 63. – IDA [article ID]: 1021408002. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/02.pdf>
14. Orlov A.I. Verojatnostnye modeli porozhdenija nečislovyh dannyh / A.I. Orlov // Politematičeskij setevoj jelektronnyj nauchnyj žurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj žurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №01(105). S. 39 – 66. – IDA [article ID]: 1051501003. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/03.pdf>
15. Orlov A.I. Osnovnye idei statistiki interval'nyh dannyh / A.I. Orlov // Politematičeskij setevoj jelektronnyj nauchnyj žurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj žurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №10(094). S. 867 – 892. – IDA [article ID]: 0941310060. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/60.pdf>
16. Orlov A.I. Novyj podhod k izucheniju ustojčivosti vyvodov v matematičeskikh modeljah / A.I. Orlov // Politematičeskij setevoj jelektronnyj nauchnyj žurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj žurnal KubGAU)

[Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №06(100). S. 1 – 30. – IDA [article ID]: 1001406001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/01.pdf>

17. Ivanova N.Ju., Kol'cov V.G., Orlov A.I. i dr. Matematicheskoe modelirovanie processov nalogooblozhenija (podhody k probleme). - M.: Izd-vo Centra jelitarnogo obrazovanija Ministerstva obshhego i professional'nogo obrazovanija RF, 1997. - 232 s.

18. Gorskij V.G., Motkin G.A., Orlov A.I. i dr. Metodologicheskie osnovy ranzhirovanija i klassifikacii promyshlennyh ob#ektov, podlezhashhij jekologicheskomu strahovaniju // Trudy Vtoroj Vserossijskoj konferencii "Teorija i praktika jekologicheskogo strahovanija". - M.: In-t problem rynka RAN, 1996. - S. 7 - 12.

19. Orlov A.I. Jekologicheskaja «ljubov'» v predprinimatel'stve (jekologicheskoe strahovanie) // Rossijskoe predprinimatel'stvo. 2000. №11. S.104-108. №12. S.52-55.

20. Orlov A.I., Gorskij V.G., Zhiharev V.N., Cupin V.A. i dr. Jekspertnye ocenki: sovremennoe sostojanie i perspektivy ispol'zovanija v zadachah jekologicheskogo strahovanija // Trudy Vtoroj Vserossijskoj konferencii "Teorija i praktika jekologicheskogo strahovanija". - M.: In-t problem rynka RAN, 1996. S. 20 - 23.

21. Orlov A.I. Zadachi optimizacii i nechetkie peremennye. - M.: Znanie, 1980. - 64 s.

22. Tjurin Ju.N., Litvak B.G., Orlov A.I., Satarov G.A., Shmerling D.S. Analiz nechislovoj informacii.- M.: Nauchnyj Sovet AN SSSR po kompleksnoj probleme "Kibernetika", 1981. - 80 s.

23. Psihologicheskie izmerenija. - M.: Mir, 1967. - 196 s.

24. Pfancagl' I. Teorija izmerenij. - M.: Mir, 1976. - 165 s.

25. Gnedenko B.V., Kovalenko I.N. Vvedenie v teoriju massovogo obsluzhivanija. M.: Nauka, 1966. - 432 s.

26. Orlov A.I. Menedzhment: organizacionno-jekonomicheskoe modelirovanie.– Rostov-na-Donu: Feniks, 2009. - 475 s.

27. Orlov A.I. Kak ispol'zovat' indeks infljacii? // Nauka i tehnologija v Rossii. 1995. № 9-10 (15-16). S.16-17.

28. Sevast'janov B.A. Vetyjashhiesja processy. - M.: Nauka, 1971. - 436 s.

29. Orlov A.I. Chto nuzhno znat' rukovoditelju malogo predpriyatija (iz opyta raboty) // Podgotovka specialistov v oblasti malogo biznesa v vysshej shkole. Tezisy dokladov mezhdunarodnoj konferencii. - M.: Izd-vo MGTU im. N.Je.Baumana, 1999. S.21-23.

30. Ivanova N.Ju., Orlov A.I. Matematicheskoe modelirovanie razvitija populjicii malyh predpriyatij // Upravlenie bol'shimi sistemami. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii (22-26 sentjabrja 1997 g., Moskva, Rossija). – M.: SINTEG, 1997. - S. 85 - 85.

31. Ivanova N.Ju., Orlov A.I. Jekonomiko-matematicheskoe modelirovanie malogo biznesa (obzor podhodov) // Jekonomika i matematicheskie metody. 2001. T.37. №2. S. 128 - 136.

32. Ivanova N.Ju., Orlov A.I. Jekonomiko-matematicheskij podhod k modelirovaniju malogo biznesa // Nauchnye trudy Rizhskogo instituta mirovoj jekonomiki. Vyp.3. - Riga: RIMJe, 1999.- S. 5 - 14.

33. Ivanova N.Ju., Orlov A.I. O podhodah k jekonomiko-matematicheskomu modelirovaniju malogo biznesa // Biznes, pribyl', pravo. 2000. № 8. S. 3 - 19.

34. Ivanova N.Ju., Orlov A.I. Matematicheskoe modelirovanie malogo biznesa - vazhnaja sostavljajushhaja podgotovki specialistov v jetoj oblasti // Podgotovka specialistov v oblasti malogo biznesa v vysshej shkole. Tezisy dokladov mezhdunarodnoj konferencii. - M.: Izd-vo MGTU im. N.Je.Baumana, 1999. - S.20-21.

35. Ivanova N.Ju., Orlov A.I. Obuchenie i nauchnye issledovanija v oblasti malogo biznesa // Podgotovka specialistov v oblasti malogo biznesa v vysshej shkole. Sbornik nauchnyh statej. - M.: Izd-vo OOO «JeLIKS +», 2001. - S. 54 - 61.

390. Metodologija ocenki riskov realizacii innovacionnyh proektov / Orlov A.I., Semenov P.M., Zhiharev V.N., Cupin V.A. // Upravlenie bol'shimi sistemami. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencija (22-26 sentjabrja 1997 g., Moskva, Rossija). - M.: SINTEG, 1997. - S. 109 - 109.

36. Vologzhanina S.A., Orlov A.I. Ob odnom podhode k ocenke riskov dlja malyh predpriyatij (na primere vypolnenija innovacionnyh proektov v VUZah). - Podgotovka specialistov v oblasti malogo biznesa v vysshej shkole. Sbornik nauchnyh statej. - M.: Izd-vo OOO «JeLIKS +», 2001. S.40-53.

37. Pugach O.V. Matematicheskie metody ocenki riskov // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. 2013. T.79. №7. S.64-69.

38. Orlov A.I., Cisarskij A.D. Osobennosti ocenki riskov pri sozdanii raketno-kosmicheskoj tehniki // Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'. - 2013. - №43(232). - S.37 - 46.

39. Orlov A.I. Additivno-mul'tiplikativnaja model' ocenki riskov pri sozdanii raketno-kosmicheskoj tehniki / A.I. Orlov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. - Krasnodar: KubGAU, 2014. - №08(102). S. 78 - 111. - IDA [article ID]: 1021408004. - Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/04.pdf>

40. Ivanova N.Ju., Belov I.A. Resursnyj potencial malogo biznesa // Rossija segodnja: obshhestvo, kul'tura, gosudarstvo, chelovek. Tezisy dokladov Mezhvuzovskoj nauchno-teoreticheskoj konferencii. - M.: MGIIeM(tu), 1998. - S. 190 - 191.

41. Ivanova N.Ju. Nacional'nye osobennosti rossijskogo predprinimatel'stva // Rossija segodnja: obshhestvo, kul'tura, gosudarstvo, chelovek. Tezisy dokladov Mezhvuzovskoj nauchno-teoreticheskoj konferencii. - M.: MGIIeM(tu), 1998. - S. 192 - 193.

42. Egorova N.E. Modelirovanie malogo biznesa v uslovijah stanovlenija rynochnyh otnoshenij // Vestnik Rossijskogo gumanitarnogo nauchnogo fonda. 1998. № 1. S. 84 - 93.

43. Varev A.M. Metod postroenija biznes-inkubatora s ispol'zovaniem jelementov frajchajzinga // Sovremennyj menedzhment v uslovijah stanovlenija rynochnoj jekonomiki v Rossii. Tezisy dokladov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii 28-29 maja 1998 g. - M.: MGTU im. N.Je. Baumana, 1998. - S.25-26.

44. Vejr P., Mjeson D. Osobennosti upravlenija malym biznesom // Sovremennyj menedzhment v uslovijah stanovlenija rynochnoj jekonomiki v Rossii. Tezisy dokladov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii 28-29 maja 1998 g. - M.: MGTU im. N.Je. Baumana, 1998. - S. 27 - 28.

45. Kemarskij Ju.V., Kohova L.V., Borozdina E.V. Osobennosti malogo biznesa Ivanovskoj oblasti // Sovremennyj menedzhment v uslovijah stanovlenija rynochnoj jekonomiki v Rossii. Tezisy dokladov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii 28-29 maja 1998 g. - M.: MGTU im. N.Je. Baumana, 1998. - S. 45 - 45.

46. Moiseeva N.K. Mezhdunarodnye proekty kak forma podderzhki razvitija malyh predpriyatij naukoemkogo profilja // Sovremennyj menedzhment v uslovijah stanovlenija rynochnoj jekonomiki v Rossii. Tezisy dokladov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii 28-29 maja 1998 g. - M.: MGTU im. N.Je. Baumana, 1998. - S.69 - 70.

47. Sinnikova T.N., Dagaev A.A. Perspektivy venchurnogo (riskovogo) finansirovanija novovvedenij v perehodnoj jekonomike // Sovremennyj menedzhment v uslovijah stanovlenija rynochnoj jekonomiki v Rossii. Tezisy dokladov Vserossijskoj

nauchno-prakticheskoy konferencii 28-29 maja 1998 g. - M.: MGTU im. N.Je. Baumana, 1998. - S. 95 - 96.

48. Orlov A.I. Prinjatje reshenij v malom biznese // Kontrolling processov: teorija, praktika: sbornik nauchnyh trudov. – Nizhnij Novgorod: Izd-vo Volgo-Vjatskoj akademii gosudarstvennoj sluzhby, 2011. – S.21-33.