На правах рукописи

Алферьев Дмитрий Александрович

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Специальность: 08.00.13 –
Математические и инструментальные методы экономики

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2020

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательным учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Научный руководитель:	**Родионов Дмитрий Григорьевич** доктор экономических наук, профессор
Официальные оппоненты:	**Арженовский Сергей Валентинович** доктор экономических наук, профессор Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет», профессор кафедры статистики, эконометрики и оценки рисков
	Савина Ольга Александровна доктор экономических наук, профессор Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», профессор кафедры информационных систем и цифровых технологий
Ведущая организация:	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Защита состоится 03 декабря 2020 г. в 14:00 час. на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.056.02 на базе ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» по адресу: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, III учебный корпус, ауд. 506.

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» http://www.spbstu.ru/science/defences.html, в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», http://fppo.ifmo.ru.

Автореферат разослан «__»_____ 2020 года.

Ученый секретарь диссертационного совета, доктор экономических наук, доцент О.В. Калинина

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Развитие инновационной деятельности отечественных промышленных предприятий является приоритетной задачей государственной власти РФ. Данному вопросу посвящено большое количество научно-исследовательских работ, где освещаются различные категориальные аспекты инновационной сферы, их взаимодействие между собой, а также некоторые способы эффективного управления ими. Подобные работы имеют широкое распространение как в отечественной научной среде, так и в зарубежной литературе. Большое количество трудов посвящено вопросам и проблемам математического и компьютерного моделирования инновационных процессов и явлений. Данные работы имеют как описательный характер, так и конкретную прикладную направленность.

Тем не менее, несмотря на высокий интерес к тематике инновационного развития в научной и хозяйственной сфере, существует множество нерешенных задач, касающихся рационализации инновационной деятельности, снижения рисков при ее реализации и извлечении из инновационных проектов наибольшей экономической выгоды. Перечисленные проблемы наиболее остро проявляются на малых промышленных предприятиях. Это обусловлено тем, что они имеют меньшее количество необходимых ресурсов для реализации инновационных проектов, которые, в свою очередь, являются высокозатратными и высокорискованными ввиду фактора новизны и малой проработки всей цепочки реализации. Из этого следует, что малое промышленное предприятие имеет меньшее количество попыток создания инновационного продукта, который, в свою очередь, в случае неудачи может привести компанию к банкротству.

Разные стадии инновационного процесса сопровождаются различными задачами, требующими к себе индивидуального персонализированного подхода. В этой связи перед руководством организации возникает проблема самостоятельного выбора и апробации соответствующих математических методов и инструментов, построения на их основе рабочих алгоритмов и переноса смоделированных программ в компьютерную виртуальную среду.

Необходимость разработки научно-обоснованных и универсальных инструментов решения проблем и задач, сопряженных с инновационной деятельностью, которые способны оптимизировать принятие управленческих решений и за счет этого увеличить эффективность реализуемых инновационных проектов, на регулярной основе, подчеркивается в современной научной литературе. Актуальность их создания, прежде всего, обусловлена не только ростом уровня конкурентоспособности отдельно взятых промышленных организаций, но и экономическим развитием страны в целом.

Данная диссертационная работа посвящена разработке методов поддержки принятия решений при реализации инновационной деятельности малыми промышленными предприятиями с использованием средств и методов математического и компьютерного моделирования для увеличения скорости принятия управленческих решений и роста их эффективности при реализации инноваций.

Объектом исследования является инновационная деятельность малых промышленных предприятий.

Предметом исследования служат методы и модели принятия решений в процессе организации и осуществления инновационной деятельности на малых промышленных предприятиях.

Цель и задачи исследования. Цель исследования – разработка методов поддержки принятия решений при реализации инновационной деятельности малыми промышленными предприятиями на основе экономико-математического моделирования.

Поставленная цель предопределила необходимость решения *следующих задач*:

– выделение стадий инновационного процесса на малых промышленных предприятиях, изучение их особенностей; определение исходя из этого основных методов экономико-математического моделирования, позволяющих обеспечить принятие рациональных решений в управлении инновационной деятельностью и автоматизировать этот процесс;

– анализ и отбор наилучших методов принятия решений в инновационной деятельности малых промышленных предприятий исходя из существующего опыта её математического моделирования и алгоритмизации; разработка и апробация алгоритма принятия решения о реализации инновационного проекта;

– разработка и апробация мер поддержки принятия решений в области финансового обеспечения инновационной деятельности малых промышленных предприятий на основе экономико-математической модели, построенной при помощи инструментов и средств финансовой математики;

– разработка и апробация экономико-математической модели на базе линейного программирования, позволяющей оптимизировать программу выпуска инновационной продукции малого промышленного предприятия;

– разработка и апробация экономико-математической модели прогнозирования динамики прибыли от реализации инновационного проекта на этапе коммерциализации в соответствии со стадиями жизненного цикла продукции;

– разработка и апробация компьютерных приложений, реализующих предложенные модели, позволяющих принимать соответствующие управленческие решения при реализации и осуществлении инновационной деятельности руководителями малых промышленных предприятий.

Область исследования соответствует требованиям следующих разделов паспорта специальности ВАК 08.00.13 – «Математические и инструментальные методы экономики»: раздел 1. Математические методы, п. 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; раздел 2. Инструментальные средства; п. 2.3. Разработка систем поддержки принятия решений для рационализации

организационных структур и оптимизации управления экономикой на всех уровнях.

Теоретической и методологической основой диссертационной работы являются фундаментальные и прикладные исследования зарубежных и отечественных ученых и исследователей по вопросам экономики инновационной деятельности и экономико-математического моделирования инновационных процессов.

1. Работы основоположников теории инноваций и инновационного развития представлены трудами Б. Твисса (B. Twiss), Г.О. Менша (G.O. Mensh), Д.Л. Медоуза (D.L. Meadows), И. Ансоффа (I. Ansoff), Й.А. Шумпетера (J.A. Schumpeter), К. Фримена (K. Freeman), П. Дойля (P. Doyle), П.Ф. Друкера (P.F. Drucker), Р.Р. Нельсона (R.R. Nelson), Ф. Валента (F. Valente) и др;

2. Исследования в области понятийного аппарата инновационных систем, классификации инноваций и управления объектами инновационный сферы: А. Анчишкин, А.В. Васильев, А.В. Козлов, В.Е. Дементьев, В.Л. Макаров, В.М. Полтерович, Г. Ковалев, Г.Б. Клейнер, Е.А. Кретова, Е.Б. Ленчук, И.А. Кондаков, К.А. Гулин, К.А. Задумкин, Л.М. Гохберг, М.А. Бендиков, О.В. Калинина, О.Г. Голиченко, С.В. Теребова, С.Ю. Глазьев и др;

3. Исследования инновационной деятельности в разрезе промышленных предприятий и сферы промышленности: А.В. Бабкин, А.Г. Будрин, А.Г. Гранберг, Б.Н. Порфирьев, В.В. Ивантер, В.В. Кобзев, В.Е. Дементьев, Д.Г. Родионов, И.В. Гилязутдинов, И.Т. Балабанов, Л.Ю. Григорьев, М.В. Егорова, Н.Д. Кондратьев, С.Б. Авдашева, С.Б. Сулоева, С.В. Киселев, Т.П. Некрасова и др;

4. Исследования в области моделирования инновационных процессов, оценки эффективности инновационных проектов и оптимизации инновационной деятельности: А. Трачук, А.А. Френкель, А.К. Казанцев, А.М. Губернаторов, А.С. Соколицын, В.В. Глухов, Г.Я. Гольдштейн, Д.С. Демиденко, Г.Ю. Силкина, И. Тарасов, И.В. Ильин, К. Гоффин, Л.Э. Миндели, М.Д. Медников Р.А. Фатхудинов, С.Н. Яшин, Х.Н. Гизатуллин, Ю.Ю. Кочинев и др;

5. Исследования в сфере разработки компьютерных программных средств и приложений по управлению инновационной деятельностью представлены такими именами как А.В. Селянинов, В.А. Ириков, В.М. Шершаков, В.Н. Тренев, Е.М. Мошкович, Л.А. Панкова, Н.В. Фролова, Н.Н. Моисеев, О.И. Ларичев, Э.А. Трахтенгерц и др.

Методы исследования. В диссертационном исследовании для решения задач, которые были поставлены нами, использовались методы комплексного, системного и процессного подходов, а также типологизация, экономический и структурный анализ. Применялись методы принятия решений, оптимизации, теории вероятности и теории игр, а также другие методы математического моделирования.

Информационной базой исследования послужили:

– данные Федеральной службы государственной статистики;

– бухгалтерские балансы, отчёты о финансовых результатах малых промышленных компаний;

– электронная база данных Интерфакс «Центр раскрытия корпоративной информации»;

– статистические данные о состоянии и уровне развития сферы науки и инноваций в России, публикуемые в ежегодных статистических сборниках Высшей школы экономики (социологические опросы);

– доклады и отчёты министерств и ведомств, региональных служб.

Научная новизна диссертации заключается в разработке методов поддержки принятия решений в инновационной деятельности малых промышленных предприятий на основе использования результатов экономико-математического моделирования, учитывающих особенности стадий инновационного процесса в малом бизнесе, что позволяет рационализировать управленческие решения и ускорить достижение целевых экономических критериев и показателей. Разработанные методы реализованы в виде компьютерных программ.

Результаты, полученные лично автором в ходе проведения исследования и отвечающие требованиям ***научной новизны***, а также выносимые на защиту, состоят в следующем:

1. В соответствии со стадиями инновационного процесса на малых промышленных предприятиях определены основные методы экономико-математического моделирования, позволяющие обеспечить принятие решений в управлении инновационной деятельностью.

2. Разработан алгоритм принятия решения о реализации инновационного проекта, осуществляемый на основании математической модели отбора инновационных идей, базирующейся на применении алгоритма метода парных сравнений.

3. Разработан алгоритм оценки финансовых возможностей предприятия для реализации инновационных проектов, базирующийся на экономико-математической модели, построенной при помощи инструментов и средств финансовой математики.

4. Разработана экономико-математическая модель, основанная на принципах и средствах линейного программирования, позволяющая оптимизировать программу выпуска инновационной продукции малого промышленного предприятия.

5. Разработана экономико-математическая модель прогнозирования динамики прибыли от реализации инновационного проекта на этапе коммерциализации, базирующаяся на системе уравнений и неравенств в соответствии со стадиями жизненного цикла продукции.

6. Разработаны инструментальные средства в виде компьютерных приложений, позволяющих принимать управленческие решения по созданию и реализации инновационных проектов, согласно созданным автором экономико-математическим моделям, характеризующим различные стадии инновационной деятельности малых промышленных предприятий; проведена апробация.

Теоретическая значимость исследования состоит в обобщении и систематизации знаний о математических методах принятия решений при реализации малыми промышленными предприятиями инновационной

деятельности, а также их компьютерной реализации в соответствии с обширным и всесторонним развитием информационной парадигмы в современном экономическом пространстве.

В рамках этого следует выделить такие результаты как:

– определение категории «инновация» в виде функции от переменной, выражающей отраслевую направленность (промышленность) при условии наличия 4 параметров (новизна, полезность, научная обоснованность, коммерциализуемость);

– систематизацию проблем, присущих разным стадиям инновационного процесса и способы их решения, выраженные инструментами математического аппарата;

– формализацию задачи отбора инновационных идей, оценки финансового успеха инновационного проекта к реализации, оптимизации производственной программы при наличии в ней инновационной продукции и прогнозирования динамики продаж при непосредственной коммерциализации инновации.

Практическая значимость исследования состоит в разработке для каждого из основных этапов инновационного процесса конкретного алгоритма принятия управленческого решения по возникающей на рассматриваемой стадии проблеме. В рамках проведенного исследования были построены четыре базовых экономико-математических модуля, которые позволяют:

– выбрать наиболее перспективные и успешные инновационные проекты, обозначенные в виде новаторских идей. Суть разработанного метода базируется на методе попарного сравнения критериев, по которым будет оцениваться инновационный проект, что позволяет присвоить им в свою очередь объективные веса и сделать общую оценку в целом независимей от мнения отдельно взятого эксперта;

– определить финансовые возможности промышленного предприятия для реализации отобранных инновационных проектов на этапе ранжирования инновационных идей. Модуль базируется на статистических показателях бухгалтерских отчётностей предприятия, что делает его универсальной основой для всех типов промышленных предприятий малого размера;

– сформировать оптимальную программу выпуска как продукции старого ассортиментного ряда, так и инновационного характера методами и средствами линейного программирования. Разработанный алгоритм учитывает использование одной продукции в составе другой, выработку компромиссного решения при наличии нескольких целевых локальных критериев и оценку чувствительности разработанной модели;

– спрогнозировать динамику прибыли, необходимую для выработки тактики и стратегии продвижения инновационного продукта на рынке. Данный алгоритм базируется на сопоставлении теоретической и эмпирической модели продаж с целью понимания реализуемости запланированного плана по достижению точки безубыточности.

Данные алгоритмы представлены в виде программного продукта в компьютерной виртуальной среде, что позволяет автоматизировать процесс

принятия управленческих решений до ввода первичных данных и получения типовых рекомендаций в соответствии с полученными результатами расчетов. Апробация алгоритмов была проведена по данным малых промышленных предприятий Вологодской области таких как: ООО «ОПТМАРКЕТСЕРВИС» (НПО Машиностроения «СВАРОГ»), ООО «Октава-плюс».

Полученные результаты могут быть использованы руководителями промышленных предприятий, а также лицами, занимающимися вопросами в области инновационной деятельности и математического моделирования.

Апробация результатов исследования. Основные положения и выводы диссертационной работы докладывались и были озвучены в рамках

Международной научной конференции «Молодые исследователи – регионам» (Вологда, ВоГУ, 2015); XII Международной научно-практической конференции «Россия и Европа: связь культуры и экономики» (Прага, 2015); Международной интернет-конференции «Межрегиональное сотрудничество в формирующемся Евразийском экономическом пространстве» (Вологда, ВолНЦ РАН, 2015, 2016); Межрегиональной научной конференции IX ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых (Вологда, ВоГУ, 2015); Научно-практической конференции «Молодая экономика: экономическая наука глазами молодых ученых» (Москва, ЦЭМИ РАН, 2015, 2016); XV региональной научно-практической конференции «Молодые ученые – экономике региона» (Вологда, ВолНЦ РАН, 2015); 4-ой международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные проблемы экономики» (Ереван, ОМУ ЕГУ, 2016); IV международной научно-практической очно-заочной конференции «Экономика и управление в XXI веке: наука и практика» (Череповец, Филиал СПбГЭУ, 2016); IV Международной научно-практической конференции «Дети и молодежь – будущее России» (Вологда, ВолНЦ РАН, 2016); Российской научной-интернет конференции «Проблемы и перспективы развития научно-технологического пространства» (Вологда, ВолНЦ РАН, 2017); Научно-практической интернет-конференции «Проблемы экономического роста и устойчивого развития территорий» (Вологда, ВолНЦ РАН, 2016, 2017, 2019);

Также на основе полученных результатов диссертационного исследования было принято участие в 2 конкурсах:

1. Конкурс научно-исследовательских работ «Молодые ученые – экономике региона» (Вологда, ВолНЦ РАН, 2016) – победитель конкурса научно-исследовательских работ среди молодых ученых в области экономики в номинации «Молодые ученые», вторая премия;

2. Шестой Всероссийский Конкурс молодых аналитиков, организуемый Общероссийской общественной организацией Молодежный союз экономистов и финансистов Российской Федерации (МСЭФ) – 1 место в номинации «Аналитическое обеспечение национальной инновационной системы России».

Публикации.

По теме диссертации опубликовано 28 работ общим объёмом – 21 п.л. (личный вклад автора – 18,4 п.л.), из которых: 10 статей в журналах, рекомендуемых ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, общим объемом – 12,1 п.л., (личный вклад автора – 9,5 п.л.).

Структура и объем работы.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников, включающего 222 источника и 1 приложение. Общий объем диссертационной работы составляет 171 страницу машинописного текста, включая 23 таблицы и 22 рисунка.

Основное содержание работы.

Глава 1. «Теоретико-методологические основы моделирования инновационной деятельности малых промышленных предприятий» посвящена теоретическим основам инновационной деятельности промышленных предприятий и использованию математических методов при её управлении в организациях малого типа. В ней также представлена формализация основных проблем, возникающих на разных стадиях инновационного процесса в соответствии с чем разработаны и предложены базовые математические модели по их устранению.

Глава 2. «Моделирование инновационной деятельности малых промышленных предприятий» описывает положение инновационной деятельности промышленного сектора и представителей его малого типа в РФ. Здесь также представлена апробация математических моделей, приведённых в 1-ой главе и добавлен модуль по коммерциализации инновационного проекта.

Глава 3. «Применение экономико-математического моделирования в организации инновационной деятельности малых промышленных предприятий» связана с расширением условий наиболее сложной и объёмной задачи оптимизации производственной программы малого промышленного предприятия, а также с разработкой инструментальных средств по представленным в работе модулям поддержки принятия управленческих решений на разных стадиях инновационного процесса.

II. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. В соответствии с основными стадиями инновационного процесса необходимо определить основные методы экономико-математического моделирования, использование которых позволит решить вопросы и проблемы, сопутствующие инновационной деятельности.

Инновационный процесс представляет собой последовательность стадий (рис. 1), каждой из которых присущи свои собственные проблемы и задачи. В соответствии с каждой из них могут быть определены различные математические средства и инструменты. Их выбор будет зависеть от тех задач и проблем, которые характерны для каждой из стадий. В этой связи были выделены основные проблемы, которые возникают на протяжении прохождения инновационного процесса:

Рисунок 1 – Основные стадии инновационного процесса

* – Выделенная стадия зачастую отсутствует в общей цепочке инновационного процесса, но тем не менее является основой для проведения прикладных научно-исследовательских работ.

Источник: составлено автором

1. Проблема отбора инновационных идей – оценка наиболее перспективных и востребованных с точки зрения будущей экономической выгоды проектов;

2. Проблема проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ – наиболее разнообразный в цепочке стадий инновационного процесса период, так как он зависит от той области знаний, в которой они проводятся. В этой связи методы и средства, которые могут применяться на данной стадии, крайне разнообразны и в большей мере не могут быть описаны какими-либо универсальными моделями;

3. Проблема формирования производственного плана инновационной продукции – оптимизация производственной программы при достижении целевых показателей и эффективности использования имеющихся у предприятия ресурсов;

4. Проблема планирования ожидаемой прибыли – распространение разработанного инновационного продукта на рынке и поддержание уровня его продаж на уровне, который обеспечивал бы безубыточность сформированного производства.

На основе процессного подхода, характеризующего становление инновации в разрезе стадий инновационного процесса и выделенных в ходе исследования экономико-математических методов, для каждой из проблем и задач выбраны соответствующие математические инструменты (рис. 2).

Таким образом, на основании процессного подхода был построенной сетевой граф реализации инновационного проекта в соответствии с основными проблемами, характерными для инновационного процесса, где в виде события выделены различные операции и технологические процессы, а в роли работы – экономико-математические методы, необходимые для качественного и эффективного моделирования инновационной деятельности промышленного предприятия, где стадии отбора инновационных идей соответствуют методы построения «деревьев» решений; для производства – математическое программирование и для коммерциализации – прогнозирование показателей эффективности на основе построения систем алгебраических уравнений.

Рисунок 2 – Основные методы математического моделирования в соответствии со стадиями инновационного процесса

* на каждой из выделенных стадий могут присутствовать элементы теории игр

Источник: составлено автором

2. Принятие решения о реализации инновационного проекта может быть осуществлено на основании математической модели отбора инновационных идей, базирующейся на основе разработанного алгоритма метода парных сравнений.

Для отбора наилучшей идеи необходимо разработать систему критериев (факторов), по которой будет осуществляться оценка инноваций. Для различных людей (управляющие, руководители подразделений, ведущие специалисты), данные критерии будет иметь различные веса. Их приоритет друг перед другом можно выявить при помощи разработанного в диссертационной работе и представленного ниже алгоритма:

1. Строится квадратная матрица парных сравнений следующего вида (табл. 1):

Таблица 1. Матрица парных сравнений для одного оценщика и n факторов

Критерии i / j	x_1	x_2	…	x_n
x_1	a_{11}	a_{21}	…	a_{n1}
x_2	a_{12}	a_{22}	…	a_{n2}
…	…	…	…	…
x_n	a_{1n}	a_{2n}	…	a_{nn}

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 + y, & \text{если фактор } x_i \text{ предпочтительнее } x_j \\ 1, & \text{если факторы равнозначны} \\ 1 - y, & \text{если фактор } x_i \text{ хуже } x_j \end{cases}, \quad (1)$$

$i = j = \overline{1, n};\ n \in N,$

$a_{ij} = 1 + y \Rightarrow\ a_{ji} = 1 - y$ и наоборот при неизменных i и j.

где a_{ij} – предварительная оценка одного фактора i по отношению к другому j;

i и j – порядковый номер факторов;

n – количество рассматриваемых факторов.

$$y = \frac{R-1}{R+1}, \quad (2)$$

где y – корректирующая оценка;

R – поправка относительно единицы. Устанавливается самостоятельно и в дальнейших расчетах взята при величине 3.

2. Находится суммарная оценка по каждому критерию, как сумма сумм оценок одного критерия по отношению к другим по каждому оценщику за вычетом единиц полученных при сопоставлении одинаковых факторов друг с другом:

$$p_i = \sum_{k=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} a_{ij,k} - m, \quad (3)$$

$k = \overline{1,m};\ m \in N$

где p_i – предварительная оценка i критерия;

k – порядковый номер оценщика;

m – количество оценщиков.

3. Для определения веса (значимости) каждого критерия проводится операция нормировки:

$$f_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^{n} p_i}, \quad (4)$$

$\sum_{i=1}^{n} f_i = 1,$

где f_i – нормированная оценка i критерия.

Аналогичным образом рассчитываются оценки для критериальных групп.

4. Оценив по данному алгоритму в группе критериев приоритет каждого из факторов по отношению друг к другу, следует переходить к задаче оценки потенциального коммерческого успеха идейного инновационного проекта. Успех в таком случае будет зависеть от инновационного потенциала продукции, под которым будем понимать уровень ее востребованности на рынке, конкурентной позиции фирмы и ее маркетинговых усилий. С математической точки зрения инновационный потенциал продукции – это взвешенная величина различных рыночных характеристик конкурирующих изделий. Система оценки инновационного потенциала продукции для разработанного алгоритма представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Система оценки инновационного потенциала продукции

1. Уровень проработки и готовности инновационного проекта к производству	
	1.1. Идея
	1.2. Лабораторный образец
	1.3. Опытный образец
2. Рыночная конкуренция	
	2.1. Высокая конкуренция
	2.2. Низкая конкуренция
	2.3. Отсутствие конкурентов
3. Инвестиционные вложения	
	3.1. Крупные
	3.2. Средние
	3.3. Малые
4. Технологическая готовность производства	
	4.1. Разработаны основные принципы, сформулирована концепция, имеются условия для проведения исследований

	4.2. Наличие условий для проведения лабораторных и полевых испытаний
	4.3. Полная готовность к эксплуатации производственных возможностей
5. Уровень квалификации персонала	
	5.1. Решение типовых задач, выбор способа действия из известных (согласно инструкции)
	5.2. Решение задач в постоянно изменяющихся условиях
	5.3. Формулирование и решение различных задач, связанных с профессиональной деятельностью в том числе при помощи новых (мало изученных и освоенных) технологий
6. Возможная окупаемость проекта	
	6.1. Долгосрочная (от 3 и более лет)
	6.2. Среднесрочная (от 1 до 3 лет)
	6.3. Краткосрочная (до 1 года)

Данный алгоритм был апробирован на материалах малого промышленного предприятия Вологодской области ООО «ОПТМАРКЕТСЕРВИС» при определении наиболее перспективных инновационных проектов к будущей реализации из имеющихся предложений на данный момент. При ранжировании 4 возможных на момент исследования проектов: устройство отбора нефтепроб (1); устройство стабилизации давления (2); промышленная горелка (3); промышленный термосифон (4). В соответствии с обозначенными у проектов номерами были получены следующие оценки (область допустимых значений от 0 до 10) и выстроена последовательность приоритета: (4) – 6,37; (3) – 6,30; (1) – 6,19; (2) – 5,77. Полученные значения указывают на то, что наилучшим проектом к реализации в настоящий момент является «производство промышленных термосифонов (4)», тем не менее, оценка не максимально возможная, что обуславливает поиск дополнительных инновационных идей, которые будут менее рисковые для будущей реализации.

Таким образом, на основе алгоритма метода парных сравнений разработана «математическая модель отбора инновационных идей», позволяющая в условиях ограниченности экономических ресурсов принимать решение по реализации в будущем более выгодных инновационных проектов.

3. Финансовые возможности предприятия для реализации инновационных проектов могут быть оценены при помощи экономико-математической модели, разработанной при помощи инструментов и средств финансовой математики.

Для общей модели оценки финансового потенциала инновационной деятельности промышленных предприятий необходимо использовать методы, которые основаны на показателях, фиксируемых и снимаемых во всех малых организациях промышленности. Подобный анализ, возможно провести на основании бухгалтерской отчётности. Для его проведения в теории финансового анализа предусматривается расчет таких показателей, как:

1. Собственные оборотные средства (СОС);

2. Собственные оборотные средства и долгосрочные заемные источники (СОСДО);

3. Краткосрочные источники формирования запасов и затрат (ОИФЗЗ);

На основании данных показателей рассчитываются значения для оценки источников запасов и покрытия затрат:

4. Излишек или недостаток собственных оборотных средств ($\pm$СОС);

5. Излишек или недостаток собственных оборотных средств и долгосрочных заемных источников ($\pm$СОСДО);

6. Излишек или недостаток общей величины основных источников формирования запасов и затрат ($\pm$ОИФЗЗ).

Для определения финансовой устойчивости промышленного предприятия представим данную величину в виде точки, расположенной в трехмерном пространстве:

$$S(S_1(\pm\text{СОС});\ S_2(\pm\text{СОСДО});\ S_3(\pm\text{ОИФЗЗ})),$$

где $S_i = \begin{bmatrix} 1, \text{при } x \geq 0 \\ 0, \text{при } x < 0 \end{bmatrix}; i = \overline{1,\ \ 3}; x = \begin{bmatrix} \pm\text{СОС} \\ \pm\text{СОСДО} \\ \pm\text{ОИФЗЗ} \end{bmatrix}.$ (5)

Развитием данной методики является включение в состав затрат издержек, связанных с будущей инновационной деятельностью предприятия. Это позволит промышленной организации оценить не только свою текущую производственную хозяйственную деятельность, но также убедиться в устойчивости своего экономического положения после реализации инноваций. Таким образом, некоторые элементы формулы (5) будут выглядеть следующим образом:

$$x = \left(\begin{bmatrix} \pm\text{СОС} \\ \pm\text{СОСДО} \\ \pm\text{ОИФЗЗ} \end{bmatrix} \right) - \sum C_j, \quad (6)$$

где $\sum C_j$ – суммарные расходы промышленной организации на проведение будущей инновационной деятельности.

Для более точной оценки денежные потоки необходимо продисконтировать. Для этого разновременные денежные величины на каждом t-ом шаге времени следует привести к единому моменту отсчета. Формула (6) примет следующий вид:

$$\sum_{t=0}^{T} \frac{x_t}{(1+E)^t}, \quad (7)$$

где T – горизонт планирования;

t – номер шага на запланированном временном отрезке;

E – норма дисконта.

С учетом новых значений функции (6) $S(S_1(\pm\text{СОС});\ S_2(\pm\text{СОСДО});\ S_3(\pm\text{ОИФЗЗ}))$, полученных при добавлении новых условий, также как при определении финансовой устойчивости промышленного предприятия можно выделить 4 типа финансового потенциала предприятия (табл. 3).

Таблица 3 – Оценка финансового инновационного потенциала промышленных предприятий

Источники покрытия затрат при числовых значениях функции *S*	**Характеристика финансового потенциала промышленного предприятия**	**Краткие рекомендации**
Высокий		
$S(1;\ 1;\ 1)$ – собственные оборотные средства	Инновационная деятельность может осуществляться собственными силами.	Создание и разработка новых, революционных технологий.

Средний		
$S(0;\ 1;\ 1)$ – собственные оборотные средства и долгосрочные заемные источники	Для модернизации текущего производства требуется незначительный объем заемных средств.	Улучшение существующих производственных наработок, перевод производства на технологии, апробированные в хозяйственной деятельности.
Низкий		
$S(0;\ 0;\ 1)$ – все основные источники формирования запасов и затрат	Для реализации инновационных проектов требуется значительный объем заемных средств.	Рациональное улучшение текущего производства, мелкие модификации производственных мощностей.
Нулевой		
$S(0;\ 0;\ 0)$ – отсутствие источников формирования запасов и затрат	Недостаток или отсутствие денежных средств, которые могли бы быть использованы при реализации инноваций.	Оптимизация текущей хозяйственной деятельности предприятия на административном уровне.

Разработанный алгоритм был апробирован на данных малой промышленной компании г. Вологда ООО «Октава-плюс» при реализации им рассадного комплекса и комплектующих к нему пластиковых модулей. Оценка показала, что организация на данный момент проведения исследования имеет низкую финансовую устойчивость, обусловленную отсутствием собственных оборотных средств и наличием долгосрочных займов. В данных обстоятельствах предприятию были даны рекомендации о рационализации условий технологии производства, а также улучшении качества продукции, изготавливаемой компанией на данный момент. Реализация инновационных проектов при имеющихся ресурсах в случае неудачи сопряжена с высоким риском банкротства, в связи с чем необходим поиск дополнительных средств для их реализации.

Таким образом, разработана математическая модель оценки финансовых возможностей предприятия для реализации инновационных проектов, позволяющая оценить риски банкротства промышленного предприятия после реализации инновационного проекта.

4. Программа выпуска инновационной продукции малого промышленного предприятия может быть оптимизирована за счет разработки экономико-математической модели, основанной на принципах и средствах линейного программирования.

При внедрении инновации на рынок производитель стремится получить от ее реализации максимальный положительный финансовый эффект. В связи с этим критерием оптимальности могут служит функции выручки, снижения затрат, прибыли, рентабельности и др. При переменной x_i, под которой необходимо понимать количество инновационной продукции i-ого вида, они принимают следующий вид:

$$\begin{gathered} F_1(x) = \sum_{i=1}^{n} p_i\, x_i \to max; \\ F_2(x) = \sum_{i=1}^{n} c_i\, x_i + C \to min; \\ F_3(x) = \sum_{i=1}^{n} (p_i - c_i) x_i - C \to max; \\ F_4(x) = \frac{\sum (p_i - c_i) x_i - C}{\sum c_i x_i + C} \to max; \end{gathered} \qquad i = \overline{1, n}, \quad (8)$$

где p_i – стоимость i-ого вида инновационной продукции;

c_i – переменные затраты на реализацию i-ого вида инновационной продукции;

C – постоянные затраты;

n – количество видов инновационной продукции;

i – порядковый номер вида инновационного продукта.

Система ограничений для такой задачи выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} a_{ik} x_i <=> b_k, \\ x_i \geq Q_i + \sum_{z=1}^{l} \alpha_z x_z, \\ X \geq 0. \end{cases} \qquad z = \overline{1, l}, \qquad (9)$$

где $\sum_{i=1}^{n} a_{ik} x_i <=> b_k$ – ограничение по ресурсу k (сырье, кадры, станки и оборудование, потребительский спрос, производственные площади) при его использовании в i-ой продукции;

$x_i \geq Q_i + \sum_{z=1}^{l} \alpha_z x_z$ – ограничение на использование i с учетом его конечного потребления и частного норматива;

$X \geq 0$ – условие неотрицательности, указывающее на материальный характер производимой продукции, товаров и услуг.

Следует отметить, что эффективность программы реализации инноваций можно оценить по каждому из выбранных критериев оптимальности. Но следует учесть то, что каждый из них преследует определенную локальную цель. Достижение всех поставленных целей одновременно невозможно, в связи с чем необходимо прибегнуть к некому компромиссу. Для получения компромиссного решения следует использовать минимум максимального отклонения (1), принцип выделения главного критерия (2) и принцип последовательной уступки (3) (табл. 4).

Таблица 4 – Варианты компромиссного плана при многоцелевой оптимизации программы выпуска инновационной продукции малого промышленного предприятия

Минимизация максимального отклонения (1)	**Принцип выделения главного критерия (2)**	**Принцип последовательной уступки (3)**
$F(f, e) = e \to \min$; $\begin{cases} \left[\begin{array}{l} \sum_j F_j^p f_j + e \geq F_{\max}^p \\ \sum_j F_j^p f_j - e \leq F_{\min}^p \end{array}\right., \\ \ldots \\ e \geq 0, \end{cases}$ $p = \overline{1, \varphi}$; $\varphi \in N$; $\sum_j f_j = 1$, при $f_j \geq 0$.	$F_{[j]}(X) \to$ max *or* min; $\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} a_{ik} x_i <=> b_k, \\ x_i \geq Q_i + \sum_{z=1}^{l} \alpha_z x_z, \\ X \geq 0, \\ \ldots <=> F_{\{j\}}(X). \end{cases}$	$F_{[j]}(X) \to$ max *or* min; $\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} a_{ik} x_i <=> b_k, \\ x_i \geq Q_i + \sum_{z=1}^{l} \alpha_z x_z, \\ X \geq 0, \\ \ldots <=> F_{\{j\}}(X) - \Delta F_{\{j\}}(X). \end{cases}$

f – вес каждого из производственных планов, полученных при наличии единственного целевого критерия оптимальности;

$F_{\max}^p - \sum_j F_j^p f_j$ – отклонение максимизированного значения целевой функции по локальному критерию p при его альтернативных j-ых вариантах;

$\sum_j F_j^p f_j - F_{\min}^p$ – отклонение от минимального значения целевой функции по локальному критерию p при его альтернативных j-ых вариантах;

e – максимальное из возможных отклонений;

φ – количество локальных критериев, включенных в оптимизацию по минимизации максимального отклонения от оптимальных значений;

$[j]$ – целевой критерий оптимизируемой системы, который определен как приоритетный и требующий постоянного улучшения;

$\{j\}$ – множество локальных целевых критериев оптимизируемой системы, обозначенных в виде необходимого заданного норматива;

$\Delta F_{\{j\}}(X)$ – значение целевой функции, которой необходимо пренебречь для реализации оптимального плана по локальному целевому критерию, стоящему в приоритете ($[j]$) над данным.

Использование построенной экономико-математической модели было апробировано на данных промышленной компании г. Вологда, занимающейся производством шасси и автоприцепов, а также продукции аналогичной перечисленной (Вологодский станкостроительный завод). Использование разработанной экономико-математической модели позволило компании оптимизировать часть своей производственной программы в условии которой присутствовала инновационная продукция (модифицированные ролики) по выделенным в модели локальным критериям оптимальности, а также в соответствии с выделенными компромиссами.

Таким образом, разработана математическая модель оптимизации программы выпуска инновационной продукции малого промышленного предприятия при помощи средств и методов линейного программирования. Она позволяет решить задачи, связанные с организацией реализации инноваций на рынке, а также позволяет оценить то, насколько эффективно их внедрение отражается на хозяйственной деятельности фирмы.

5. Прогнозирование динамики прибыли от реализации инновационного проекта на этапе коммерциализации может быть достигнуто при построении экономико-математической модели, базирующейся на построении системы уравнений и неравенств в соответствии со стадиями жизненного цикла продукции.

Когда начинаются первые продажи продукта, он проходит 4 основных этапа: непосредственно выход на рынок, рост, зрелость и спад. Ключевой отличительной особенностью каждого из этих этапов является величина показателя-индикатора. Для дальнейшего расчета точки безубыточности проекта нами была выбрана величина прибыли, так как она является одним из ключевых показателей в оценке различного рода рентабельностей (эффективность проекта). Каждый из этапов коммерциализации инновационного проекта по отдельности описывается различными математическими функциональными зависимостями, характеризующими рост и ускорение упомянутого ранее показателя ($F_i(t),\ i = \overline{1,4}$). В данных функциях за переменную t взята продолжительность времени стадий процесса коммерциализации

инновационного проекта. Параметры функций (a, b, c, d, f, k, s) описывают положение их графиков в системе координат.

1. Этап выхода на рынок. Характеризуется интенсивным ростом прибыли и объемов продаж, появившегося на рынке инновационного продукта. Математическая запись наглядно описывается экспоненциальной функцией и выглядит следующим образом:

$$F_1(t) = e^{st} - 1, 0 < t < t_1. \quad (10)$$

2. Этап роста. Характеризуется равномерным ускорением увеличения прибыли и выражается линейной зависимостью:

$$F_2(t) = kt + d, t_1 < t < t_2. \quad (11)$$

3. Этап зрелости. На данной стадии прибыль достигает планируемой отметки, а также достигает своего максимального значения. В период подхода к максимально возможной величине происходит снижение ускорения, а при переходе через данную точку прибыль начинает, ускоряясь, снижаться. Это связано с тем, что у выпускаемого товара появляются аналоги-конкуренты, которые делают продукт менее уникальным, а также с насыщением рынка данной продукцией:

$$F_3(t) = a + bt + ct^2, t_2 < t < t_4. \quad (12)$$

4. Этап спада. На данном этапе прибыль от инновационного проекта стремится к нулю, из-за чего продукт в определенный момент становится нерентабельным и снимается с производства. График данной функции симметричен графику функции (11) относительно вершины параболы, построенной по функции (12).

$$F_4(t) = f - kt, t_4 < t < t_5. \quad (13)$$

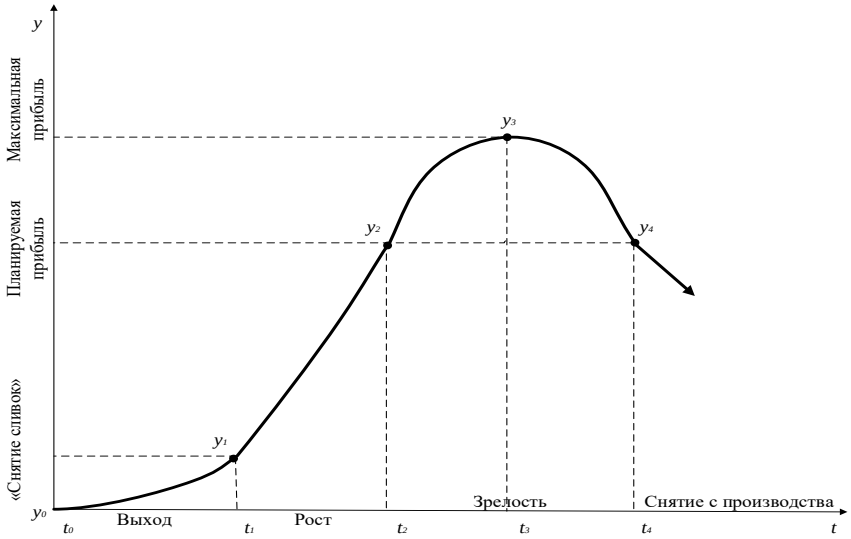

Рисунок 3 – Кривая развития инновационного проекта на этапе коммерциализации

Источник: составлено автором

Математическая модель коммерциализации инноваций построена по принципу, если функция прогнозируемой прибыли представлена кусочно-заданной кривой, тогда на границах отрезков значения функций и их производных должны совпадать. Модель представлена 6-ю уравнениями, 3 из

которых производные (необходимы для решения системы) от исследуемых функций:

$$\begin{cases} e^{st_1} - 1 = kt_1 + d, \\ se^{st_1} = k, \\ kt_2 + d = a + bt_2 + ct_2^2, \\ k = b + 2ct_2, \\ b + 2ct_4 = -k. \end{cases} \quad (14)$$

Значение s может быть найдено из практических данных, в любой точке функции (10) – $F_1(t) = e^{st} - 1$, кроме начала координат, например, в точке (t_0, $F_1(t_0)$). Тогда s можно выразить следующим образом:

$$s = \frac{\ln(F_1(t_0)+1)}{t_0}. \quad (15)$$

Эмпирическая модель разработанной системы была построена по данным от продаж 2 инновационных продуктов, прошедших все стадии жизненного цикла товаров (автомобили марки «Москвич» и компьютерные системные блоки в г. Пермь).

Таким образом, разработана математическая модель динамики прибыли от реализации инновационного проекта на этапе коммерциализации, позволяющая распределить планируемую малым промышленным предприятием прибыль от реализации инновационного продукта в соответствии с его основными стадиями жизненного цикла.

6. Управленческие решения по созданию и реализации инновационных проектов, согласно созданным автором экономико-математическим моделям, характеризующим различные стадии инновационной деятельности малых промышленных предприятий, могут быть реализованы инструментальными средствами в виде компьютерных приложений.

В программной среде «Алгоритм 2» разработана компьютерная программа (рис. 4 и 5), позволяющая реализовать алгоритмы, представленные в пунктах 3-4, положений, выносимых на защиту. Посредством использования модулей пакета Microsoft Excel разработаны формы, необходимые для реализации алгоритмов, представленных в пунктах 5-6 выносимых на защиту.

В целом данная разработка позволяет управляющим лицам промышленной компании при загрузке, требуемых от них информационных данных:

– количественной информации, фиксируемой в бухгалтерском балансе, отчёте о финансовых результатах, производственной смете затрат на продукцию; штатном расписании;

– качественных данных таких как индивидуальные предпочтения руководителей промышленных подразделений компании по вопросам о реализации инновационной продукции, товаров и услуг;

принимать соответствующие, разработанным математическим модулям управленческие решения.

Внедрение подобной программной среды в производственные и технологические цепочки промышленных предприятий позволяют автоматизировать процесс инновационной деятельности и добиться от нее

наиболее эффективных решений. Помимо этого, при создании соответствующих надстроек данное программное обеспечение позволяет проводить надзорные и контрольные меры.

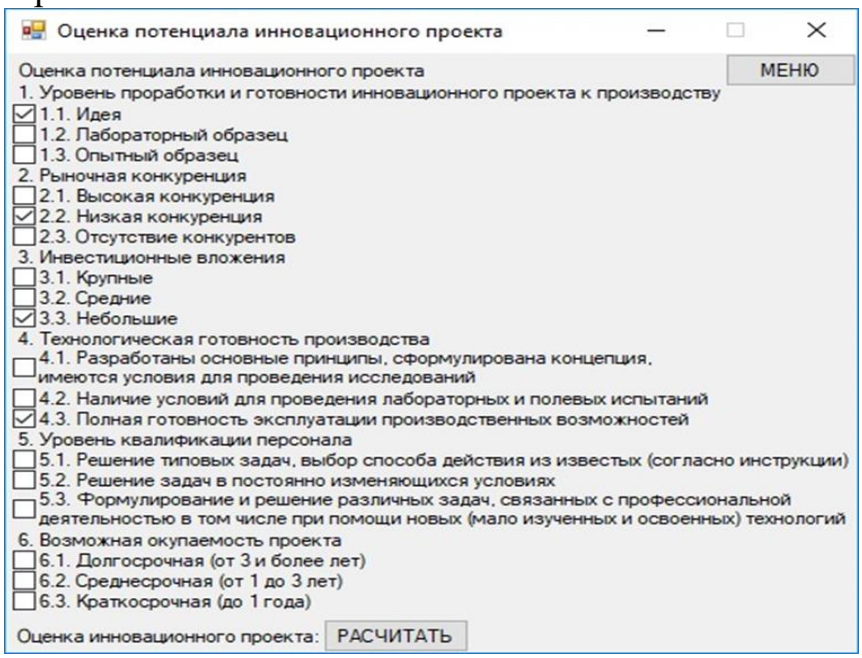

Рисунок 4 – Элементы интерфейса разработанных автором алгоритмов поддержки принятия решений в инновационной деятельности малых промышленных предприятий. *Источник:* составлено автором

Следует отметить, что данной системе поддержки принятия решений необходимо взаимодействовать с другими смежными системами на принципах обмена информации. При условии загрузки в ее базу данных информации, находящейся в документах и отчётах, формируемых различными подразделениями компании, подобная процедура должна протекать в системе в автономном режиме, что позволит сократить время решения поставленной задачи и быстрее сформировать отклик на возникшую проблему.

Организационным базисом для разрабатываемой системы будет являться технологическое подразделение (R&D, конструкторское бюро) которое сможет внедрять в нее новые модули и заниматься дальнейшим обслуживанием и расширением возможностей данной системы.

Разработанные модули будут являться составными частями комплексной системы поддержки принятия решений при управлении инновационной деятельностью на малом промышленном предприятии, которая в своей совокупности позволить оптимизировать управленческую деятельность на всех стадиях инновационного процесса. Подобная система должна позволить строить линейный последовательный алгоритм, позволяющий довести инновацию от того момента во времени, когда была сформулирована идея до распространения ее на рынке и сервисного обслуживания.

Таким образом, разработаны компьютерные приложения, позволяющая принимать управленческие решения по созданию и реализации инновационных проектов, согласно созданной авторами экономико-математической модели и загруженным в виртуальную среду необходимым входным данным.

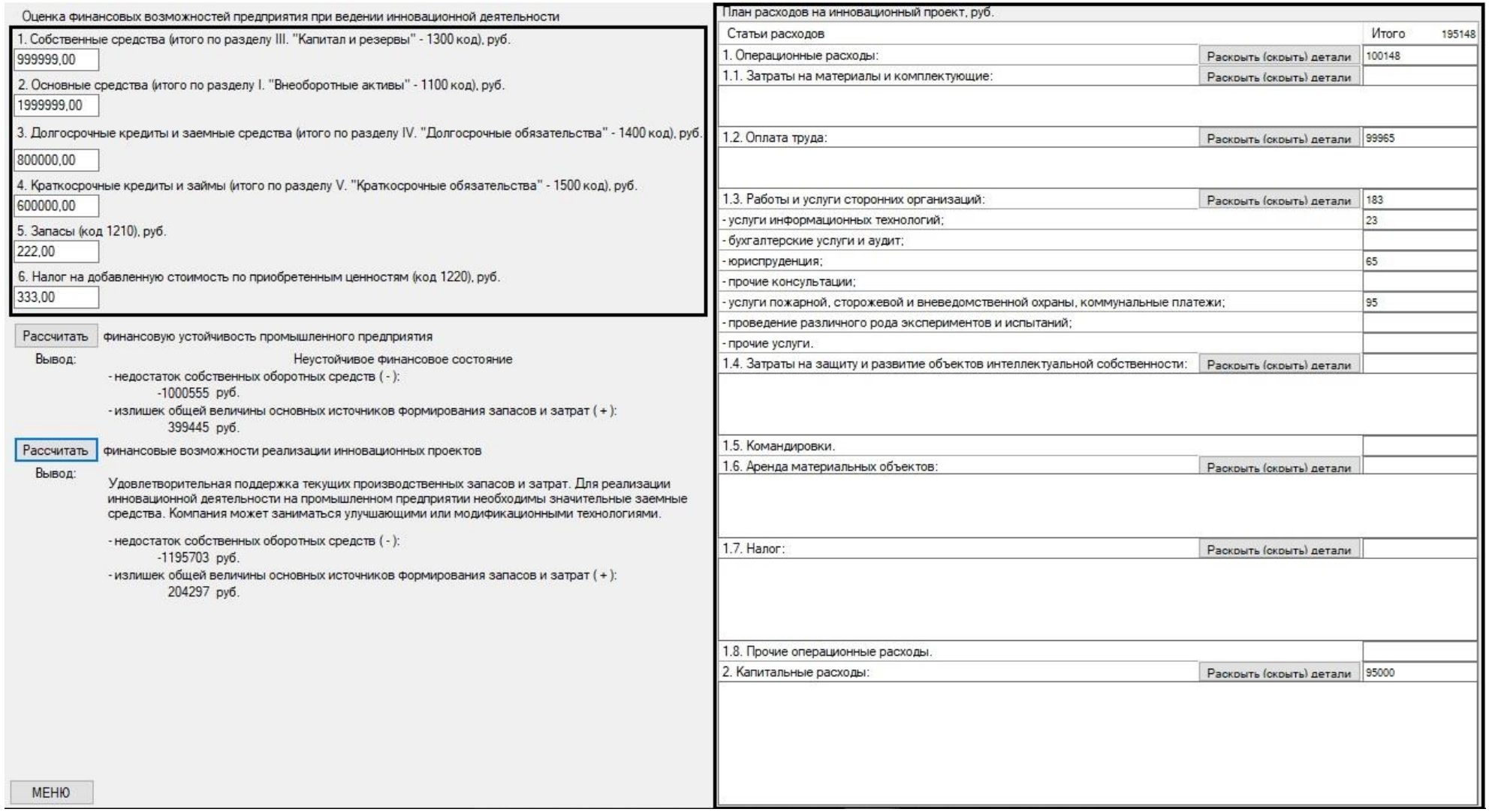

Рисунок 5 - Элементы интерфейса разработанных автором алгоритмов поддержки принятия решений в инновационной деятельности малых промышленных предприятий

Источник: составлено автором

III. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ (ЗАКЛЮЧЕНИЕ)

Для принятия решений по управлению инновационной деятельностью на малых промышленных предприятиях в диссертации предложены подходы, базирующиеся на выборе адекватных экономико-математических моделей с учётом особенностей цепочки стадий инновационного процесса:

– разработан и апробирован алгоритм отбора инновационных идей основой которому послужил метод парных сравнений. Данный инструмент подходит для принятия оперативных управленческих решений на малых промышленных предприятиях;

– разработан и апробирован алгоритм оценки финансовых возможностей реализации инновационного проекта малым промышленным предприятием;

– разработан и апробирован алгоритм оптимизации программы выпуска инновационной продукции малым промышленным предприятием в соответствии с принципами и положениями инструментария линейного программирования;

– разработана и продемонстрирована экономико-математическая модель прогнозирования динамики прибыли от реализации инновационного проекта, базирующаяся на сопоставлении теоретических и эмпирических данных;

– в заключении разработаны и продемонстрированы компьютерные модули системы поддержки принятия решений по управлению инновационной деятельностью на малом промышленном предприятии, а также обозначены основные требования, предъявляемые к ней.

Полученные результаты могут быть использованы в хозяйственной деятельности промышленных предприятий, а также специалистами, занимающимися вопросами экономико-математического моделирования инновационной деятельности. Дальнейшим развитием работы может служить разработка дополнительных модулей поддержки принятия решений, связанных с управлением и регулированием логистически-транспортных путей; разработки инструментария формирования маркетинговой политики.

VI. ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

В изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Алферьев Д.А., Устойчивость оптимального плана производства инновационной продукции промышленного предприятия [текст] / Алферьев Д.А., Родионов Д.Г. // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2020. – Т. 14. – № 5. – С. 64-81. – 1,4 п.л./1,0 п.л.

2. Алферьев Д.А., Основные функциональные и технические требования информационно-аналитических систем поддержки принятия решений в инновационной деятельности малых промышленных предприятий [текст] / Алферьев Д.А., Родионов Д.Г. // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 9-2. – С. 294-299. – 0,7 п.л./0,4 п.л.

3. Алферьев Д.А., Информационный капитал предприятия как целевой показатель развития в рамках цифровых экономических систем [текст] /

Родионов Д.Г., Алферьев Д.А. // Экономические науки. – 2020. – № 190. – С. 54-64. – 0,8 п.л./0,4 п.л.

4. Алферьев Д.А., Место современных информационных компьютерных технологий в управлении инновационной деятельностью промышленных предприятий [текст] / Алферьев Д.А., Родионов Д.Г. // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 9-2. – С. 199-203. – 0,6 п.л./0,4 п.л.

5. Алферьев Д.А., Многоцелевая оптимизация программы выпуска продукции [текст] / Алферьев Д.А., Кремин А.Е.// Вестник университета. – 2019. – № 12. – С. 92-101. – DOI: 10.26425/1816-4277-2019-12-92-101 – 1,2 п.л./0,7 п.л.

6. Алферьев Д.А., Внедрение системы принятия решений в инновационной деятельности малых промышленных предприятий [текст] / Алферьев Д.А., Гулин К.А. // Мир экономики и управления. – 2018. – Т. 18. № 3. – С. 151-169. – 2,2 п.л./1,1 п.л.

7. Алферьев Д.А., Планирование производства инновационной продукции на основе линейного программирования [текст] / Алферьев Д.А. // Проблемы развития территории. – 2017. – № 2 (88). – С. 165-176. – 1,4 п.л.

8. Алферьев Д.А., Оптимизация производственной программы выпуска инновационной продукции промышленного предприятия [текст] / Алферьев Д.А. // Проблемы развития территории. – 2017. – № 6 (92). – С. 83-93. – 1,3 п.л.

9. Алферьев Д.А. Распределение значений динамики прибыли от реализации инновационного проекта на этапе коммерциализации [текст] / Алферьев Д.А. // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2017. – № 3 (149). – С. 63-70. – 0,9 п.л.

10. Алферьев Д.А., Формирование инновационной экономики в регионах РФ: тенденции и проблемы [текст] / Алферьев Д.А., Маковеев В.Н. // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2016. – № 2. – С. 18-34. – 1,4 п.л./0,8 п.л.

11. Алферьев Д.А., Прогноз развития инновационной активности в России [текст] / Алферьев Д.А. // Проблемы развития территории. – 2015. – № 6 (80). – С. 201-218. – 1,5 п.л.

В других изданиях:

12. Алферьев Д.А., Систематизация подходов к математическому моделированию инновационной деятельности промышленных предприятий [Электронный ресурс] / Алферьев Д.А. // Социальное пространство. – 2019. – № 5 (22). – DOI: 10.15838/sa.2019.5.22.6 – 1,2 п.л.

13. Алферьев Д.А., Методические подходы к разработке программы выпуска продукции [текст] / Алферьев Д.А. // Проблемы экономического роста и устойчивого развития территорий. Материалы IV междунар. науч.-практ. интернет-конф., Вологда, 15-17 мая 2019 г. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2019. – С. 32-34. – 0,2 п.л.

14. Алферьев Д.А., Подходы к оценке результативности деятельности предприятий в зависимости от внедрения информационных компьютерных технологий в финансово-хозяйственную деятельность [Электронный ресурс] /

Алферьев Д.А. // Социальное пространство. – 2018. – № 5 (17). – DOI: 10.15838/sa.2018.5.17.10 – 1,4 п.л.

15. Алферьев Д.А., Планирование производства инновационной продукции на основе линейного программирования [текст] / Алферьев Д.А. // Молодые ученые – экономике. Сборник научных трудов по итогам конкурса научно-исследовательских работ молодых ученых. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2017. – С. 22-37. – 0,9 п.л.

16. Алферьев Д.А., Перспективы реиндустриализации российской экономики [текст] / Алферьев Д.А. // Дети и молодежь – будущее России. Материалы IV международной научно-практической конференции: в 2 частях. Вологда, 05-07 октября 2016 г. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2017. – С. 102-107. – 0,4 п.л.

17. Алферьев Д.А., Оптимизация программы выпуска инновационной продукции промышленных предприятий при условии достижения нескольких единовременных целей [текст] / Алферьев Д.А. // Проблемы экономического роста и устойчивого развития территорий. Материалы II международной научно-практической интернет-конференции. Вологда, 16-18 мая 2017 г. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2017. – С. 7-12. – 0,4 п.л.

18. Алферьев Д.А., Оценка финансовых возможностей предприятия для реализации инновационных проектов [Электронный ресурс] / Алферьев Д.А. // Вопросы территориального развития. – 2017. – № 4 (39). – URL: http://vtr.isert-ran.ru/article/2362 – 1 п.л.

19. Алферьев Д.А., Оптимизация программы выпуска инновационной продукции при наличии нескольких целевых локальных критериев [текст] / Алферьев Д.А. // Проблемы и перспективы развития научно-технологического пространства. Материалы научной интернет-конференции. Вологда, 26-30 июня 2017 г. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2017. – С. 230-237. – 0,5 п.л.

20. Алферьев Д.А., Построение задачи отбора инновационных идей и приоритетных инновационных решений [текст] / Алферьев Д.А. // Молодая экономика: экономическая наука глазами молодых ученых: материалы III науч.-практ. конф., Москва, 7 декабря 2016 г. – М.: ЦЭМИ РАН, 2016. – С. 8-10. – 0,2 п.л.

21. Алферьев Д.А., О применении теории игр в моделировании инновационной деятельности предприятий [текст] / Алферьев Д.А. // Современные проблемы экономики. 4-ая международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. – Ереван: ОМУ ЕГУ, 2016. – С. 133-139. – 0,4 п.л.

22. Алферьев Д.А., Математическая модель производственного этапа инновационного процесса [текст] / Алферьев Д.А. // Межрегиональное сотрудничество в формирующемся Евразийском экономическом пространстве. Материалы II международной интернет-конференции. Вологда, 20-24 июня 2016 г. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2016. – С. 190-197. – 0,5 п.л.

23. Алферьев Д.А., К вопросу о применении линейного программирования для оптимизации инновационного процесса [текст] / Алферьев Д.А. // Молодые

ученые – экономике. Сборник работ молодежной научной школы. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2016. – С. 225-227. – 0,2 п.л.

24. Алферьев Д.А., Использование методов теории игр в инновационной деятельности предприятий [текст] / Алферьев Д.А. // Проблемы экономического роста и устойчивого развития территорий. Материалы научно-практической интернет-конференции. Вологда, 27-29 апреля 2016 г. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2016. – С. 5-6. – 0,1 п.л.

25. Алферьев Д.А., Инновационная активность организаций – основа научно-технологического развития экономики [Электронный ресурс] / Алферьев Д.А. // Экономика и управление в XXI веке: наука и практика. – 2016. – № 3. – С. 61-65. – 0,3 п.л.

26. Алферьев Д.А., Инновационная активность организаций – основа научно-технологического развития экономики [Электронный ресурс] / Алферьев Д.А. // Экономика и управление в XXI веке: наука и практика. Материалы IV международной научно-практической очно-заочной конференции. Череповец, 27-28 мая 2016 г. – Череповец: Филиал СПбГЭУ в г. Череповце, 2016. – С. 62-66. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27198077 – 0,3 п.л.

27. Алферьев Д.А., Теоретико-методологические подходы к изучению инновационной деятельности промышленных предприятий [текст] / Алферьев Д.А. // Межрегиональное сотрудничество в формирующемся Евразийском экономическом пространстве. Материалы международной интернет-конференции. Вологда, 16-20 июня 2015 г. – Вологда: ВолНЦ РАН, 2015. – С. 101-110 – 0,6 п.л.

28. Алферьев Д.А., Сущность и особенности инновационной деятельности [текст] / Алферьев Д.А. // Молодые исследователи – регионам. Материалы международной научной конференции: в 3 т. – Т. 2. – Вологда: ВоГУ, 2015. – С. 120-121. – 0,1 п.л.

29. Алферьев Д.А., Линейное программирование в инновационной деятельности промышленных предприятий [текст] / Алферьев Д.А. // Молодая экономика: экономическая наука глазами молодых ученых. Материалы второй научно-практической конференции. Москва, 9 декабря 2015 г. Под ред. Р.Н. Павлова. – М.: ЦЭМИ РАН, 2015. – С. 7-9. – 0,2 п.л.