

08.00.05

Г 524

На правах рукописи



Глазкова Светлана Сергеевна

**ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ  
НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Специальность 08.00.05. - «Экономика и управление народным хозяйством  
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами:  
промышленность)»

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

Челябинск  
2005

СЛУЖБА ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА  
Южно-Уральский государственный  
университет

Работа выполнена на кафедре «Экономика и финансы» Южно-Уральского государственного университета

Научный руководитель

доктор экономических наук,  
профессор Баев И.А.

Официальные оппоненты:

доктор экономических наук,  
профессор Смагин В.Н.,  
кандидат экономических наук  
Онищенко Э.В.

Ведущая организация: Уральский социально-экономический институт Академии труда и социальных отношений г. Челябинск

Защита состоится «20» декабря 2005 г. в 13 часов на заседании диссертационного совета Д212.298.07 Южно-Уральского государственного университета по адресу: 454080, г. Челябинск пр. им. В.И. Ленина, 76, ауд. 502.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Южно-Уральского государственного университета.

Автореферат разослан «18» ноября 2005 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор экономических наук, профессор



А.Г. Бутрин

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Современное положение в сфере информационного обеспечения управления бизнес-процессами на промышленных предприятиях нельзя охарактеризовать как удовлетворительное. В первую очередь это связано с недостаточным вниманием к проблеме неопределенности, возникающей на всех этапах управления бизнес-процессами. Кроме того, отсутствует методика оценки эффективности системы информационного обеспечения. В этой связи формирование системы информационного обеспечения управления бизнес-процессами становится важнейшей задачей современного предприятия.

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена

- необходимостью теоретического осмысления, развития накопленного опыта, глубокого изучения особенностей и закономерностей управления бизнес-процессами на промышленном предприятии;
- недостаточным раскрытием проблемы неопределенности и неполноты информации, используемой в управлении бизнес-процессами;
- несовершенством существующих методов оценки эффективности информационного обеспечения.

**Степень разработанности исследуемой проблемы.** Анализ существующих теоретических положений и практического опыта управления промышленными предприятиями показал, что в сфере информационного обеспечения остаются недостаточно изученными проблемы соответствия систем информационного обеспечения управления бизнес-процессами и деятельностью предприятия как таковой, недостоверности и неполноты информации, оценки экономической эффективности информационного обеспечения.

Теоретические основы сущности, задач и значимости управления бизнес-процессами промышленного предприятия представлены в работах таких известных российских и зарубежных ученых, как Анискин Ю.П., Аньшин В.М., Баев И.А., Баев Л.А., Беренс В., Бирман Г., Иванов Г.И., Игонина Н.П., Журавлева И.В., Крылов Э.И., Мелкумов Я.С., Мохов В.Г., Норкорт Д., Семенов В.М., Смагин В.Н., Хавранек П.М., Шепелев И.Г., Шеремет В.В., Шмидт С. и других

Основные положения экономико-математического моделирования бизнес-процессов рассмотрены Власовой Е.А., Горстко А.Б., Далом У., Емельяновым А.А., Замковым О.О., Канторовичем Л.В., Лукасевичем И.Я., Мюрхаугом Б., Ньюгордом К., Нейлором, Т.М. Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н.

Труды ученых Афанасьева Э.В., Вендрова А.М., Година В.В., Грабаурова В.А., Ендовицкого Д.А., Жигарева А. Н., Зингера И.С., Кострова А.В., Садовникова Д.И., Соколовой Г.Н., Степановой Е.Е., Титоренко Г. А., Хмельской Н.В., Ярошенко В.Н. посвящены общим вопросам формирования информационного обеспечения управления предприятием.

Основы решения проблем неопределенности и неполноты информации в управлении экономическими и бизнес-процессами рассматриваются в работах

Воронова К.И., Кофмана А., Максимова О.Б., Недосекина А.О., Паркова В.Ф., Севастьянова П.В., Степанова Д., Хил Алуха Х.

В последнее время отечественные и зарубежные специалисты уделяют особое внимание проблемам информационного обеспечения деятельности предприятия. Не умаляя теоретической и практической значимости проведенных ими исследований, следует отметить, что они не в полной мере учитывают специфику управления бизнес-процессами в условиях неопределенности и неполноты информации. Несмотря на неослабевающий интерес ученых к управлению бизнес-процессами, недостаточно изучен вопрос информационного обеспечения этого вида управленческой деятельности, отсутствует понятие «системы информационного обеспечения управления бизнес-процессами», отражающее современные требования к организации информационного обеспечения. Кроме того, не существует единой методики оценки экономической эффективности систем информационного обеспечения. Это предопределило цель и задачи исследования.

**Цель исследования** – разработка теоретико-методических основ проектирования информационного обеспечения управления бизнес-процессами на промышленном предприятии и повышения эффективности бизнес-процессов.

Достижение поставленной цели обусловило необходимость постановки и решения следующих взаимосвязанных задач:

- раскрытие сущности и уточнение понятия «система информационного обеспечения управления бизнес-процессами»;
- выявление особенностей управления бизнес-процессами на промышленном предприятии в условиях неопределенности и неполноты информации;
- разработка структуры и определение основных направлений совершенствования информационного обеспечения системы управления бизнес-процессами;
- классификация основных задач и обоснование принципов нечеткого моделирования бизнес-процессов;
- характеристика основных типов бизнес-процессов и их составляющих;
- классификация существующих нечетких моделей принятия решения и обоснование их применения для анализа различных типов бизнес-процессов;
- разработка метода расчета эффективности системы информационного обеспечения управления бизнес-процессами.

**Объект диссертационного исследования** – бизнес-процессы, реализуемые промышленными предприятиями.

**Предметом исследования** является информационное обеспечение в системе управления бизнес-процессами.

**Теоретико-методологическая основа диссертационного исследования**  
Диссертационное исследование основывается на базовых положениях экономической теории, фундаментальных положениях системного подхода и общей теории систем, теории менеджмента и принятии решений, методах

системного и инвестиционного анализа, методах процессного управления, экономико-математического моделирования в условиях неопределенности, изложенных в научных трудах российских и зарубежных ученых и специалистов.

**Основные методы исследования** – сравнительный, структурный и системный анализы, экономико-математическое моделирование.

**Информационную базу исследования** составили материалы Госкомстата РФ, информационных ресурсов сети Интернет, экономических обзоров, прогнозов и опросов, проводимых Минэкономразвития РФ, обзорно-аналитическая информация, опубликованная в СМИ, а также изученные автором результаты хозяйственной деятельности и отчетные данные промышленных предприятий.

При проведении исследования получены следующие результаты, содержащие **элементы научной новизны**:

1. Уточнено понятие «система информационного обеспечения управления бизнес-процессами», отражающее современные требования к его организации.

2. Обоснована необходимость использования нечетких моделей оптимизации и принятия решений в системе управления бизнес-процессами и разработана схема соответствия нечетких моделей и типов бизнес-процессов, позволяющая осуществлять выбор моделей для процессов данного типа.

3. Разработаны структура и функции информационного обеспечения в системе управления бизнес-процессами на промышленном предприятии.

4. Разработан алгоритм управления бизнес-процессами в контексте авторского подхода к определению типа процесса и выбора модели его исследования.

5. Разработан методический подход к оценке качества и расчету экономической эффективности системы информационного обеспечения.

**Практическая значимость проведенного исследования** заключается в том, что полученные результаты диссертационного исследования могут служить теоретической и методической базой для формирования системы информационного обеспечения управления бизнес-процессами на промышленном предприятии, что позволит повысить эффективность его функционирования.

Теоретические основы, рассмотренные в диссертационном исследовании, использованы в преподавании учебных дисциплин «Экономика предприятия», «Планирование деятельности предприятия», «Экономическая оценка инвестиций», «Финансовый менеджмент» в Южно-Уральском государственном университете.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационного исследования докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях: XVI, XVII и XVIII Уральские семинары Российской школы по проблемам науки и технологий (г. Екатеринбург, 2001, 2002, 2003г.г.), «Международный форум по проблемам науки, техники, образования» (г. Москва, 2002, 2003г.г.) «Актуальные проблемы современной науки» (г. Самара,

2003г.), IX Международная научная конференция «Проблемы менеджмента и рынка» (г. Оренбург, 2004г.).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ общим объемом 1,5 п.л. авторского текста; в них отражены основные положения проведенного исследования.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав и заключения, изложенных на 163 листах машинописного текста, библиографического списка литературы из 150 источников и 2 приложений. Диссертация иллюстрирована 21 рисунком и 15 таблицами.

Во **Введении** обоснована актуальность темы диссертационного исследования, отражена степень разработанности проблемы в экономической литературе, определены цель и задачи исследования.

В **первой главе** «Актуальные задачи совершенствования информационного обеспечения управления бизнес-процессами» раскрыта экономическая сущность бизнес-процессов, рассмотрена система управления бизнес-процессами, определены основные задачи совершенствования информационного обеспечения управления бизнес-процессами.

Во **второй главе** «Методические основы проектирования информационного обеспечения управления бизнес-процессами» изложены задачи и принципы моделирования бизнес-процессов, приведена классификация экономико-математических моделей исследования бизнес-процессов, обоснована необходимость использования нечетких моделей оптимизации и принятия решений в управлении бизнес-процессами, предложены таблица соответствия нечетких моделей и типов бизнес-процессов, структура информационного обеспечения управления бизнес-процессами, представлен алгоритм управления бизнес-процессами.

В **третьей главе** «Совершенствование управления бизнес-процессами» представлены результаты апробации алгоритма управления бизнес-процессами на примере управления инвестиционными процессами, выявлены основные факторы, оказывающие влияние на качество информационного обеспечения управления бизнес-процессами, предложен авторский метод расчета экономической эффективности системы информационного обеспечения управления бизнес-процессами на предприятии.

В **Заключении** диссертации систематизированы теоретические и практические выводы исследования.

## II ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

**1. Уточнено понятие «система информационного обеспечения управления бизнес-процессами», отражающее современные требования к его организации.**

Информационное обеспечение является важным и необходимым элементом системы управления бизнес-процессами. Это объясняется тем, что основу системы управления бизнес-процессами на предприятии составляет интегрированная обработка производственно-экономической информации, охватывающая решение задач прогнозирования, планирования и управления бизнес-процессами, осуществление которой невозможно без наличия рационально организованного информационного обеспечения. Таким образом, информационное обеспечение предопределяет состояние системы управления бизнес-процессами и является основой для принятия решений.

Несмотря на высокую степень заинтересованности, проявляемую российскими и зарубежными исследователями по отношению к информационному обеспечению управления бизнес-процессами, в настоящее время не существует общепризнанного определения данного понятия. Содержание информационного обеспечения в теории информатики сводится только к техническим вопросам передачи данных и информационным технологиям. В научной экономической литературе нет четко сложившегося и устоявшегося определения термина «информационное обеспечение». Некоторые авторы отождествляют информационное обеспечение с системой информации, под которой понимают совокупность проектных решений по объемам размещения, формам организации информации. На наш взгляд, необходимо разграничить понятия «информационное обеспечение», которое рассматривается как процесс, и «система информационного обеспечения». Процесс информационного обеспечения можно рассматривать как удовлетворение потребностей пользователей в информации, необходимой для принятия решений. Для осуществления этого процесса необходима система информационного обеспечения, позволяющая осуществлять информационный обмен.

Система информационного обеспечения управления бизнес-процессами представляет собой совокупность подсистем технической, управленческой поддержки и системы информации, необходимой для принятия решений, и подсистемы принятия решений, на основе знаний и методов. В целом ее можно охарактеризовать как информационно-управляющую систему. Она характеризуется источниками данных, доступностью получения информации, временем на ее сбор и обработку, достоверностью и полнотой представленных для анализа показателей и ее адекватностью с точки зрения потребителей (пользователей), которые занимаются обоснованием управленческих решений и оценкой их выполнения, а также наличием обеспечивающих подсистем.

**2. Обоснована необходимость использования нечетких моделей оптимизации и принятия решений в системе управления бизнес-процессами и разработана схема соответствия нечетких моделей и типов бизнес-процессов, позволяющая осуществлять выбор моделей для процессов определенного типа.**

В управлении бизнес-процессами неопределенность вызывается двумя основными причинами. Во-первых, ход планируемых и управляемых процессов, а также внешние воздействия на эти процессы не могут быть точно предсказуемы из-за действия случайных факторов и ограниченности человеческого познания в каждый момент. Во-вторых, наличие множества самостоятельных экономических субъектов с особыми интересами не позволяет точно предвидеть результаты их взаимодействий. Неполнота и неточность информации об объективных процессах и экономическом поведении усиливают истинную неопределенность.

В условиях неопределенности и неполноты информации достаточно сложно организовать эффективное управление бизнес-процессами. Современный этап развития прикладных наук предлагает новые теории, позволяющие справиться с этой проблемой. Наиболее перспективной является теория нечетких множеств. Это связано с тем, что методы принятия решений на нечетких моделях позволяют удобно и достаточно объективно производить оценку альтернатив по отдельным критериям и с успехом могут использоваться для выбора предпочтительных решений.

Существующие нечеткие модели, могут использоваться для решения различных задач управления бизнес-процессами. Предложена характеристика нечетких моделей с авторским выделением основных задач, преимуществ и недостатков, которые представлены в табл. 1.

Исходя из спектра задач, рассматриваемых представленными моделями можно определить, какие типы нечетких моделей могут использоваться для анализа бизнес-процессов каждого типа.

Для определения типа бизнес-процессов предлагается следующая классификация:

а) по величине затрат на реализацию процесса: малые (до 10 млн. рублей), средние (от 10 до 100 млн. рублей), крупные (100 млн. рублей и более);

б) по продолжительности: краткосрочные (до одного месяца), среднесрочные (от одного месяца до года), долгосрочные (более одного года).

в) по сложности: простые (менее 3 участников), среднесложные (до 10 участников), сложные (10 участников и более).

К простым процессам можно отнести процессы, в состав участников которых входят, например, заказчик и подрядчик, продавец и покупатель, поставщик сырья и лицо, его приобретающее. Взаимоотношения между участниками легко прослеживаются и контролируются. Среднесложные процессы характеризуются более широким кругом участников, наличием нескольких источников финансирования и достаточно большим количеством взаимосвязей и взаимозависимостей между участниками.



## Характеристики нечетких моделей оптимизации и принятия решений

Тип моделей	Задачи, решаемые с помощью модели	Преимущества	Недостатки
Модели нечеткого математического программирования	Отыскание экстремума целевой функции на допустимом множестве альтернатив при заданных ограничениях	Возможность смягчения ограничений (допускается их нарушение); задача максимизации может быть заменена задачей достижения конкретного значения целевой функции, соответствующего исходной цели	Не учитываются изменения модели во времени; не учитывается качественная информация
Модели нечеткой ожидаемой полезности	Анализ решений, когда неопределенность обусловлена отсутствием объективной физической шкалы для оценки предпочтительности альтернатив	Учитываются и случайные, и нечеткие составляющие неопределенности	Не учитываются изменения модели во времени; отсутствие объективной физической шкалы для оценки предпочтительности альтернатив
Нечеткие модели коллективных решений	Отыскание, исходя из множества индивидуальных предпочтений, допустимого группового решения; построение по нечетким отношениям предпочтения упорядоченного множества альтернатив	Нечеткие множества позволяют унифицировать различные аксиоматические подходы к проблеме рационального выбора; в условиях нечеткого управления для коллектива ЛПР существует общественно удовлетворительное решение	Не учитываются изменения модели во времени
Нечеткие модели многокритериальных задач	Задача многокритериального выбора из множества альтернатив при множестве критериев сравнения	Решение дает множество эффективных (по Парето) альтернатив	Не учитывается качественная информация
Динамические модели принятия решения	Решение многошаговых задач с нечеткими целями и ограничениями	Учитывается изменение нечеткой информации во времени	Не учитывается качественная информация
Лингвистические модели принятия решения	Преобразование информации, имеющейся у ЛПР с помощью лингвистических переменных	Формализация качественной информации; лингвистическое терм-множество позволяет избежать работы по формированию согласованных групп экспертов.	Не учитывается количественная информация

Сложные процессы представляют собой широкомасштабный процесс или совокупность процессов, отличающихся повышенной сложностью указанных выше факторов.

Характеристики бизнес-процессов и соответствующие им нечеткие модели оптимизации и принятия решений представлены на рис.1.

Для анализа краткосрочных простых бизнес-процессов целесообразно применить модель нечеткого программирования, так как такие процессы не требуют длительных и многосложных процедур обоснования и принятия решений. Многоальтернативность может появляться в случае, когда существует

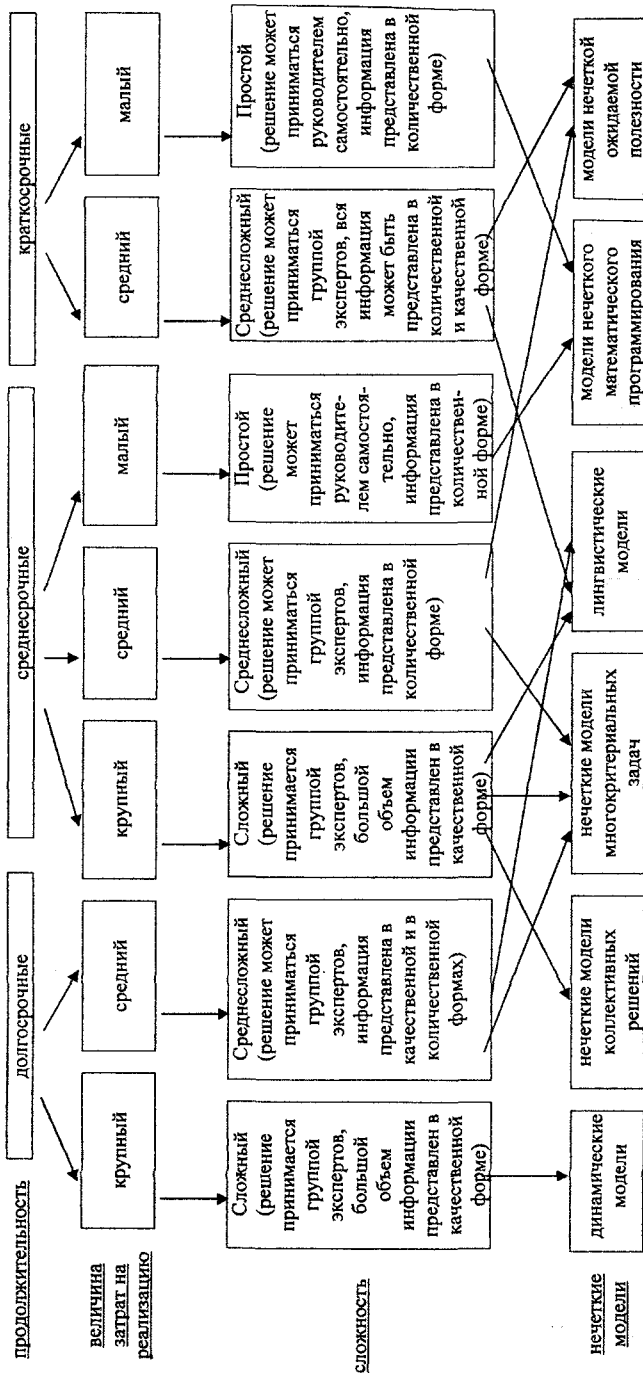


Рис. 1. Характеристики бизнес-процессов и соответствующие им нечеткие модели оптимизации и принятия решений

несколько вариантов решений и необходимо обосновать преимущества одного из них. Поэтому основной задачей становится выбор из имеющихся бизнес-процессов, реализация которого обеспечит максимальный доход.

Для анализа краткосрочных бизнес-процессов среднего уровня сложности наиболее эффективна модель нечеткой ожидаемой полезности, если отсутствует объективная физическая шкала для оценки предпочтительности альтернатив. В этих случаях используется субъективная шкала полезности лица, принимающего решения (ЛПР). При этом выделяются и одновременно учитываются как случайные, так и нечеткие составляющие неопределенности. Выбор происходит на основе максимизации нечеткой ожидаемой полезности.

Бизнес-процессы, рассчитанные на продолжительный период и включающие большое число участников, являются результатом новых стратегических решений и могут затрагивать изменение сущности бизнеса. Особенно следует подчеркнуть, что ошибка, сделанная в ходе анализа бизнес-процессов данного типа, приводит к наиболее драматическим последствиям для предприятия. Для таких бизнес-процессов характерны многоальтернативность, коллективное принятие решений, нечеткость критериев, нечеткость (неопределенность) длительности расчетного периода.

Если для бизнес-процесса характерна нечеткость и множественность критериев, а это, как правило, справедливо для среднесложных долгосрочных и сложных среднесрочных бизнес-процессов, то эффективные результаты могут дать нечеткие модели многокритериальных задач.

Наиболее детально необходимо анализировать коммерческую выполняемость бизнес-процессов с аккуратным обоснованием расширения рыночной ниши, а также финансовую эффективность реализации бизнес-процесса, выясняя, приведет ли увеличение объема реализации к соответствующему росту прибыли. Многоальтернативность при выборе оптимального варианта осуществления бизнес-процесса сопровождается множественностью критериев сравнения: конкурентоспособность, положение предприятия в отрасли и регионе, инвестиционные затраты, издержки производства и т.п. В связи с этим наиболее приемлемой является нечеткая модель многокритериальных задач.

Для долгосрочных сложных бизнес-процессов характерна нечеткость (неопределенность) длительности расчетного периода, поэтому в данном случае целесообразно использовать динамическую нечеткую модель принятия решений.

Когда большая часть информации по бизнес-процессам представлена в качественной форме, необходимо применить лингвистические модели принятия решений, позволяющие формализовать качественную информацию.

Несмотря на тот факт, что использование нечетких моделей значительно облегчает принятие решений в условиях неопределенности, каждая из описанных моделей имеет свои ограничения и особенности, и, прежде чем применять их на практике, пользователь должен получить о них представление. Кроме того, результат расчета является настолько верным, насколько верной является исходная информация, которая задана в модели.

### **3. Разработаны структура и функции информационного обеспечения в системе управления бизнес-процессами на промышленном предприятии.**

В соответствии с определением системы информационного обеспечения представляется целесообразной ее структура, изображенная на рис. 2.

Хранение информации осуществляется в базах данных (БД). Для целей формирования информационной системы целесообразно сформировать следующие основные базы данных: «Бизнес-процессы», «Участники», «Ресурсы», «Финансирование», «Денежные притоки», «Денежные оттоки», «Показатели эффективности». Кроме того, на предприятии имеются вспомогательные базы данных, которые формируются в рамках выполнения различных функций предприятия и могут использоваться для решения ряда задач управления бизнес-процессами.

Банк данных формируется для обеспечения эффективного функционирования информационной системы бизнес-процессов. В нем осуществляется хранение и регистрация информации, систематизация имеющейся и входящей информации, а также подготовка информации для анализа и хранение результатов анализа.

Для эффективной работы информационной системы необходимо обеспечить возможность перехода от одной базы данных к другой при решении конкретной задачи. Кроме корпоративного банка данных, при работе над проектированием и реализацией бизнес-процессов пользователи должны иметь возможность обращаться к данным глобальных информационных сетей, а также использовать информацию, предоставляемую сторонними организациями. Кроме баз данных банк данных содержит банк отчетов и документов, которые отражают результаты предыдущих исследований, а также постоянно обновляемую аналитическую информацию.

Система управления базами данных необходима для их создания и манипулирования. Ее основными функциями являются создание и изменение структуры файлов, обновление и корректировка данных, обработка данных, обеспечение выдачи информации по запросам.

Важнейшая составляющая информационного обеспечения - база знаний, содержащая экономико-математические модели, предназначенные для исследования бизнес-процессов, которые используются при принятии решений. Именно эта часть информационного обеспечения позволяет специалистам предприятия принимать верные решения и оптимизировать бизнес-процессы.

Система управления базой знаний представляет собой совокупность программных средств со следующими функциями: формирование целей и выводов, обновление и изменение моделей, инициирование запросов к базе знаний и выдача ответов. Она должна обеспечить простоту создания и использования базы знаний и оценку соответствия результатов применения базы знаний целям системы управления, поэтому включает язык моделирования для структуризации проблемы, описания целей и определения данных, необходимых для формирования моделей, командный язык для управления моделями и язык для манипулирования моделью в процессе решения задачи.

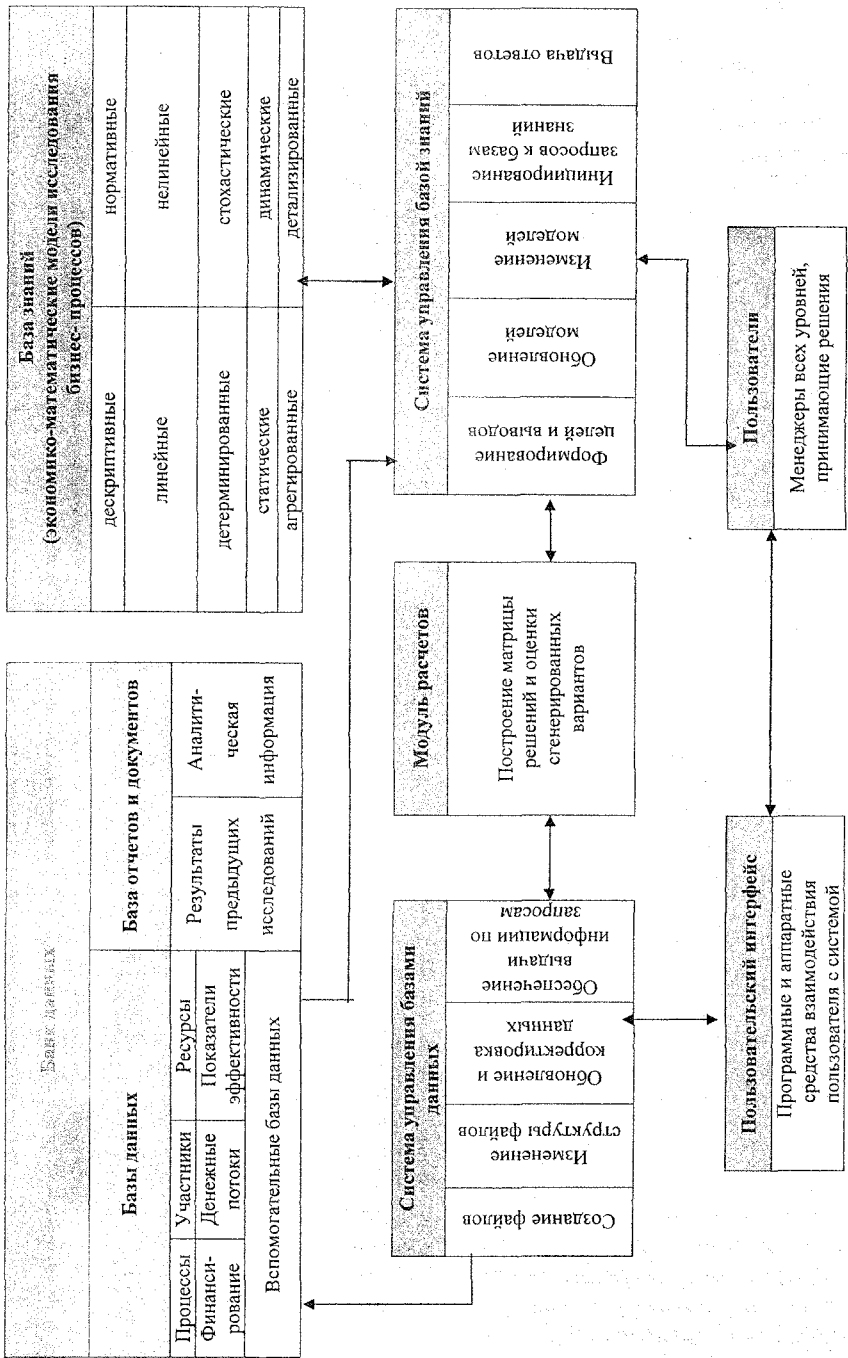


Рис. 2. Структура системы информационного обеспечения управления бизнес-процессами

Модуль расчетов или выводов предназначен для построения матрицы решений и оценки сгенерированных вариантов с помощью заранее определенных критериев.

Пользовательский интерфейс является диалоговым компонентом системы и представляет собой программные и аппаратные средства, которые обеспечивают взаимодействие пользователя с системой.

Пользователями системы информационного обеспечения являются менеджеры всех уровней управления, имеющие отношения к управлению бизнес-процессами на предприятии, принимающие решения, основанные на результатах и выводах предлагаемой системы информационного обеспечения.

Проведенные исследования позволили определить место системы информационного обеспечения в системе управления бизнес-процессами. Представленная на рис. 3 схема подчеркивает необходимость информационного обеспечения, а также подтверждает ее важную роль в процессе управления.

Рассматривая систему информационного обеспечения, необходимо помнить, что сфера ее компетенции ограничивается подготовкой информации для принятия решений, а не самим принятием решений.

Готовые управленческие решения являются прерогативой менеджеров. Однако результаты и выводы, представленные на выходе системы, могут рассматриваться в качестве конкретных рекомендаций и предложений о необходимых управленческих решениях.

#### **4. Разработан алгоритм управления бизнес-процессами в контексте авторского подхода к определению типа процесса и выбора модели его исследования.**

Деятельность современного предприятия сопряжена с высоким уровнем неопределенности, поэтому представляется целесообразным использование аппарата нечетких множеств, который должен обеспечить более достоверные результаты, чем традиционные детерминистские подходы к управлению бизнес-процессами. Для реализации этой идеи предлагается алгоритм, представленный на рисунке 4.

В рамках диссертационного исследования была проведена апробация предложенного алгоритма управления бизнес-процессами на примере управления инвестиционным процессом, который представляет собой важнейший деловой процесс для современного промышленного предприятия.

В рамках проведенного исследования были проанализированы три инвестиционных проекта, реализованные в течение 2002 – 2004 гг. Результаты анализа показали, что традиционный детерминистский подход к оценке эффективности инвестиционных проектов не всегда дает достоверные результаты, описывающие будущее. Использование в практических расчетах данного алгоритма дало следующие результаты: были идентифицированы проекты и определены соответствующие им нечеткие модели.

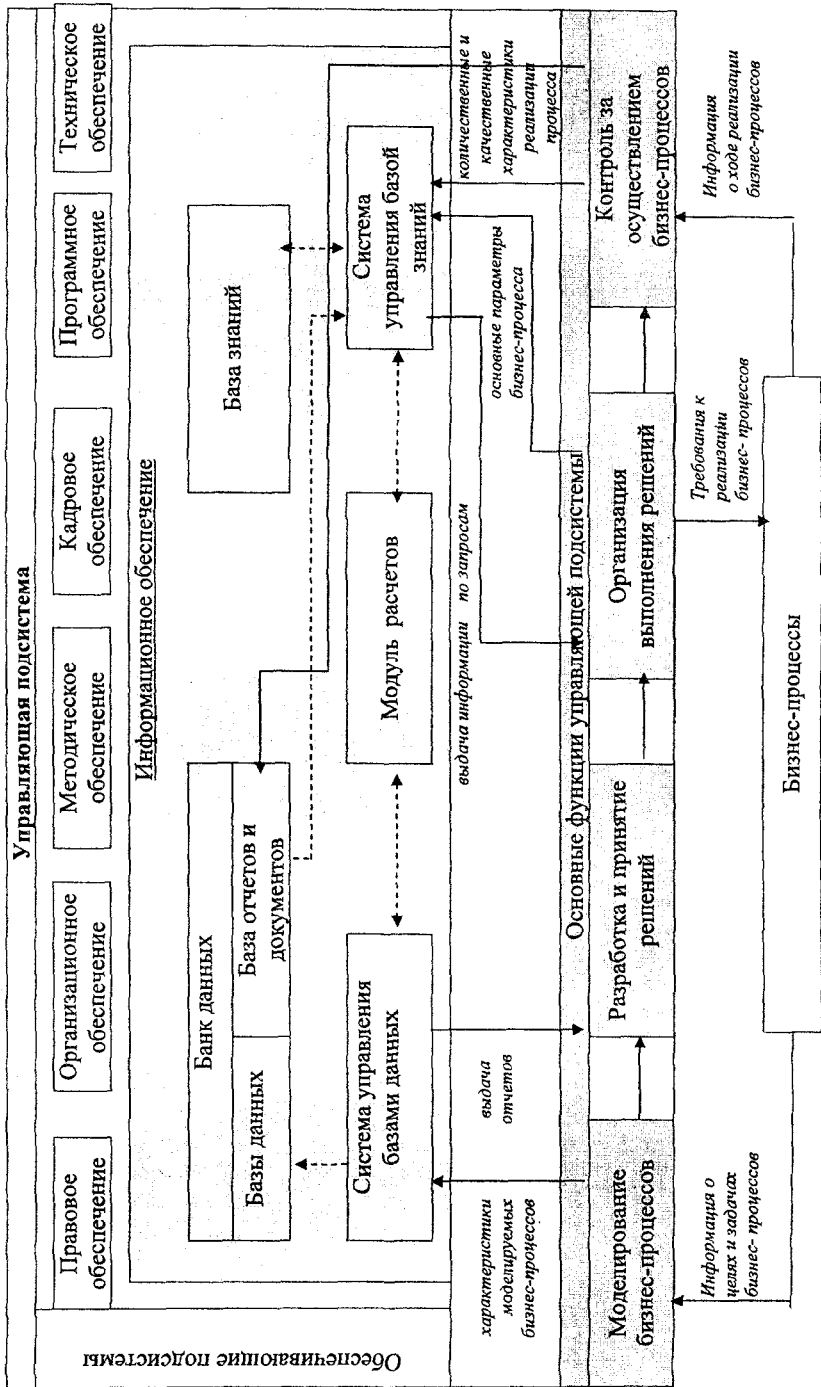
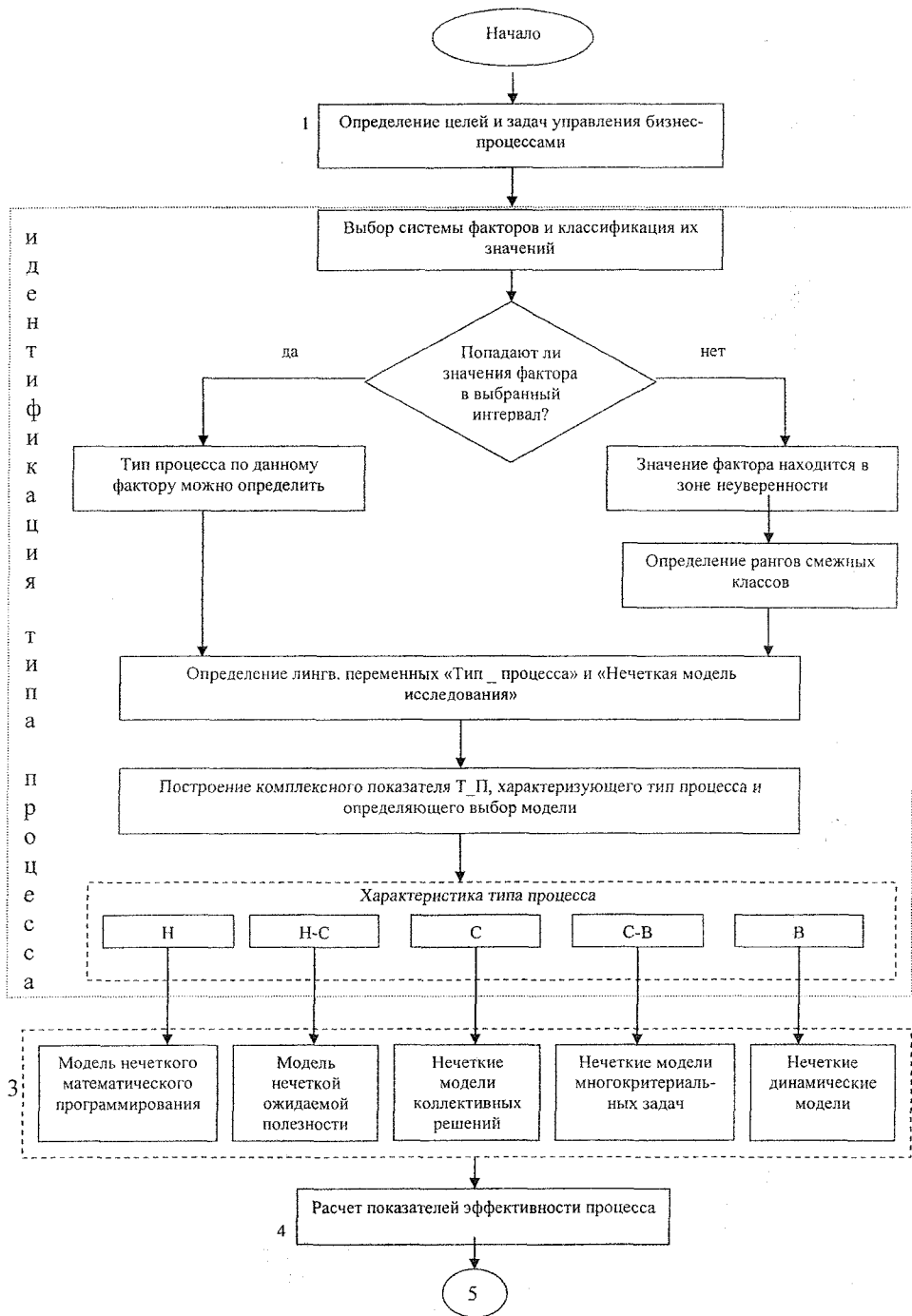


Рис.3. Информационное обеспечение в системе управления бизнес-процессами

2  
И  
Д  
Е  
Н  
Т  
И  
Ф  
И  
К  
А  
Ц  
И  
Я  
Т  
И  
П  
А  
П  
Р  
О  
Ц  
Е  
С  
С  
А





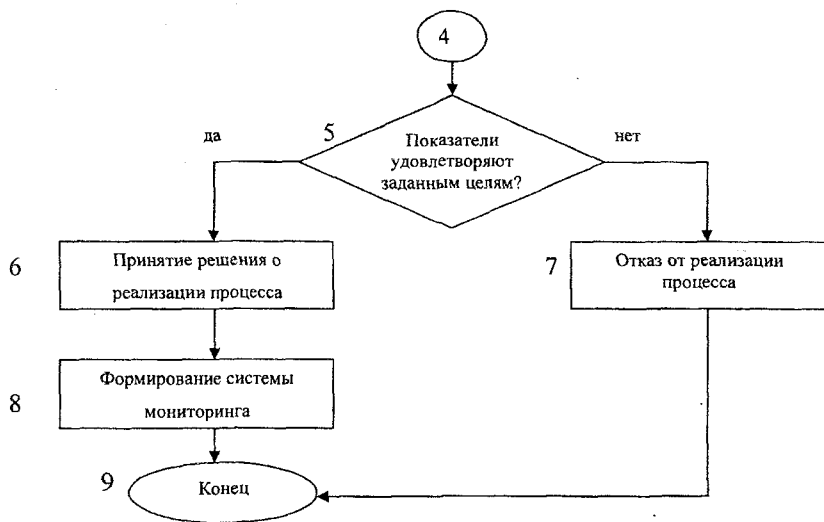


Рис 4. Алгоритм управления бизнес-процессами

Для Проекта 1 и Проекта 2 была выбрана модель нечеткого линейного программирования, для Проекта 3 - модель нечеткой ожидаемой полезности.

Применение модели нечеткого линейного программирования позволило рассмотреть полный спектр возможных сценариев для проектов 1 и 2. В частности, значения  $NPV_1 = [-1, 0.527, 2.47]$  млн. руб.,  $NPV_2 = [-1.5, 2.003, 7.528]$  млн. руб., что соответствует «пессимистическому», «реалистическому» и «оптимистическому» сценариям. Кроме того, был оценен уровень неэффективности данных проектов:  $НЭ_1 = 0.127$  и  $НЭ_2 = 0.349$ , их можно определить соответственно как «низкий» и «невысокий», следовательно, проекты могут быть приняты к реализации.

Оценка Проекта 3, проведенная на базе модели нечеткой ожидаемой полезности, показала, что наибольшей полезностью обладает альтернатива проекта  $A_3$  по наиболее значимым критериям  $V_1$  и  $V_3$ . В действительности к реализации была принята альтернатива  $A_1$ , так как при принятии решения не были определены приоритетные факторы, а учитывалась только степень риска. Выбор проекта  $A_3$  позволил бы осуществить планируемые мероприятия с меньшими затратами и в более короткий срок. Это убеждает в целесообразности использования нечетко-множественного подхода в управлении инвестиционными процессами.

На основании итоговых результатов анализа ЛПР принимает решение о целесообразности дальнейшей реализации данного процесса. В случае принятия решения о реализации процесса разрабатывается система мониторинга, позволяющая корректировать процесс осуществления проектов. Требования к системе мониторинга, включающие состав анализируемой

информации, структуру отчетности и ответственность за сбор данных, анализ информации и принятие решений, вырабатываются до начала формирования системы информационного обеспечения. Система информационного обеспечения должна быть спроектирована таким образом, чтобы обеспечивать корректирующие воздействия там и тогда, где и когда они необходимы.

### 5. Разработан методический подход к оценке качества и расчету экономической эффективности системы информационного обеспечения.

Оценка качества информационной системы проводилась с помощью многопараметрического критерия «качество системы информационного обеспечения», включающего шесть показателей: полноты –  $X_1$ , точности —  $X_2$ , массива абонентов —  $X_3$ , времени поиска и выдачи информации -  $X_4$ , массива документов —  $X_5$  и стоимости часа функционирования системы -  $X_6$ . Понятие такого критерия означает, что система идеальна, если имеет место одновременное выполнение шести условий:  $X_1 = 1$  (полнота стопроцентная);  $X_2 = 1$  (точность абсолютная);  $X_3 \rightarrow \infty$  (достаточно большое число абонентов);  $X_4 \rightarrow 0$  (время поиска и выдачи достаточно мало);  $X_5 \rightarrow \infty$  (велик массив документов);  $X_6 \rightarrow 0$  (стоимость часа функционирования системы невелика).

Такой комплексный критерий позволяет осуществлять анализ и сравнение различных систем информационного обеспечения. С его помощью можно ответить на вопрос, какая система наилучшая или наихудшая, но при сравнении двух различных систем, каждая из которых не является ни наилучшей, ни наихудшей, затруднительно определить, какая из них лучше. Решение проблемы заключается в применении нечетких моделей принятия решений, которые позволяют сформулировать обобщенную оценку в виде лингвистической переменной. Такая оценка была проведена для сравнения нескольких альтернативных систем информационного обеспечения, предлагаемых для внедрения компании «Урал-Профикс».

Оценка проводилась по следующим этапам:

Этап 1. Определим факторы для оценки качества системы информационного обеспечения:  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ .

Этап 2. Воспроизведем значения этих факторов для исследуемых систем информационного обеспечения и представим их в таблице.

Таблица 2

Характеристики систем информационного обеспечения.

Системы ИО	Показатели					
	полнота, %	точность, %	массив абонентов чел.	время поиска и выдачи информации, сек.	массив документов, шт.	стоимость часа функциони- рования системы, руб.
Система 1	90	98	42	2,3	400	23
Система 2	95	96	38	3	300	52
Система 3	92	92	52	1,5	500	43
Система 4	98	94	47	2,8	500	58
Система 5	94	95	50	4,2	300	74

Этап 3. На основе решений экспертов установим пять кластеров: высокое значение фактора (в); промежуточно средне-высокое значение фактора (св); среднее значение фактора (с); промежуточно средне-низкое значение фактора (сн); низкое значение фактора (н). Интервальные значения кластеров на соответствующих областях определения факторов представим в табл.3.

Таблица 3

Кластеризация значений факторов  $X_1 - X_6$

Факторы	Уровень фактора				
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$
$X_1, \%$	< 50	50-70	70-80	80-98	> 98
$X_2, \%$	< 50	50-70	70-80	80-98	> 98
$X_3, \text{чел.}$	< 10	10-50	50-70	70-100	> 100
$X_4, \text{сек.}$	> 10	9-7	6-4	3-1	< 1
$X_5, \text{док.}$	< 100	100-200	200-300	300-500	> 500
$X_6, \text{руб.}$	>500	200-500	200-100	50-100	< 50

Этап 4. Оценим веса отдельных факторов для комплексной оценки типа системы информационного обеспечения. Привлеченными к анализу экспертами присвоены точечные веса каждому фактору в системе оценки интегрального показателя информационной эффективности на основе критерия Фишберна:

$$p_i = 2 \times (N - i + 1) / (N \times (N + 1)): \quad X_6 \{ X_1 \} X_2 \{ X_4 \} X_5 \{ X_3 \}$$

$$p_1 = 0,24; p_2 = 0,19; p_3 = 0,10; p_4 = 0,14; p_5 = 0,04; p_6 = 0,29.$$

Этап 5. Распознаем текущие уровни факторов. Результаты распознавания сведем в табл. 4.

Таблица 4

Результат распознавания уровней факторов.

Системы ИО	Факторы					
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
Система 1	св	св	сн	св	св	в
Система 2	св	св	сн	св	с	св
Система 3	св	св	с	св	в	в
Система 4	св	св	сн	св	в	св
Система 5	св	св	с	с	с	св

Этап 6. Обрабатываем данные таблицы для получения рейтингов исследуемых систем информационного обеспечения. Для этого сопоставим результатам распознавания следующий набор значений, принадлежащий числовому отрезку  $[0,1]$ : «в» = 0.9, «св» = 0.7, «с» = 0.5, «сн» = 0.3, «н» = 0.1.

Результирующий интегральный рейтинг имеет вид:  $L = \sum_{i=1}^6 p_i \lambda_i$ , где  $p_i$  - веса, присвоенные экспертами;  $\lambda_i$  - значения, полученные в соответствии с табл. 4.

Полученные рейтинги сведем в таблицу 5.

Получаем, что Система 3 обладает наиболее высоким качеством и может быть рекомендована к внедрению. Однако для улучшения результатов деятельности предприятия система информационного обеспечения должна обладать экономической эффективностью.

Таблица 5

## Рейтинги систем информационного обеспечения

Системы ИО	Рейтинг	Место согласно рейтинга
Система 1	0,718	2
Система 2	0,652	4
Система 3	0,746	1
Система 4	0,668	3
Система 5	0,644	5

Количественное выражение эффективности можно определить соотношением результатов работы системы информационного обеспечения и затрат на ее разработку, внедрение и эксплуатацию. Для этого воспользуемся формулой:  $\mathcal{E} = \left( \frac{Q_n - Q_c}{Q_c} C_n - \frac{C_c - C_n}{100} Q_n \right) - K$ ,

где  $Q_c$ ,  $Q_n$  – количество управленческих решений до и после внедрения системы информационного обеспечения соответственно;

$C_c$ ,  $C_n$  – стоимость управленческого решения до и после внедрения системы информационного обеспечения соответственно;

$K$  – затраты предприятия, связанные с разработкой и внедрением системы информационного обеспечения.

Систему информационного обеспечения будем считать эффективной, когда  $\mathcal{E}$ , оцененный по данной формуле, больше определенного уровня  $G = 0$ .

Исходя из предположения, что все параметры в формуле обладают «размытостью», в качестве исходных данных будем использовать треугольные нечеткие числа с соответствующей функцией принадлежности. Пользуясь оценкой экспертов по каждому нечеткому числу в структуре исходных данных, получаем интервалы достоверности  $[Q_{c1}, Q_{c2}] = [5, 7.5, 10]$ ,  $[Q_{n1}, Q_{n2}] = [400, 450, 500]$ ,  $[C_{c1}, C_{c2}] = [7\ 500, 8\ 750, 10\ 000]$ ,  $[C_{n1}, C_{n2}] = [4\ 500, 4\ 750, 5\ 000]$ ,  $[K_1, K_2] = [100\ 000, 125\ 000, 150\ 000]$ ,  $[G_1, G_2] = [100\ 000, 150\ 000, 200\ 000]$ . Тогда преобразуем предложенную формулу к виду, пригодному для использования нечетких исходных данных:

$$\begin{aligned} [\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2] &= \frac{[Q_{n1}, Q_{n2}] \cdot (-) [Q_{c1}, Q_{c2}]}{[Q_{c1}, Q_{c2}]} \cdot (x) [C_{n1}, C_{n2}] \cdot (-) \frac{[C_{c1}, C_{c2}] - [C_{n1}, C_{n2}]}{100} \cdot (x) [Q_{n1}, Q_{n2}] \cdot (-) [K_1, K_2] = \\ &= \left[ \frac{Q_{n1} - Q_{c2}}{Q_{c2}} \times C_{n1} - \frac{C_{c2} - C_{n1}}{100} \times Q_{n2} - K_2, \frac{Q_{n2} - Q_{c1}}{Q_{c1}} \times C_{n2} - \frac{C_{c1} - C_{n2}}{100} \times Q_{n1} - K_1 \right] = \\ &= [-2000, -191500, -385000] \end{aligned}$$

Задавшись приемлемым уровнем дискретизации по  $\alpha$  на интервале принадлежности  $[0, 1]$ , построим результирующее нечеткое число  $\underline{\mathcal{E}}$ . Для этого приведем  $\underline{\mathcal{E}}$  к треугольному виду, ограничиваясь расчетами по значимым точкам нечетких чисел исходных данных. Точкой пересечения двух функций принадлежности  $\underline{\mathcal{E}}$  и  $\underline{G}$  является точка с ординатой  $\alpha_1$ . Выберем произвольный уровень принадлежности  $\alpha$  и определим соответствующие интервалы  $[\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2]$  и  $[G_1, G_2]$ . При  $\alpha > \alpha_1$   $\mathcal{E}_1 > G_2$ , интервалы не пересекаются, и уверенность в том, что проект эффективен, стопроцентная, поэтому степень

риска неэффективности равна нулю. Уровень  $\alpha_1$  уместно назвать верхней границей зоны риска. При  $0 \leq \alpha \leq \alpha_1$  интервалы пересекаются. На рис. 5. показана заштрихованная зона неэффективности, ограниченная прямыми  $G = G_1$ ,  $G = G_2$ ,  $\Xi = \Xi_1$ ,  $\Xi = \Xi_2$  и биссектрисой координатного угла  $G = \Xi$ .

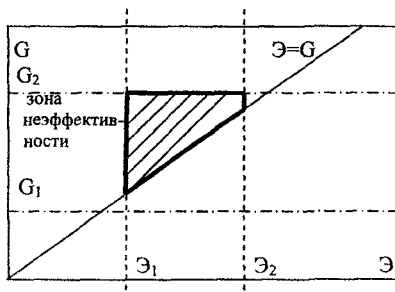


Рис.5. Фазовое пространство  $(\Xi, G)$

Так как  $\Xi_1 < G_1$ ,  $\Xi_2 > G_2$ , то  $S_\alpha = \frac{(100 - (-2)) + (200 - (-2))}{2} \times (200 - 100) = 15200$ .

Поскольку все реализации  $(\Xi, G)$  при заданном уровне принадлежности  $\alpha$  равновозможны, то степень неэффективности системы информационного обеспечения  $\varphi(\alpha)$  есть геометрическая вероятность события попадания точки  $(\Xi, G)$  в зону неэффективности:  $\varphi(\alpha) = \frac{S_\alpha}{(G_2 - G_1)(\Xi_2 - \Xi_1)}$ , тогда

$$\varphi(\alpha) = \frac{15200}{(200 - 100)(385 - (-2))} = 0,393$$

Таким образом, было получено нечеткое значение эффективности в виде интервала  $[\Xi_1, \Xi_2] = [-2\ 000, 385\ 000]$ . Это означает, что при неблагоприятном стечении обстоятельств внедрение системы информационного обеспечения принесет предприятию убыток в сумме 2 тыс. руб., а при наилучшем – прибыль в сумме 385 тыс. руб. Наиболее реалистичное значение составляет доход в размере 191,5 тыс. руб. Кроме того, геометрическая вероятность попадания в зону неэффективности составляет 0,393. Такую вероятность можно охарактеризовать как невысокую. Следовательно, исследуемая система информационной эффективности может считаться эффективной и быть принята к внедрению.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимо разграничивать понятия «информационное обеспечение» и «система информационного обеспечения». Процесс информационного обеспечения можно рассматривать как удовлетворение потребностей пользователей в информации, необходимой для принятия решений. Для осуществления этого процесса требуется система информационного обеспечения, позволяющая осуществлять информационный обмен. Система информационного обеспечения управления бизнес-процессами представляет собой совокупность подсистем технической, управленческой поддержки и информации, необходимой для принятия решений, и подсистемы принятия решений на основе имеющихся знаний, методов и моделей.

Одной из основных проблем управления бизнес-процессами является неопределенность и неполнота информации. Для решения этой проблемы целесообразно воспользоваться нечеткими моделями принятия решений. В представленной работе были выделены основные типы бизнес-процессов, которые предлагается классифицировать по продолжительности, величине затрат на их реализацию и сложности, которая обусловлена количеством участников бизнес-процессов и взаимосвязями между ними. Кроме того, были выявлены преимущества и недостатки различных типов нечетких моделей, что позволило определить область их применения для управления бизнес-процессами. Предлагаемая схема соответствия нечетких моделей и типов бизнес-процессов позволяет сделать управление эффективным.

Определение системы информационного обеспечения управления бизнес-процессами обуславливает ее сложность и полиструктурность. Это доказывает предлагаемая структура системы информационного обеспечения. Кроме того, система информационного обеспечения является его неотъемлемой частью управления бизнес-процессами. Проведенные исследования подтверждают, что, несмотря на свою важность и значимость, система информационного обеспечения базируется на подготовке информации для принятия решений, качество которых определяется компетенцией менеджеров.

Разработанный алгоритм управления бизнес-процессами не только позволяет оптимизировать процесс принятия решений, но и охватывает весь спектр сценариев, связанных с осуществлением анализируемых бизнес-процессов. Апробация предлагаемого алгоритма была проведена на примере управления инвестиционными процессами, которые относятся к наиболее сложным бизнес-процессам. Результаты оценки экономической эффективности инвестиционных проектов, проведенной с помощью детерминистских методов путем расчета показателей чистого дисконтированного дохода, внутренней нормы доходности и дисконтированного срока окупаемости, не дают достоверной информации и в некоторых случаях не соответствуют реальным данным. Вышесказанное подтверждает теоретические выводы и доказывает целесообразность и эффективность использования аппарата нечетких множеств в управлении бизнес-процессами.

В рамках разработанного методического подхода к оценке качества системы информационного обеспечения предлагается определять качество системы при помощи лингвистической нечеткой модели. Предлагаемый методический подход к расчету экономической эффективности системы информационного обеспечения, учитывающий стоимость и количество принимаемых решений, а также величину затрат на внедрение системы, также основан на использовании теории нечетких множеств, что позволяет рассмотреть полный спектр возможных сценариев и принимать решение по всей совокупности оценок.

**Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:**

1. Глазкова С.С. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов в условиях неопределенности (неполноты информации). XXII Российская школа по проблемам науки и технологий. – Екатеринбург, 2002. С. 139-140.
2. Глазкова С.С. Информационное обеспечение инвестиционных проектов. Механика и процессы управления. Труды XXXII Уральского семинара. – Екатеринбург, 2002. С. 522-530.
3. Глазкова С.С. Выбор метода принятия инвестиционных решений в условиях неопределенности. Труды Международного Форума по проблемам науки, техники и образования. Том 1. / Под редакцией В.П. Савиных, В.В. Вишневого. – М.: Академия наук о Земле, 2002. С. 74-76.
4. Глазкова С.С. Использование нечетких моделей для выбора эффективного инвестиционного проекта. Актуальные проблемы современной науки: Сб. статей 4-й Международной конференции молодых ученых и студентов. – Самара: Изд-во СамГТУ, 2003. С. 71-73
5. Глазкова С.С. Проектирование системы информационного обеспечения инвестиционного проекта. Механика и процессы управления. Труды XXXIII Уральского семинара. – Екатеринбург, 2003. С. 376-387.
6. Глазкова С.С. Особенности экономико-математического моделирования инвестиционных проектов. Труды Международного Форума по проблемам науки, техники и образования. Том 1. / Под редакцией В.П. Савиных, В.В. Вишневого. – М.: Академия наук о Земле, 2003. С. 63-64.
7. Глазкова С.С. Задачи совершенствования информационного обеспечения системы управления инвестиционными процессами. Проблемы менеджмента и рынка: Сборник трудов по материалам IX Международной научной конференции/ Под редакцией д.э.н. Л.С. Зеленцовой, д.э.н. Н.К. Борисюка, д.э.н. А.П. Тяпухина. – Оренбург: ИПК ОГУ, 2004. С. 425-430.

