

АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

ЦЕНТР МАГИСТРАТУРЫ

*на правах рукописи*

Сулейманлы Бахрам Адалят

**МАГИСТРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

на тему:

**«Технологии, алгоритмы и комплекс программного обеспечения Online  
оценки проектов, представленных в конкурсах различного назначения»**

Название и шифр направления: **060509 Компьютерные Науки**

Название и шифр специальности: **Информационные Системы**

Научный руководитель: **доц. Байрамов Х.М.**

Руководитель магистерской программы: **доц. Байрамов Х.М.**

Завед. кафедрой: **доц. Байрамов Х.М.**

**БАКУ -2016**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>ГЛАВА 1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЕКТОВ.....</b>	<b>11</b>
1.1. Характеристики проектов.....	11
1.2. Принципы отбора экспертов.....	25
<b>ГЛАВА 2. СТРУКТУРА СИСТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ КОНКУРСА.....</b>	<b>41</b>
2.1. Технические обеспечения и топология систем проведения конкурсов...	41
2.2. База Данных проведения конкурса. База экспертных данных. База проектов. База результатов.....	48
<b>ГЛАВА 3. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ ОТБОРА ПРОЕКТОВ.....</b>	<b>52</b>
3.1. Разработка алгоритмов отбора проектов на основе нечеткой логики....	52
3.2. Разработка алгоритмов отбора проектов на основе метода анализа иерархий (МАИ).....	55
3.3. Гибридные алгоритмы.....	69
<b>ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>77</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>78</b>

## **Введение.**

Независимо от сферы деятельности в современном уровне развития общества можно сказать, что все организации как в построении стратегических и тактических планов и также для решения вопросов, встречающихся в повседневной жизни, вынуждены принимать различные решения. Коллективные и индивидуальные предприниматели, даже каждый человек для того, чтобы успешно строить свою работу должен использовать современные методы принятия решений. Работу технических систем невозможно представить без диагностических и прогнозируемых принятий решений. Методы принятия решений, технологии и алгоритмы широко применяются в таких областях как нефтегазовые месторождения, открытие месторождений полезных ископаемых, медицинской диагностики и банковское дело.

Известно, что в современных системах принятия решений используются методы теории принятия решений, теория управления, теория вероятностей, теория информатики и алгоритмы. При использовании этих теорий, можно видеть присутствующую естественным образом неточность в принятом решении о характеристике процесса, системы или объектов. В подсознание принимается, что объект определен точными параметрами и характеристиками. С применением вышеупомянутых методов во многих случаях невозможно принять адекватные решения. Поэтому применение новых информационных технологий может быть полезным для построения более адекватных алгоритмов оценки.

В последнее время в системах принятия решений широко используется метод Беллман-Заде [1] для того, чтобы выбрать наиболее соответствующий вариант из ряда альтернативных вариантов для поставленных целей. В этом случае принимается, что параметры, характеризующие объекта, процесса и системы, образуют неопределенные и нечеткие множества. Поэтому, в условиях неопределенности могут быть применены методы и алгоритмы

принятия решений. Таким образом, созданная Л.Заде нечеткая логика, законы нечеткой логики и методы, разработанные для реализации этой логики в различных практических системах могут быть полезными. В рамках проекта предусматривается создание алгоритмов и применение конкретной комплексной программы, для принятия соответствующих решений, на основе законов нечеткой логики.

В этом проекте для того, чтобы добиться всестороннего и точного решения вопроса, планируется использовать методы анализа иерархии. Также планируется создать алгоритмы попарно сравнительного анализа экспертных оценок. Следует отметить, что эти методы и алгоритмы широко применяются в мировой практике по купле-продаже, в процессе выбора рабочих мест и в целом в созданных системах принятия решений, в предпочтении одного или нескольких альтернативных вариантов. В рамках проекта планируется создать модифицированный алгоритм и применить в работе программного комплекса.

Помимо вышеуказанных планируется рассмотреть процесс оценки как стохастический и построение алгоритмов, используя методы теории вероятности. При этом планируется определение вероятностных распределений оцениваемых объектов и на основе этого принять решение.

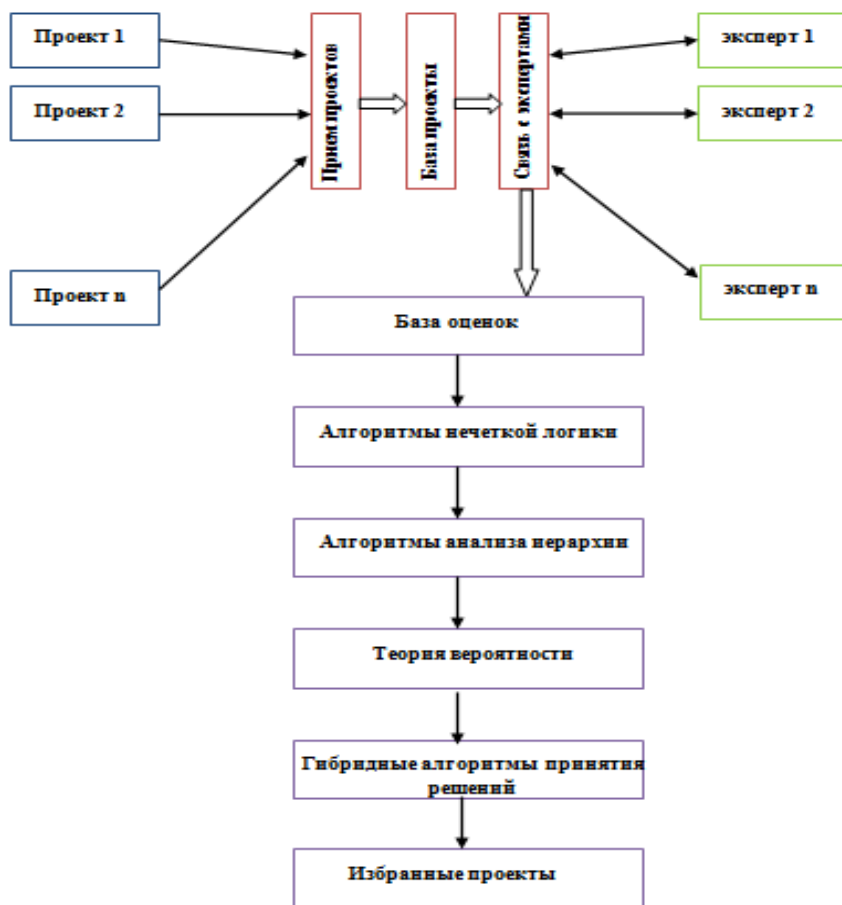
Таким образом, представленные проекты будут оценены модифицированными вариантами трех разных методов. Для окончательного решения предусматривается создание гибридных алгоритмов принятия решений.

Структура программного комплекса для оценки и отбора представленных проектов, может быть показана в нижеуказанном виде (рис. 1).

В составе программного комплекса предусматривается создание графа, отражающего процесс разработки проектов и средств, обеспечивающих индукцию. Эти средства, позволят наглядно увидеть состояние процесса в любой текущий момент.

При необходимости планируется вмешиваться в процесс со стороны группы управления, создание возможной связи с экспертами и другими участниками процесса.

Программный комплекс, созданный в результате выполнения проекта, станет примером современной Системы Базы Управления, построенной через интернет, технологий принятия решений и Интернет программирования. Этот комплекс легко будет адаптирована к процессу принятия решений в любых государственных, экономических и общественных организациях. В результате этого будет решена вопрос интеллектуализации и автоматизации процесса принятия решения в учреждениях и организациях.



Структура online оценки проектов.рис.1

На практике во многих случаях принятие решений происходит в таких условиях, когда цели, ограничения и последствия возможных действий точно не известны. Для обращения с неточно известными величинами обычно применяется аппарат теории вероятностей, а также методы теории принятия решений, теории управления и теории информации. Таким образом, интуитивно принимается допущение, что неточность (*imprecision*) независимо от ее природы может быть отождествлена со случайностью (*randomness*). Это как нам представляется, является спорным предположением.

В чем состоит различие между случайностью и расплывчатостью? По сути дела, случайность связана с неопределенностью, касающейся принадлежности некоторого объекта к нерасплывчатому множеству. Понятие же расплывчатости относится к классам, в которых могут иметься различные градации степени принадлежности, промежуточные между полной принадлежностью и непринадлежностью объектов к данному классу.

Утверждение «Степень принадлежности Джона к классу высоких мужчин равна 0,7» является «невероятностным» утверждением относительно принадлежности Джона расплывчатому классу высоких мужчин, а утверждение «того, что Джон женится в течение года, равна 0,7» - «вероятностное» утверждение, характеризующее неопределенность наступления нерасплывчатого события (женитьбы).

Метод анализа иерархий (МАИ), широко используемый в принятии решений, представляет собой теорию, которая базируется на экспертных оценках и суждениях индивидуальных участников или групп [2]. МАИ позволяет лицу, принимающему решение (ЛПР), структурировать сложную проблему в виде иерархии и выполнить количественную оценку имеющихся вариантов решения (альтернатив). Результаты практического применения данной методологии широко освещены во многих изданиях, в частности, существуют издания, целиком посвященные развитию МАИ [3–4]. Теоретическое развитие данного метода в рамках уточнения отдельных

процедур, нацеленное на его адаптацию к разнообразию реальных ситуаций выбора, представляет собой особый интерес, поскольку позволяет улучшить качество управленческих решений.

В исходном виде МАИ подразумевает использование оригинального подхода Т. Саати для вычисления относительной значимости признаков и формирования оценок относительной значимости альтернатив в разрезе признаков, а также использование принципа большинства для итогового расчета весов альтернатив. Однако метод не предусматривает учета наличия проблемных ситуаций. Учет условий внешней среды, возможные реализации которых в совокупности задают проблемные ситуации принятия экономических решений, значительно повышает качество аналитического обоснования альтернатив [5]. Кроме того, МАИ не предусматривает математической обработки суждений различных экспертов с учетом коэффициентов их относительной значимости, что является узким местом метода: зачастую в выработке эффективного решения принимают участие несколько экспертов.

Таким образом, из анализа метода на предмет поиска возможностей для создания модифицированных алгоритмов можно сделать следующие выводы:

- Существует возможность использования оригинального подхода Т. Саати не только для подсчета весов признаков и коэффициентов альтернатив по отдельным признакам [6], но также для вычисления коэффициентов относительной значимости проблемных ситуаций и определения относительной компетентности экспертов.
- Помимо принципа большинства, имеет смысл использовать принцип Парето для итогового выбора эффективной альтернативы [7].

В данной диссертационной работе предложены три модификации метода анализа иерархий: МАИ с включенными экспертами и проблемными ситуациями, согласуемыми по принципу большинства, при заданных вероятностях появления проблемных ситуаций и коэффициентах значимости экспертов; МАИ с включенными экспертами и проблемными ситуациями,

согласуемыми по принципу Парето; МАИ с включенными экспертами и проблемными ситуациями, согласуемыми по принципу большинства, при вероятностях появления проблемных ситуаций и коэффициентах значимости экспертов, вычисляемых по принципу Саати.

Следует заметить, что метод анализа иерархий является теоретической основой многих информационных систем [8]. Одна из них – свободная система SuperDecisions[9] – предназначена для академического использования и является удобным инструментом для автоматических вычислений. С помощью данной системы в работе произведены некоторые вспомогательные расчеты. В отличие от этой системы была разработана экспертная система поддержки принятия решений (ЭСППР), одной из ключевых особенностей которой является наличие большого числа включенных в систему методов принятия решений, описанных в рамках общей терминологии [10]. Часть иллюстрирующих вычислений в главе 3.2 диссертационной работы произведена с помощью ЭСППР. Следует особо заметить, что все изложенные в диссертационной работе модифицированные алгоритмы приведены в единой терминологии, соответствующей ЭСППР. Таким образом, данные теоретические основания пригодны для непосредственной программной реализации в данной системе.

При решении прикладных задач необходимо учитывать следующие обстоятельства:

– Основным фактором, влияющим на итоговые коэффициенты решений, – это мнения экспертов. Система не может принять эффективное решение, если экспертный прогноз сформирован некорректно. Статистика решения задачи, приведенная в данной диссертационной работе, составлена на основе вымышленных прогнозов. Соответственно, при других прогнозах экспертов наборы итоговых коэффициентов будут другими.

– Комб. МАИ 1 и Комб. МАИ 3 дают схожие результаты. Это вызвано тем, что все вычисления строятся на основании одних и тех же экспертных прогнозов, но Комб. МАИ 3 позволяет учитывать поправку на коэффициенты



относительной значимости экспертов и относительные вероятности появления проблемных ситуаций.

При анализе эффективности и актуальности предложенных модификаций можно выделить следующие преимущества. В первую очередь, предложенные комбинированные алгоритмы сохраняют все достоинства метода анализа иерархий, такие как интуитивность, сочетание развитого математического аппарата и психологического подхода к решению задач принятия решений, а также возможность численной обработки неисчислимых признаков и критериев.

Но, помимо перечисленных, предложенные комбинированные модификации обладают рядом дополнительных преимуществ. В частности, все три метода подразумевают учет наличия проблемных ситуаций и обработку мнений привлеченных экспертов. На основе, например, результатов решения задачи о выдаче кредитной карты можно сделать вывод о том, какой метод для решения описанной задачи в каких банках лучше применим. Так, Комб. МАИ 1 лучше подойдет небольшим финансовым учреждениям, где руководитель подразделения может самостоятельно оценить коэффициенты компетентности подчиненных сотрудников-экспертов, а также где существует отдел моделирования и оценки вероятности экономических сценариев. Если же руководитель подразделения может, лишь попарно сравнить компетентность сотрудников, но не может сразу их проранжировать – подойдет Комб. МАИ 3. В случае если банк большой и число сотрудников, привлекаемых к оценке клиентов, велико, – лучше подойдет Комб. МАИ 2, поскольку он позволяет согласовывать оценки экспертов без учета их относительной компетентности.

В качестве направления дальнейших исследований можно выделить решение прикладных задач, связанных с оценкой качества предлагаемых алгоритмов на реальных клиентских данных. В данной диссертационной работе клиентские данные использовались для оценки близости результатов работы предлагаемых алгоритмов и алгоритмов, применяемых в реальной

банковской практике. На основании близости полученных результатов сделаны выводы о непротиворечивости описанных алгоритмов. Однако не проведен расчет процентного улучшения статистики «правильности» принимаемого решения. Для возможности осуществления подобных расчетов необходимо привлечь реальное банковское подразделение экспертов, строящих клиентский прогноз в разрезе корректно смоделированных проблемных ситуаций.

## **ГЛАВА 1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЕКТОВ.**

### **1.1. Характеристики проектов.**

Грант - денежные средства, предоставляемые в виде субсидии юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, физическим лицам - производителям товаров, работ, услуг на безвозмездной и безвозвратной основе в целях возмещения затрат или недополученных доходов в связи с производством (реализацией) товаров, выполнением работ, оказанием услуг для реализации грантового проекта.

Фонд Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики [11] был создан 21 октября 2009 года по приказу президента Азербайджанской Республики Ильхамом Алиевым. Цель - обеспечить стимулирование фундаментальных научных исследований, укрепление изучения природных ресурсов страны, ее культурного и исторического наследия, повышение рациональности проведенных в различных сферах науки исследований и достойное представление науки Азербайджана на арене мировой науки. Каждый год фонд объявляет конкурсы по присуждению грантов с целью финансирования научно-исследовательских проектов и других научных мероприятий. Такие конкурсы проводятся два раза в год. Проекты реализуются в течение года. В исключительных случаях могут затянуться до двух лет. Заявка на конкурсы состоит из 4 форм [12]:

1. Титульный лист заявки. Титульный лист служит визитной карточкой проекта. Он должен на одной странице содержать всю необходимую информацию, согласно форме титульного листа. Грантополучатель должен аккуратно заполнить бланк.

В титульном листе заявки дается информация о прохождении заявки в конкурсе, результат технической экспертизы, результат научной экспертизы, рекомендация, данная попечительским советом, окончательное решение, принятое фондом развития науки, объем финансирования и дата. Эта часть заполняется Фондом Развития Науки. Эта форма содержит следующие пункты:

Номинация проекта: указывается наименование направления конкурса грантовых проектов.

Название проекта: должно быть броским и кратким. Может быть достаточно общим.

Заявитель проекта (физическое лицо, юридическое лицо, индивидуальный предприниматель): указывается ФИО заявителя, название организации, выполняющей проект, ее адрес, телефон и номер расчетного счета (если он есть).

Срок реализации проекта: указывается сроки реализации грантовых проектов, не позднее сроков, указанных в объявлении.

Запрашиваемая сумма: здесь указывается требуемый объем финансирования на весь срок выполнения проекта.

Титульный лист заявки также состоит из следующих частей: область знания, научное направление, статус заявителя, характер проекта, количество участников проекта, количество участников, имеющих ученую степень, количество молодых участников и количество участников женщин.

<b>Информация о прохождении заявки в конкурсе</b>	
Результат технической экспертизы	
Результат научной экспертизы	
Рекомендация, данная Попечительским Советом	
Окончательное решение, принятое Фондом Развития Науки, объем финансирования и дата	

<b>Наименование проекта</b>		
Область знания		

Научное направление		
Статус заявителя		
Характер проекта		
Срок исполнения		
Количество участников проекта		
Количество участников, имеющих ученую степень		
Количество участников, имеющих ученое звание		
Количество молодых участников		
Количество участников женщин		

<b>Информация о запрашиваемом со стороны претендентов объеме финансирования</b>		
Всего		
<b>Если продолжительность проекта больше 1 года</b>		
- На первый год		
- На второй год		

Если руководитель и исполнители проекта согласны с условиями конкурса Фонда Развития Науки, то должны подписаться ниже:

<b>Участники проекта</b>	<i>(фамилия, имя, отчество)</i>	<i>Подпись, дата</i>
	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	

<b>Руководитель проекта</b>	<b>Подпись руководителя и дата</b>
-----------------------------	------------------------------------

2. Содержание и обоснование проекта. Эта форма состоит из наименования проекта, цели и задачи работы, аннотации проекта, ключевых слов (словосочетания), полно отражающие содержание проекта, краткого обзора по научному направлению и исследуемой проблеме, научной идеи проекта, структуры исследования, ожидаемого результата исследовательской работы, их научная и практическая значимость, возможных областей использования и применения результатов исследования и наличия основного оборудования, приборов и аппаратуры.

Цели и задачи проекта дают представление, каковы же будут итоги выполнения проекта. Цель – это во имя чего предпринимается проект. Задачи – конкретный эффект, достигнуть которого требуется в ходе выполнения проекта. Задачи и результаты отдаются количественной оценке.

Аннотация грантового проекта содержит краткое, не более одной страницы, изложение проекта, повторяющее все части полной заявки (должна быть предельно ясно, сжато, конкретно и выразительно).

Постановка проблемы описывает, почему возникла необходимость в выполнении проекта, и как поставленная проблема соотносится с целями и задачами заявителя.

Этапы реализации проекта из раздела должно быть ясно, что будет сделано, кто будет осуществлять действия, как они будут осуществляться, когда и в какой последовательности, какие ресурсы будут привлечены.

## **НАИМЕНОВАНИЕ ПРОЕКТА:**

---

**1. Цель и задачи работы, ее актуальность**

---

**2. Аннотация проекта**

---

**3. Ключевые слова (словосочетания), полно отражающие содержание проекта**

---

**4. Краткий обзор по научному направлению и исследуемой проблеме**

---

**5. Научная идея проекта**

---

**6. Структура исследования**

---

**7. Ожидаемые результаты исследовательской работы, их научная и практическая значимость**

---

**8. Возможные области использования и применения результатов исследования**

---

---

## 9. Наличие основного оборудования, приборов и аппаратуры

---

10. Сведения об участии руководителя и всех исполнителей проекта в предыдущих грантовых и других внутривнутриреспубликанских, региональных и международных конкурсах, профинансированных либо находящихся в настоящее время под финансированием Фонда Развития Науки

---

Руководитель проекта	(фамилия, имя, отчество)	Подпись, дата

3. Информация о руководителе и каждом исполнителе. Эта форма содержит следующие пункты:

Руководитель организации: указывается Ф.И.О., звание, должность.

Руководитель (исполнитель) проекта: указывается Ф.И.О., звание, должность, адрес, телефоны, номер факса, адрес электронной почты (e-mail). Именно с этим человеком будет связываться комиссия, если потребуются дополнительная информация. Руководитель отвечает за выполнение проекта и несет ответственность перед комиссией за эффективность использования средств. Руководитель должен быть один.

География: указывается территория (район, город, поселок), где будет проходить работа по проекту.

Эта Форма заполняется отдельно для всех участников (руководителя и участников проекта). Здесь руководитель и участники вводят свои данные: Фамилия, Имя и Отчество, Дата рождения, Место рождения, Домашний адрес и т.д. В конце руководитель и каждый участник должен подписаться и написать дату заполнения формы.



Фамилия:		Место для фотографии  (3x4)
Имя:		
Отчество:		
Дата рождения	Место рождения	
Домашний адрес		
Домашний телефон:	Мобильный телефон:	Личный электронный почтовый адрес:
Гражданство:	№ удостоверения личности:	Пол
Полное официальное название организации-места работы:		
Отдел		
Занимаемая должность:		Месячная заработная плата
Основное высшее образование		Дополнительное высшее образование
Ученые степени, дата присвоения		Ученые звания, дата присвоения
Области научных интересов		Общее количество научных публикаций
Рабочий адрес		
Рабочий телефон:	Факс:	Рабочий почтовый электронный адрес:
Участие в проекте:		Подпись, дата

Краткое название организации:
Полное официальное название организации:
Ведомственная принадлежность организации:

Руководитель организации:	
Веб-страница и почтовый электронный адрес организации:	
Почтовый индекс:	
Почтовый адрес:	
Город, район, поселок, улица (проспект, квартал) здание:	
Основные научно-исследовательские направления организации	
Степень участия организации в проекте	

---

**Краткий обзор о научной деятельности руководителя проекта**

---



---

№**	Наименование работы (патента, изобретения)	Наименование журнала и издательства, год издания, номер, том, страницы	Соавторы
<b>Статьи в рецензируемых научных журналах:</b>			
1			
2			
3			

**Монографии и книги, атласы и т.д.:**

---

1			
2			
3			

**Патенты и изобретения:**

1			
2			
3			

<b>Руководитель проекта</b>	<i>(фамилия, имя, отчество)</i>	<i>Подпись, дата</i>

4. Калькуляция сметной стоимости проекта. В этой части проекта необходимо учесть все, на что заявитель будет тратить ресурсы, а так же основные факторы, влияющие на размеры расходов. В этой форме вводятся данные о смете затрат проекта, заработной плате по проекту, покупке основных и малоценных средств, затратах на командировки.

Бюджет проекта должен быть обоснованным. Это означает, что затраты на оборудование, материалы и другие расходы должны быть действительно необходимы для осуществления проекта, а не рассчитанными из общих нужд заявителя. При получении проекта конкурсная комиссия в первую очередь обращает внимание:

- на общую стоимость проекта,
- запрашиваемые средства,
- вклад самой организации в расходы по его реализации.

**Смета\* затрат по проекту**

Наименование статей затрат	Всего по проекту	Если продолжительность проекта больше 1 года	
		На первый	На второй

		год	год
1. Заработная плата руководителя проекта ( <i>доход</i> )			
2. Обязательный государственный страховой взнос руководителя проекта			
3. Фонд заработной платы участников проекта			
4. Отчисления в Государственный Фонд Социальной Защиты из фонда заработной платы			
5. Упрощенный налог**			
6. Покупка основных и малоценных средств:			
6.1. Материалы, образцы и комплектующие изделия			
6.2. Таможенные пошлины на материалы, образцы и комплектующие изделия и затраты на таможенное оформление			
6.3. Специальное оборудование, приборы и аппаратура для научных работы экспериментов			
6.4. Таможенные пошлины на специальное оборудование, приборы и аппаратура для научных работы экспериментов и расходы на таможенное оформление			
7. Научные командировки***			
8. Банковские расходы			
<b>ВСЕГО</b>			

<b>Руководитель проекта</b>	<i>(фамилия, имя, отчество)</i>	<i>Подпись, дата</i>

## ПРИЛОЖЕНИЯ К СМЕТЕ РАСХОДОВ ПО ПРОЕКТУ

Приложение 1. Заработная плата по проекту

<b>Расчет затрат на заработную плату</b>				
Наименование должностей в рамках проекта	Месячная заработная плата**	Продолжительность	Общая заработная плата по проекту	Примечания
1				
2				
3				
<b>ВСЕГО</b>				

Приложение 2. Покупка основных и малоценных средств

<b>Расчет затрат на потребляемые материалы, образцы и комплектующие изделия (включая налог, добавленный в стоимость)</b>					
№	Наименования* материалов, образцов, комплектующих изделий	Единица измерения	Цена единицы (манат)	Количество	Всего (манат)
1					
2					
<b>ВСЕГО</b>					

<b>Расчет затрат (включая налог, добавленный в стоимость) на специальное оборудование, приборы и аппаратуру для научных и экспериментов</b>
---

№	Наименования* специального оборудования, приборов и аппаратуры	Единица измерения	Цена единицы	Количество	Всего
1					
2					
<b>Всего</b>					

### Приложение 3. Затраты на командировки\*

<b>Расчет затрат** на командировки</b>							
Цель командировки*	Место командирования	Количество командированных людей	Продолжительность	Затраты на дорогу	Суточная норма затрат	Затраты на визу и страховку	Всего
1							
2							
<b>ВСЕГО</b>							

<b>Руководитель проекта</b>	<i>(фамилия, имя, отчество)</i>	<i>Подпись, дата</i>
-----------------------------	---------------------------------	----------------------

Научный Фонд SOCAR [13] был создан в 2011 году. Основная цель фонда - наиболее эффективное использование интеллектуального потенциала интеллигенции страны в развитии государства, особенно в нефтяной промышленности, в то же время, улучшение их материальных и социальных положений. Каждый год Научный Фонд SOCAR выделяет гранты для развития науки. Заявка на конкурсы представляются в форме, которая состоит из граф: название проекта, аннотация, ключевые слова или

словосочетания, полностью раскрывающие суть проекта. Форма также состоит из следующих 6 граф, которых руководитель или участники должны заполнять:

- 1.Краткий обзор поставленной в проекте проблемы
- 2.Цель, поставленные задачи и актуальность проекта
- 3.Структура исследований по проекту
- 4.Характеристика научного коллектива
- 5.Ожидаемые результаты, их научная и практическая ценность
- 6.Информация по имеющимся оборудованию, устройствам и приборам, необходимым для научной и исследовательской деятельности, обоснования необходимости дополнительных.

В конце руководитель или каждый участник должны подписаться.

Forma 2-ET



## НАУЧНЫЙ ФОНД

ГОСУДАРСТВЕННОЙ НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

### ПРОЕКТНЫЙ КОНКУРС

---

#### СОДЕРЖАНИЕ И

#### ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

*(общий объем – не более 8 страниц; шрифт TNR, 12 кегль, одинарный интервал)*

<b>Название проекта:</b>
<b>Аннотация к проекту</b> <i>(не более 0,5 страниц)</i>

<b>Ключевые слова или словосочетания, полностью раскрывающие суть проекта</b> <i>(не более 10; слова или словосочетания разделяются точкой с запятой)</i>
--

--

<b>1. Краткий обзор поставленной в проекте проблемы</b> <i>(не более 2 страниц)</i>
<b>2. Цель, поставленные задачи и актуальность проекта</b>
<b>3. Структура исследований по проекту</b> <i>(план работы, этапы и методы исследования)</i>
<b>4. Характеристика научного коллектива</b>
<b>5. Ожидаемые результаты, их научная и практическая ценность</b> <i>(особенность и форма ожидаемых результатов)</i>
<b>6. Информация по имеющемуся оборудованию, устройствам и приборам, необходимым для научной и исследовательской деятельности, обоснования необходимости дополнительных</b>

**Руководитель проекта**

\_\_\_\_\_ *(подпись)*

\_\_\_\_\_ *(фамилия, имя, отчество)*

Оценка грантовых проектов осуществляется комиссией на основании следующих критериев:

- соответствие названия приоритетам проекта;
- соответствие названия с содержанием проекта;
- соответствие содержания приоритетам проекта;



эффективность и необходимость грантового проекта;

наличие оборудования, приборов и аппаратуры для реализации грантового проекта;

количество участников проекта;

количество участников, имеющих ученую степень;

количество молодых участников;

количество участников женщин;

наличие конкретного и значимого результата от реализации грантового проекта;

перспективы продолжения деятельности, заявленной в грантовом проекте, после его окончания;

соотношение затрат на осуществление грантового проекта и планируемого результата от его реализации;

обоснованность экономических расчетов, рабочего плана и бюджета грантового проекта;

наличие у заявителя необходимых профессиональных знаний, квалификации, опыта работы в сфере деятельности, заявленной в грантовом проекте;

Для оценки грантовых проектов используется балльная система. При оценке грантовых проектов члены комиссии выставляют оценочный балл по каждому критерию, затем производится суммирование баллов по всем критериям и определение общего количества баллов. Общее количество баллов по грантовому проекту является результатом его оценки.

## **1.2. Принципы отбора экспертов**

Планирование потребности в персонале является начальной ступенью процесса кадрового планирования, результаты которого находят свое выражение в комплексе конкретных мероприятий по поддержанию баланса рабочей силы, при высвобождении работников и обеспечении найма необходимых специалистов. Отдельной разработке подлежит комплекс

мероприятий, связанных с обучением молодых рабочих и повышением квалификации штатных сотрудников. Исходными данными для определения необходимой численности рабочих, их профессионального и квалификационного состава являются: производственная программа, нормы выработки, планируемый рост повышения производительности труда, структура работ. Вся названная информация собирается в результате проведения учета персонала. Учет персонала – это система способов наблюдения, количественного измерения и регистрации состояния и использования всех категорий работников организации (предприятия, учреждения). На каждого работника предприятия отдел кадров открывает личную карточку, выдает расчетные книжки и присваивает табельные номера. В личной карточке указывается фамилия, имя, отчество работника, его возраст, образование, квалификация, стаж работы по специальности и другие сведения.

Для учета использования рабочего времени и подсчета заработной платы применяется табель, в котором указывается количество часов, отработанных работником за каждый день и в целом за месяц.

Расстановка работников на производстве регистрируется в специальных журналах и нарядах, а работников аппарата управления – в штатном расписании предприятия, которые каждый год корректируются в соответствии расчетам потребности в персонале на будущий период [14, с. 221].

При укрупненных расчетах общая потребность предприятия в кадрах (Ч) может быть определена отношением объема производства (ОП) к запланированной выработке (В) на одного работающего по формуле [15, с. 41]:

$$Ч = ОП / В \quad (1.1)$$

Более точные расчеты численности проводятся отдельно по категориям персонала: рабочих-сдельщиков – исходя из трудоемкости

продукции, фонда рабочего времени и уровня выполнения норм; рабочих-повременщиков – с учетом закрепленных зон и трудоемкости обслуживания, норм численности персонала, трудоемкости нормированных заданий, фонда рабочего времени; учеников – с учетом потребности в подготовке новых рабочих и плановых сроков обучения. Численность обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны определяется с учетом типовых норм и штатных расписаний. Различают количественную, качественную и временную потребность в персонале (рис. 2).

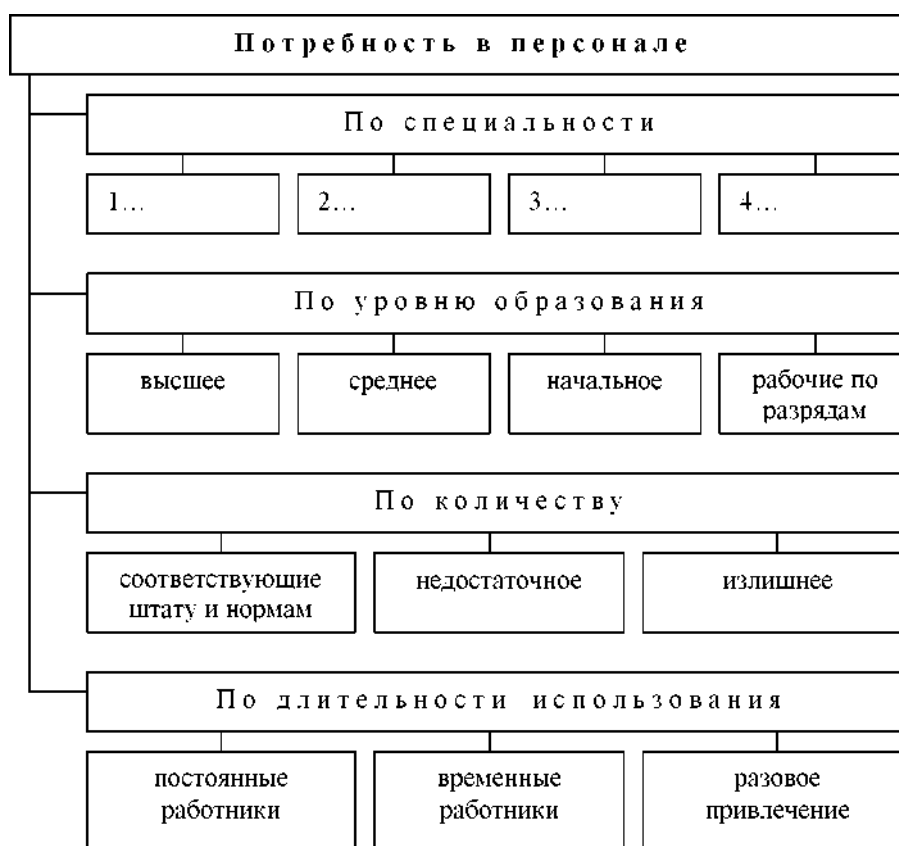


Схема определения потребности в персонале рис. 2

Определение общей потребности в персонале позволяет установить на заданный период времени качественный и количественный состав персонала. Напомним, что качественная потребность определяет потребность по категориям, профессиям, специальностям, а также по уровню квалификационных требований к персоналу. Она рассчитывается с учетом требований к должностям и рабочим местам, деления работ согласно

производственно-технической документации на рабочие процессы и может быть определена путем разработки общей организационной структуры и структуры подразделений; штатного расписания и должностных инструкций или описаний рабочих мест, которые могут быть использованы для расчета трудоемкости выполнения должностных функций.

Потребность в персонале может быть определена с помощью методов [16, с. 194].

1. Метод использования данных о времени трудового процесса. Показатели времени трудового процесса позволяют рассчитать трудоемкость процесса путем определения отношения необходимого или нормативного времени выполнения работы к полезному фонду времени одного рабочего.

$$T_n = [(N_i T_i + T_{н.пр.i}) / K_v], \quad (1.2)$$

где  $n$  – количество номенклатурных позиций изделий в производственной программе;  $N_i$  – количество изделий  $i$ -й номенклатурной позиции;  $T_i$  – время выполнения процесса по изготовлению изделия  $i$ -й номенклатурной позиции;  $T_{н.пр.i}$  – время, необходимое для изменения величины незавершенного производства в соответствии с производственным циклом изделий  $i$ -ой позиции;  $K_v$  – коэффициент выполнения норм времени.

$$K_v = T_{ед.пр} / T_{ф.ед.пр}, \quad (1.3)$$

где  $T_{ед.пр}$  – нормативное время изготовления единицы продукции по технологии;  $T_{ф.ед.пр}$  – фактическое время изготовления единицы продукции.

Количество рабочих мест может определяться отдельно на каждый вид работ в зависимости от квалификационной сложности работ (например, состав строительной бригады).

2. Потребность в административно-управленческом персонале можно рассчитать по формуле:

$$Ч = (\sum m_i t_i / T) K_{нрв} + [t_p / T] [K_{нрв} / K_{фрв}] \quad (1.4)$$

где  $Ч$  – численность административно-управленческого персонала определенной профессии, специальности, подразделения;  $n$  – количество видов организационно-управленческих работ, определяющих загрузку данной категории специалистов;  $m_i$  – среднее количество определенных действий в рамках  $i$ -го организационно-управленческого вида работ на установленный промежуток времени;  $t_i$  – время, необходимое для выполнения единицы  $m$  в рамках  $i$ -го организационно-управленческого вида работ;  $T$  – рабочее время специалиста согласно трудовому договору за соответствующий промежуток календарного времени;  $K_{нрв}$ ,  $K_{фрв}$  – коэффициенты соответственно необходимого и фактического распределения времени;  $t_p$  – время на различные работы, которые невозможно учесть в плановых расчетах.

$$K_{нрв} = K_{др} K_o K_n \quad (1.5)$$

где  $K_{др}$  – коэффициент, учитывающий затраты на дополнительные работы, заранее не учтенные во времени, необходимом для определенного процесса ( $m - t$ );  $1,2 < K_{др} < 1,4$ ;  $K_o$  – коэффициент, учитывающий затраты времени на отдых сотрудников в течение рабочего дня;  $K_n$  – коэффициент пересчета явочной численности.

$$K_{фрв} = T_o / \sum m_i t_i \quad (1.6)$$

где  $T_o$  – общий фонд рабочего времени какого-либо подразделения;  $m_i t_i$  – показатель времени, определяемый суммой произведения времени  $t_i$  и среднего количества определенных действий  $m_i$  по  $i$ -му виду организационно-управленческих работ.

При проведении плановых расчетов, когда неизвестны величины  $t_i$  и  $K_{фрв}$ , формула Розенкранца может быть записана так:

$$Ч = (\sum m_i t_i / T) K_{нрв} \quad (1.7)$$

3. Метод расчета по нормам обслуживания. Этот метод предусматривает зависимость рассчитываемой численности от количества обслуживаемых машин и механизмов.

$$Ч = [(Q_m K_3) / H_0] K_ч, \quad (1.8)$$

где  $Q_m$  – количество машин и механизмов;  $K_3$  – коэффициент загрузки машин и механизмов;  $K_ч$  – коэффициент пересчета явочной численности работников;  $H_0$  – норма обслуживания, определяемая по формуле (1.9).

$$H_0 = T_{\text{пол.}} / (\sum (t_{\text{ед.}i} n_{pi}) + T_d), \quad (1.9)$$

где  $n$  – количество видов работ по обслуживанию объекта;  $t_{\text{ед.}i}$  – время, необходимое для выполнения единицы объема  $i$ -го вида работ;  $n_{pi}$  – число единиц объема  $i$ -го вида работ на единицу оборудования или иного объекта расчета (единицы производственной площади);  $T_{\text{пол.}}$  – полезный фонд времени работника за день или рабочую смену;  $T_d$  – время, необходимое для выполнения работником дополнительных функций, не включаемых в  $t_{\text{ед.}}$ .

4. Метод расчета по рабочим местам и нормативам численности. Численность работников по рабочим местам определяется по формуле:

$$Ч = Ч_H Z K_ч \quad (1.10)$$

где  $Ч_H$  – необходимое (нормативное) число работников (число рабочих мест);  $Z$  – загрузка рабочих мест;

$$Ч_H = V_p / H_0, \quad (1.11)$$

где  $V_p$  – объем работы;  $H_0$  – норма обслуживания.

При определении численности руководителей учитывают нормы управляемости:

- норма управляемости для руководителей подразделений со

значительным удельным весом работ, требующих творческого подхода – 4–8 человек;

- норма управляемости для руководителей в подразделениях с устойчивым характером работ – 10–20 человек;

- общая норма управляемости не должна превышать 20–40 человек.

Для расчета потребности в персонале иногда применяют стохастические методы, к которым относят методы регрессионного анализа, корреляционного анализа и метод числовых характеристик.

Регрессионный анализ предполагает установление линейной зависимости между численностью персонала и влияющими на нее факторами.

$$T_n = a + b X \quad (1.12)$$

где  $T_n$  – трудоемкость работ;  $a$  – постоянная величина;  $b$  – коэффициент регрессии;  $X$  – влияющий фактор.

Корреляционный анализ направлен на определение взаимосвязи между параметрами, влияющими на численность персонала, к примеру, это может быть влияние такого параметра как объем производства. Взаимосвязь определяется коэффициентом корреляции, и чем выше этот коэффициент, тем лучше взаимосвязь между этими параметрами.

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n [(m - m)(p - p)]}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (m - m) \sum_{i=1}^n (p - p)}} \quad (1.13)$$

где  $m_i$ ,  $p_i$  - значения параметров, между которыми устанавливается взаимосвязь по  $i$ -му измерению;  $m_{\text{ср}}$ ,  $p_{\text{ср}}$  - среднее арифметическое значение соответствующих параметров;  $n$  - количество измерений параметров  $m$  и  $p$ , например количество календарных периодов.

Метод числовых характеристик применяется в случае, если потребность в персонале зависит от какого-либо фактора (объема производства и трудоемкости

единицы продукции).

Кроме общей потребности в персонале выделяют дополнительную, которая представляет собой разность между общей потребностью и фактическим наличием кадров на начало планового периода.

Дополнительную потребность в персонале рассчитывают на плановый год и на каждый квартал, так как объем производства и убыль работающих по кварталам неравномерны. Дополнительную потребность в специалистах и служащих определяют на плановый год, исходя из потребности, а также с учетом ожидаемого выбытия этих работников по различным причинам. Дополнительная потребность ( $D_{\text{П}}$ ) на прирост должностей может быть определена как разница между общей потребностью в специалистах и фактической по формуле (1.14) [15, с. 42]:

$$D_{\text{П}} = A_{\text{Пл}} - A_{\text{б}}, \quad (1.14)$$

где  $A_{\text{Пл}}$ ,  $A_{\text{б}}$  - соответственно общая потребность в специалистах в планируемом и базовом периодах.

Общая потребность в специалистах и служащих определяется в зависимости от трудоемкости закрепленных функций, норм управляемости, степени механизации управления и с учетом типовых штатных расписаний [15, с. 41]:

$$A = Ч_{\text{с}} + D, \quad (1.15)$$

где  $Ч_{\text{с}}$  - численность специалистов предприятия на начало планируемого периода;  $D$  - дополнительная потребность в специалистах.

Определение потребности в специалистах на срок до 5 лет осуществляют с применением штатно-номенклатурного метода, основанного на плановых показателях развития производства, типовых структурах и штатах, а также номенклатурах должностей, подлежащих замещению специалистами с высшим



и средним специальным образованием.

Особенностью формирования штата работников и определения количественной потребности в малом предприятии является то, что руководитель самостоятельно подбирает персонал, определяет его численность, расстановку, основываясь на текущих потребностях предприятия в определенных специалистах и не занимаясь при этом сложными расчетами.

На крупных предприятиях потребность в персонале определяется согласно рекомендуемым методам расчетов.

Численность персонала участка устанавливается согласно утвержденной расстановке ИТР на производстве и штатному расписанию строительно-монтажных организаций. Например, персонал участка может быть в количестве 11 чел.: начальник участка, три прораба, три мастера, инженер, бухгалтер, механик, кладовщик.

Разработка плана удовлетворения будущих потребностей в персонале. Обычно план удовлетворения будущих потребностей в персонале включает следующие этапы.

1. Набор персонала: создание резерва потенциальных кандидатов по всем должностям. Набор на работу, как правило, осуществляет руководитель предприятия. Первая фаза приема на работу - встреча и знакомство. Заявителя снабжают бланком заявления и рассказывают об условиях приема на работу в настоящее время и о предприятии как месте работы. В этот период формируется первое впечатление у заявителя - о предприятии, у предприятия в лице специалистов по работе с персоналом - о потенциальном кандидате. Поэтому необходимо, чтобы служащий, встречающий заявителя и занимающийся им в дальнейшем, имел навыки общения с людьми разных типов.

2. Отбор: оценка кандидатов на рабочие места и отбор лучших из них. Решение при отборе обычно состоит из нескольких ступеней, которые следует пройти заявителям. На каждой ступени отсеивается часть заявителей, или же они отказываются от процедуры, принимая другие предложения. Анкетирование - первый этап в процессе оценки и отбора претендентов. Любое

искажение информации в анкете является обоснованием для увольнения работника в любой момент, когда это выяснится.

Анализ анкетных данных выявляет следующую информацию:

- соответствие образования заявителя минимальным квалификационным требованиям;
- соответствие практического опыта характеру должности;
- наличие ограничений любого рода на выполнение должностных обязанностей;
- готовность к принятию дополнительных нагрузок (сверхурочные, командировки);
- круг лиц, которые могут рекомендовать работника, помочь наведению справок и получению дополнительной информации.

В практике отбора кандидатов преобладают две формы сбора сведений о заявителе:

1. письменный запрос;
2. установление контакта с представителями бывшего нанимателя.

В обоих случаях специалисты по работе с персоналом должны тщательно подготовить перечень вопросов. Предварительно проверяются некоторые фактические сведения, дополнительно оцениваются качества претендента на должность. При этом специалистов чаще всего интересуют уровень оплаты на прежнем месте работы; размер премирования (как показатель реальных достижений работника); объем и качество выполняемой работы; сведения о трудовой дисциплине; количество пропущенных дней (в том числе по болезни); причины увольнения. Запрашивая с прошлого места работы сведения о работнике, важно исходить из четкого представления о требованиях к должности и соответствующих им качествах кандидата. Например, в зарубежных фирмах широко используются центры оценки, имеющие специальные программы отбора кандидатов на вакантные должности. По данным исследований, методы, используемые в центрах оценки, дают хорошее предсказание будущего успеха

работника в должности, имеют высокую достоверность критериев. В набор методов и упражнений в центрах оценки обычно входят: «разбор деловых бумаг»; «интервьюирование наоборот»; групповые обсуждения; деловые игры; психологические тесты. К эффективным средствам отбора персонала относят тестирование. Тесты помогают определить сильные и слабые стороны претендента, выявить его ценностные ориентации и мотивацию, оценить уровень его интеллекта, определить его личностные и поведенческие характеристики. В вышеупомянутых центрах оценки дополнительно осуществляется формализованный анализ биографических данных, используются методы наблюдения за работой в процессе деятельности, оценки руководителей и коллег.

Типичный процесс принятия решения по отбору содержит семь ступеней:

1. Предварительная отборочная беседа.
2. Заполнение бланка заявления и автобиографической анкеты.
3. Беседа по найму.
4. Тесты по найму.
5. Проверка рекомендаций и послужного списка.
6. Медицинский осмотр.
7. Принятие решения.

Конечно, не все организации реализуют все ступени отбора, поскольку это требует слишком много времени и больших затрат. Некоторые процессы проводятся одновременно или почти одновременно, например, ступени 4 - 6. Чем важнее вакантный пост, тем больше вероятность использования всех ступеней. Большинство малых предприятий практикует отборочную беседу, заполнение бланка и собеседование. Тесты в этом случае применяются редко. При приеме на определенные места работы требуется специальная проверка на подготовленность и квалификацию, а также медосмотр.

3. Определение заработной платы и льгот: разработка структуры заработной платы и льгот в целях привлечения, найма и сохранения работников.

4. ПрофорIENTATION и адаптация: введение новых работников в

организацию и ее подразделения, развитие у работников понимания того, что ожидает от него организация и какой труд в ней получает заслуженную оценку, ознакомление работников с традициями, нормами общения и правилами поведения.

5. Оценка трудовой деятельности: разработка методик оценки трудовой деятельности и доведение ее до работников.

6. Повышение, понижение, перевод, увольнение: методы перемещения работников по должности с большей или меньшей ответственностью, развития их профессионального опыта путем перемещения на другие должности или рабочие места, а также процедуры прекращения договора найма.

7. Подготовка руководящих кадров, управление продвижением по службе: разработка программ, направленных на развитие способностей и повышение эффективности труда управленческого персонала.

Рассмотренная традиционная модель технологии разработки плана удовлетворения будущих потребностей в персонале носит рекомендательный характер. На практике каждый руководитель применяет свой подход к проблеме управления персоналом. Процедура найма персонала в небольшой организации может быть предельно упрощена, тем более что малые предприятия очень часто привлекают временных (сезонных) рабочих. Так что каждый руководитель имеет возможность выбрать самостоятельно форму привлечения работников.

Технология набора экспертов.

В условиях современного наукоемкого производства уровень профессиональной подготовки персонала - важнейший фактор, который во многом предопределяет выживание и экономическое положение предприятия. Раньше существовала структура целевого распределения выпускников учебных заведений. Сегодня предприятия перешли к активным методам поиска и вербовки персонала, стремясь привлечь как можно больше соискателей. Современные организации обладают ярко выраженными тенденциями к усложнению и увеличению своего структурного состава, а это требует внедрения более эффективных организационных форм и методов коллективного

управления. Прежде чем организация предложит кому-либо работу, она должна найти людей, которые хотели бы получить ее.

Под приемом на работу понимается ряд действий, предпринимаемых организацией для привлечения кандидатов, обладающих качествами, необходимыми для достижения целей, поставленных организацией. Процесс приема на работу состоит в сопоставлении требований, предъявляемых работодателем, и квалификации кандидата. Поскольку работодатель предлагает место, гарантирующее определенное вознаграждение, то необходимо, чтобы кандидат отвечал определенным требованиям. Если требования, предъявляемые организацией, и требования кандидата, хотя бы частично совпадают, проводится их сопоставление. Поэтому процесс приема на работу обычно требует уступок в требованиях с обеих сторон [15, с. 52].

В процессе отбора кандидатов в первую очередь приходится учитывать специфику предприятия. Этот процесс является многоступенчатым и может быть различным по продолжительности.

Набор и отбор кадров - исходный этап в процессе управления персоналом, от которого зависит вся последующая деятельность организации. Для того чтобы нанять соответствующих работников, необходимо четко представлять какие задачи они должны выполнять в процессе работы с учетом ее специфики. Это возможно посредством проведения анализа содержания работы. Анализ содержания работы заключается в систематическом и подробном исследовании содержания работы. Например, обычное наблюдение (мастерами, бригадирами и другими начальниками) может послужить хорошим источником информации о содержании рутинных работ с многократно повторяющимися рабочими операциями. С целью избежать необъективности данных, обусловленных тем, что люди склонны преувеличивать значимость выполняемой ими работы, можно применять метод прямого анализа состояния работы. Согласно ему определяется характер работы, требования к ее выполнению, вопросы ответственности и формирования взаимоотношений в процессе выполнения работы, необходимые условия и проверка результатов. На

основании этих данных можно составить должностную инструкцию.

Важными характеристиками предприятия, влияющими на отбор, являются его размер, сложность и технологическая изменчивость. Каждое предприятие разрабатывает свои методы отбора кадров и если предприятие имеет много вакантных мест, но количество претендентов невелико, то особо сложных методов отбора не требуется. На процесс отбора кадров также очень сильно влияет ситуация, складывающаяся на рынке труда; условия работы, предлагаемые предприятием; характер работы и имидж предприятия.

Для повышения эффективности методов отбора персонала по различным категориям можно учитывать следующие коэффициенты, определяемые по формуле [15, с. 53]:

$$\text{Коэффициент отбора} = Ч_О / Ч_Ж, \quad (1.16)$$

где  $Ч_О$ ,  $Ч_Ж$  - число отобранных и желающих кандидатов соответственно.

Если коэффициент отбора близок к 1:1, то процесс отбора довольно прост. Количество желающих, из которых осуществляется отбор, в этом случае невелико. При большем значении коэффициента процесс отбора может быть более сложным, но есть вероятность, что на работу будут приняты более соответствующие ее критериям работники.

На процесс отбора оказывают влияние следующие факторы:

1. Местоположение предприятия.
2. Непосредственное окружение и отбор. Основная цель отбора - набрать работников с высоким уровнем трудовой культуры и мотивации - может быть осуществлена управляющими, администрация предприятия в свою очередь устанавливает цели отбора, например, привлечь работников:

- готовых работать на данном предприятии много лет;
- коммуникабельных и т.д.

3. Критерии отбора. Чтобы программа отбора была действенной, следует

ясно сформулировать качества работника, необходимые для соответствующего вида деятельности. Критерии следует формировать так, чтобы они всесторонне характеризовали работника: образование, опыт, медицинские и личностные характеристики. При этом следует помнить, что слишком большой перечень критериев может значительно осложнить процесс отбора и даже сделать его невозможным.

4.Образование. Большинство нанимателей пытаются отбирать работников, во многом, судя о них по полученному ими образованию. При равных показателях работодатели предпочитают большее образование меньшему, и высшую степень низшей. Однако эти характеристики должны быть не только увязаны с успехами на прежнем месте работы. Важно оценивать претендентов с точки зрения пользы для организации в целом.

5.Опыт. Работодатели часто отождествляют опыт с возможностями работника и с его отношением к работе, считая, что человек, занимавшийся подобной деятельностью ранее и желающий выполнять такую же работу, любит ее и будет выполнять ее хорошо. «Лояльность» в отношении работы ценится достаточно высоко и, конечно, работодатели предпочитают нанимать работников, имеющих достаточный опыт.

6.Физическая (медицинская) характеристика. Обычно предприятие выявляет физические и медицинские характеристики преуспевающих работников в данный момент времени и используют эти данные как критерии в процессе отбора новых кандидатов.

7.Персональные характеристики и типы личности. Одной из важнейших персональных характеристик работника является его социальный статус (семейное положение). Вторая важная персональная характеристика претендента - его возраст. Очень важно также учитывать психический тип личности, что позволяет правильно определить социально-психологическую направленность человека и выявить области наилучшего применения его способностей.

8.Достоверность и обоснованность методов отбора. Соответствие

претендента всем требованиям и выбор наиболее подходящего можно определить тестированием заявителей в условиях, максимально приближенных к рабочим. Обычно достоверным считается тот результат, который получают при применении нескольких методов отбора (тестирования, собеседования, экзамена и пр.). Помимо достоверности оценок необходимо учитывать обоснованность принятых критериев отбора, степень точности данных критериев и методов отбора.

Существует большое количество способов привлечения кандидатов:

Прежние сотрудники - люди, которые работали ранее в данной организации. Они могут желать вернуться на данную работу сами или могут рекомендовать своих знакомых.

Случайные претенденты самостоятельно обращаются по поводу работы. Нужно особенно внимательно отнестись к этому резерву, т.к. они могут быть инициативны, уверены в своем желании работать именно в данной организации.

Вузы, колледжи, которые обычно ориентируют своих студентов в выборе будущей работы, а преподаватели этих учебных заведений напрямую заинтересованы в том, чтобы их ученики нашли хорошую работу.

Клиенты и поставщики могут быть дополнительными источниками сведений о потенциальных кандидатах и распространителями информации о предприятии.

Агентства по трудоустройству играют очень важную роль в процессе набора кадров, т.к. осуществляют отбор потенциальных кандидатов по специальному заказу предприятия.

Рекламные объявления могут использоваться в качестве дополнительного или основного источника информации.



## **ГЛАВА 2. СТРУКТУРА СИСТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ КОНКУРСА.**

### **2.1. Технические обеспечения и топология систем проведения конкурсов.**

Связь экспертов между собой, при экспертизе и оценке проектов, представленных на конкурс, поддерживается по локальным сетям (LAN).

Локальная вычислительная сеть (ЛВС, локальная сеть; Local Area Network, LAN) — компьютерная сеть, покрывающая обычно относительно небольшую территорию или небольшую группу зданий (дом, офис, фирму, институт). Также существуют локальные сети, узлы которых разнесены географически на расстояния более 12 500 км (космические станции и орбитальные центры). Несмотря на такие расстояния, подобные сети всё равно относят к локальным.

Все компьютеры в локальной сети соединены линиями связи. Геометрическое расположение линий связи относительно узлов сети и физическое подключение узлов к сети называется физической топологией. В зависимости от топологии различают сети: шинной, кольцевой, звездной, иерархической и произвольной структуры.

Различают физическую и логическую топологию. Логическая и физическая топологии сети независимы друг от друга. Физическая топология - это геометрия построения сети, а логическая топология определяет направления потоков данных между узлами сети и способы передачи данных.

В настоящее время в локальных сетях используются следующие физические топологии:

- физическая "шина" (bus);
- физическая "звезда" (star);
- физическое "кольцо" (ring);
- физическая "звезда" и логическое "кольцо" (TokenRing).

#### **Шинная топология**

Сети с шинной топологией(рис. 3) используют линейный моноканал (коаксиальный кабель) передачи данных, на концах которого устанавливаются оконечные сопротивления (терминаторы). Каждый компьютер подключается к коаксиальному кабелю с помощью T-разъема (T - коннектор). Данные от передающего узла сети передаются по шине в обе стороны, отражаясь от оконечных терминаторов. Терминаторы предотвращают отражение сигналов, т.е. используются для гашения сигналов, которые достигают концов канала передачи данных.

Таким образом, информация поступает на все узлы, но принимается только тем узлом, которому она предназначена. В топологии логическая шина среда передачи данных используются совместно и одновременно всеми ПК сети, а сигналы от ПК распространяются одновременно во все направления по среде передачи. Так как передача сигналов в топологии физическая шина является широкоэвещательной, т.е. сигналы распространяются одновременно во все направления, то логическая топология данной локальной сети является логической шиной.

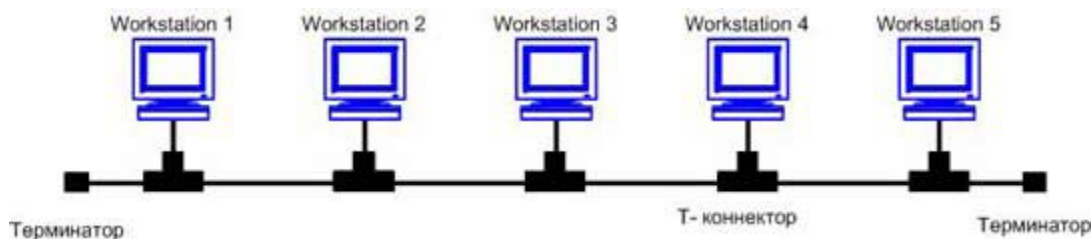
Данная топология применяется в локальных сетях с архитектурой Ethernet (классы 10Base-5 и 10Base-2 для толстого и тонкого коаксиального кабеля соответственно).

Преимущества сетей шинной топологии:

- отказ одного из узлов не влияет на работу сети в целом;
- сеть легко настраивать и конфигурировать;
- сеть устойчива к неисправностям отдельных узлов.

Недостатки сетей шинной топологии:

- разрыв кабеля может повлиять на работу всей сети;
- ограниченная длина кабеля и количество рабочих станций;
- трудно определить дефекты соединений.



Шинная топология.рис.3

### Топология типа “звезда”

В сети построенной по топологии типа “звезда” (рис.4)каждая рабочая станция подсоединяется кабелем (витой парой) к концентратору или хабу (*hub*). Концентратор обеспечивает параллельное соединение ПК и, таким образом, все компьютеры, подключенные к сети, могут общаться друг с другом.

Данные от передающей станции сети передаются через хаб по всем линиям связи всем ПК. Информация поступает на все рабочие станции, но принимается только теми станциями, которым она предназначена. Так как передача сигналов в топологии физическая звезда является широковещательной, т.е. сигналы от ПК распространяются одновременно во все направления, то логическая топология данной локальной сети является логической шиной.

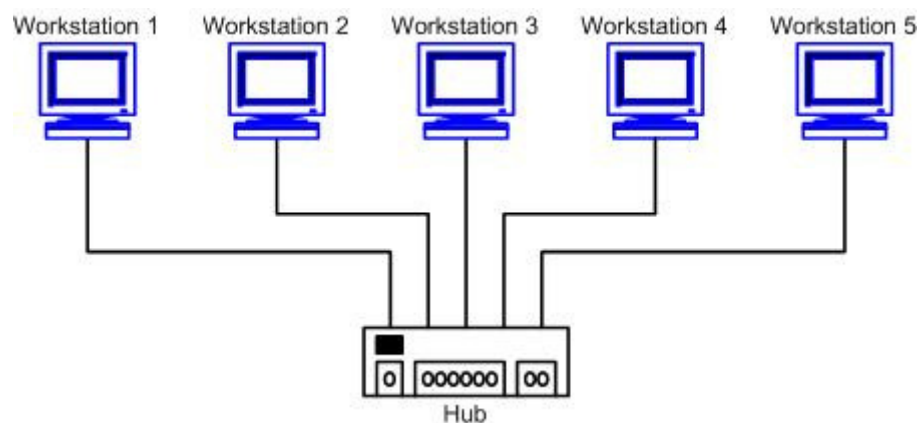
Данная топология применяется в локальных сетях с архитектурой 10Base-T Ethernet.

### Преимущества сетей топологии звезда:

- легко подключить новый ПК;
- имеется возможность централизованного управления;
- сеть устойчива к неисправностям отдельных ПК и к разрывам соединения отдельных ПК.

### Недостатки сетей топологии звезда:

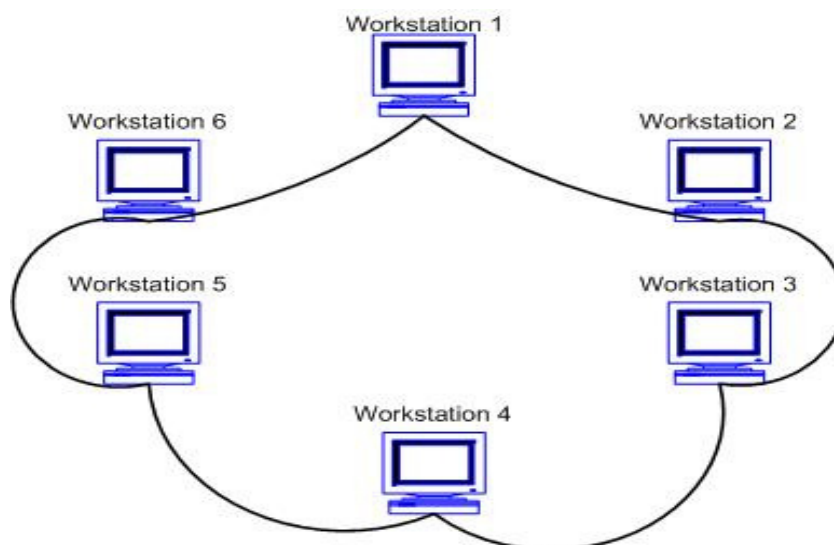
- отказ хаба влияет на работу всей сети;
- большой расход кабеля.



Топология типа “звезда”.рис.4

### Топология “кольцо”

В сети с топологией кольцо (рис.5) все узлы соединены каналами связи в неразрывное кольцо (необязательно окружность), по которому передаются данные. Выход одного ПК соединяется с входом другого ПК. Начав движение из одной точки, данные, в конечном счете, попадают на его начало. Данные в кольце всегда движутся в одном и том же направлении.



Топология “кольцо”.рис.5

Принимающая рабочая станция распознает и получает только адресованное ей сообщение. В сети с топологией типа физическое кольцо используется маркерный доступ, который предоставляет станции право на использование кольца в определенном порядке. Логическая топология

данной сети - логическое кольцо. Данную сеть очень легко создавать и настраивать.

К основному недостатку сетей топологии кольцо является то, что повреждение линии связи в одном месте или отказ ПК приводит к неработоспособности всей сети.

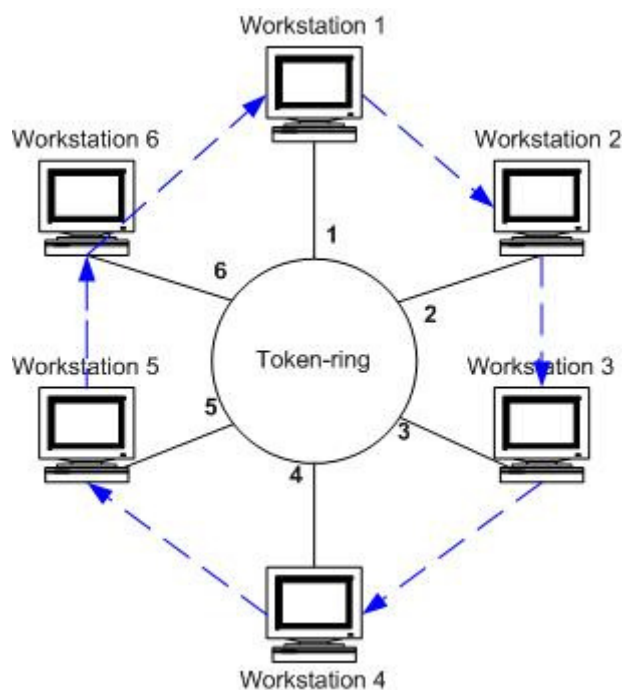
Как правило, в чистом виде топология “кольцо” не применяется из-за своей ненадёжности, поэтому на практике применяются различные модификации кольцевой топологии.

### **Топология TokenRing**

Эта топология основана на топологии "физическое кольцо с подключением типа звезда"(рис.6). В данной топологии все рабочие станции подключаются к центральному концентратору (TokenRing) как в топологии физическая звезда. Центральный концентратор - это интеллектуальное устройство, которое с помощью перемычек обеспечивает последовательное соединение выхода одной станции с входом другой станции.

Другими словами с помощью концентратора каждая станция соединяется только с двумя другими станциями (предыдущей и последующей станциями). Таким образом, рабочие станции связаны петлей кабеля, по которой пакеты данных передаются от одной станции к другой и каждая станция ретранслирует эти посланные пакеты. В каждой рабочей станции имеется для этого приемо-передающее устройство, которое позволяет управлять прохождением данных в сети. Физически такая сеть построена по типу топологии “звезда”.

Концентратор создаёт первичное (основное) и резервное кольца. Если в основном кольце произойдёт обрыв, то его можно обойти, воспользовавшись резервным кольцом, так как используется четырёхжильный кабель. Отказ станции или обрыв линии связи рабочей станции не влечет за собой отказ сети как в топологии кольцо, потому что концентратор отключит неисправную станцию и замкнет кольцо передачи данных.



Топология TokenRing.рис.6

В архитектуре TokenRing маркер передаётся от узла к узлу по логическому кольцу, созданному центральным концентратором. Такая маркерная передача осуществляется в фиксированном направлении (направление движения маркера и пакетов данных представлено на рисунке стрелками синего цвета). Станция, обладающая маркером, может отправить данные другой станции.

Для передачи данных рабочие станции должны сначала дождаться прихода свободного маркера. В маркере содержится адрес станции, пославшей этот маркер, а также адрес той станции, которой он предназначен. После этого отправитель передает маркер следующей в сети станции для того, чтобы и та могла отправить свои данные.

Один из узлов сети (обычно для этого используется файл-сервер) создаёт маркер, который отправляется в кольцо сети. Такой узел выступает в качестве активного монитора, который следит за тем, чтобы маркер не был утерян или разрушен.

Преимущества сетей топологии TokenRing:

- топология обеспечивает равный доступ ко всем рабочим станциям;
- высокая надежность, так как сеть устойчива к неисправностям отдельных станций и к разрывам соединения отдельных станций.

Недостатки сетей топологии TokenRing: большой расход кабеля и соответственно дорогостоящая разводка линий связи.

Экспертные оценки и информации о проектах, представленных на конкурс, объявляется на веб-странице фонда. Для этого используются глобальные компьютерные сети.

Глобальная компьютерная сеть, ГКС (Wide Area Network, WAN) — компьютерная сеть, охватывающая большие территории и включающая в себя большое число компьютеров.

ГКС служат для объединения разрозненных сетей так, чтобы пользователи и компьютеры, где бы они ни находились, могли взаимодействовать со всеми остальными участниками глобальной сети.

Некоторые ГКС построены исключительно для частных организаций, другие являются средством коммуникации корпоративных ЛВС с сетью Интернет или посредством Интернет с удалёнными сетями, входящими в состав корпоративных. Чаще всего ГКС опирается на выделенные линии, на одном конце которых маршрутизатор подключается к ЛВС, а на другом коммутатор связывается с остальными частями ГКС.

Основными используемыми протоколами являются TCP/IP, SONET/SDH, MPLS, ATM и Framereley. Ранее был широко распространён протокол X.25, который может по праву считаться прародителем Framereley.

Связывает компьютеры, рассредоточенные на расстоянии сотен и тысяч километров. Часто используются уже существующие не очень качественные линии связи. Более низкие, чем в локальных сетях, скорости передачи данных (десятки килобит в секунду) ограничивают набор услуг передачей файлов, преимущественно не в оперативном, а в фоновом режиме,

с использованием электронной почты. Для стойкой передачи дискретных данных применяются более сложные методы и оборудование, чем в локальных сетях.

Глобальные сети отличаются от локальных тем, что глобальные сети рассчитаны на неограниченное число абонентов и используют, как правило, некачественные каналы связи и невысокую скорость передачи.

В глобальных сетях намного более важно не качество связи, а сам факт её существования. Правда, в настоящий момент уже нельзя провести четкий и однозначный предел между локальными и глобальными сетями. Большинство локальных сетей имеют выход в глобальную сеть, но характер переданной информации, принципы организации обмена, режимы доступа к ресурсам внутри локальной сети, как правило, сильно отличаются от тех, что приняты в глобальной сети. И хотя все компьютеры локальной сети в данном случае включены также и в глобальную сеть, специфику локальной сети это не отменяет. Возможность выхода в глобальную сеть остается всего лишь одним из ресурсов, поделенным пользователями локальной сети.

## **2.2.База Данных проведения конкурса. База экспертных данных. База проектов. База результатов.**

Для проведения научно-технической экспертизы программ и проектов необходимо привлечение ученых и специалистов различных специальностей, способных объективно и компетентно проводить экспертные работы. Процесс подбора таких специалистов должен основываться на уже имеющемся списке потенциальных экспертов, сведения о которых целесообразно получать из специально созданной базы данных (БД) по экспертам.

БД экспертов – это система данных, в которой ведется учет специалистов и ученых, осуществляющих экспертную деятельность. Она



представляет собой совокупность информации об экспертах на бумажном и электронном носителях.

При формировании базы потенциальных экспертов необходимо ориентироваться на степень надежности и коэффициент погрешности информации, которую может предоставить эксперт. Все элементы в процессе подбора экспертов должны способствовать формированию профессионального сообщества экспертов.

Сформулируем основные принципы, которым должна отвечать база данных экспертов, ориентированная на проведение, например, экспертизы проектов:

- целевое назначение (специализация по темам проектов);
- научность (соответствие предметным областям экспертизы);
- междисциплинарность (наличие специалистов из разных отраслей знания);
- оперативность связи (современные связи коммуникации с экспертом для оперативного реагирования на запросы);
- многоуровненность (присутствие специалистов как из государственного, некоммерческого, так и коммерческого секторов и проч.).

Для формирования БД необходимо:

- выявить кандидатов в эксперты – специалистов в своих областях деятельности;
- оценить их профессиональные возможности;
- получить их согласие на участие в экспертных работах;
- организовать процедуру аттестации экспертов, для чего разработать правила и порядок их аттестации, включая порядок формирования и деятельности аттестационной комиссии;
- организовать регистрацию экспертов для хранения и актуализации информации об экспертах и проведенных ими экспертных работах.

В Базу Данных экспертов входят следующие:

1. Фамилия, имя и отчество эксперта

2. Дата рождения
3. Место рождения
4. Домашний адрес
5. Домашний телефон
6. Мобильный телефон
7. Личный электронный почтовый адрес
8. Гражданство
9. № удостоверения личности
10. Пол
11. Полное официальное название организации-места работы
12. Занимаемая должность
13. Месячная заработная плата
14. Основное высшее образование
15. Дополнительное высшее образование
16. Ученые степени, дата присвоения
17. Ученые звания, дата присвоения
18. Области научных интересов
19. Общее количество научных публикаций
20. Рабочий адрес
21. Рабочий телефон
22. Рабочий почтовый электронный адрес

При проведении конкурсов по отбору проектов формируется База данных проектов. В Базу Данных проектов входят следующие:

1. Наименование проекта
2. Цель проекта
3. Задачи работы проекта
4. Актуальность проекта
5. Краткий обзор по научному направлению и исследуемой проблеме
6. Научная идея проекта
7. Структура исследования

8. Ожидаемые результаты исследовательской работы, их научная и практическая значимость

9. Возможные области использования и применения результатов исследования

10. Наличие основного оборудования, приборов и аппаратуры

11. Аннотация проекта

12. Ключевые слова (словосочетания), полно отражающие содержание проекта

База Данных результатов формируется после технической и научной экспертизы, оценки проекта по приоритетам экспертами. База Данных результатов состоит следующих:

1. соответствие названия приоритетам проекта;
2. соответствие названия с содержанием проекта;
3. соответствие содержания приоритетам проекта;
4. эффективность и необходимость грантового проекта;
5. наличие оборудования, приборов и аппаратуры для реализации грантового проекта;
6. количество участников проекта;
7. количество участников, имеющих ученую степень;
8. количество молодых участников;
9. количество участников женщин;
10. наличие конкретного и значимого результата от реализации грантового проекта;
11. перспективы продолжения деятельности, заявленной в грантовом проекте, после его окончания;
12. соотношение затрат на осуществление грантового проекта и планируемого результата от его реализации;
13. обоснованность экономических расчетов, рабочего плана и бюджета грантового проекта;

14. наличие у заявителя необходимых профессиональных знаний, квалификации, опыта работы в сфере деятельности, заявленной в грантовом проекте;

## ГЛАВА 3. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ ОТБОРА ПРОЕКТОВ.

### 3.1 Разработка алгоритмов отбора проектов на основе нечеткой логике

Вообще говоря, расплывчатое множество есть класс объектов, в котором нет резкой границы между теми объектами, которые входят в этой класс, и теми, которые в него не входят. Более точное определение может быть сформулировано следующим образом.

Определение. Пусть  $X = \{x\}$  – совокупность объектов (точек) обозначаемых через  $x$ . Тогда расплывчатое множество  $A$  и  $X$  есть совокупность упорядоченных пар

$$A = \{x, \mu_A(x)\}, x \in X, \quad (3.1)$$

где  $\mu_A(x)$  представляет собой степень принадлежности  $x$  к  $A$ , а  $\mu_A: X \rightarrow M$  функция отображающая  $X$  в пространстве  $M$  называемое пространством принадлежности. Когда  $M$  содержит только две точки 0 и 1,  $A$  является нерасплывчатым и его функция принадлежности совпадает с характеристической функцией нерасплывчатого множества.

В последующем мы будем предполагать, что  $M$  есть интервал  $[0,1]$ , причем 0 и 1 представляют соответственно низшую и высшую степени принадлежности. (В более общем случае  $M$  может быть частично упорядоченным множеством и, в частности, решеткой [15,6].) Таким образом, наше основное предположение состоит в том, что расплывчатое множество  $A$ , несмотря на нечеткость его границ, может быть точно определено путем сопоставления каждому объекту  $x$  числа, лежащего между 0 и 1, которое представляет степень принадлежности к  $A$ .

Пример. Пусть  $X = \{0, 1, 2, \dots\}$  совокупность неотрицательных целых чисел. В этом пространстве расплывчатое множество  $A$  «нескольких

объектов» может быть определено (субъективно), скажем, как набор упорядоченных пар

$$A = \{(3; 0,6), (4; 0,8), (5; 1,0), (6; 1,0), (7; 0,8), (8; 0,6)\}, \quad (3.2)$$

причем считается, что в (3.2) перечислены только те пары  $(x, \mu_A(x))$ , для которых  $\mu_A(x)$  положительно.

**Нормальность.** Размытое множество  $A$  нормально тогда и только тогда, когда  $\text{Sup}_x \mu_A(x) = 1$ , т.е. супремум  $\mu_A(x)$  на  $X$  равен единице. Расплывчатое множество, если оно не является нормальным. непустое субнормальное множество может быть нормализовано делением каждого  $\mu_A(x)$  на величине  $\text{Sup}_x \mu_A(x)$ . (Расплывчатое множество пусто тогда и только тогда, когда  $\mu_A(x) \equiv 0$ .)

**Носитель.** Носитель расплывчатого множества  $A$  есть такое множество  $S(A)$ , что  $x \in S(A) \Leftrightarrow \mu_A(x) > 0$ . Если  $\mu_A(x) = \text{const}$   $S(A)$ , то  $A$  нерасплывчатое множество быть субнормальным.

**Равенство.** Два расплывчатых множества равны (что записывается как  $A = B$ ) тогда и только тогда, когда  $\mu_A = \mu_B$ , т.е.  $\mu_A(x) = \mu_B(x)$  для всех  $x$  и  $X$ .

**Включение.** Расплывчатое множество  $A$  содержится в расплывчатом множестве  $B$ , или является подмножеством  $B$  (записывается как  $A \subset B$ ), тогда и только тогда, когда  $\mu_A \leq \mu_B$ . в этом смысле расплывчатое множество очень больших чисел есть подмножество расплывчатого множества больших чисел.

**Дополнение.** Говорят что  $A'$  есть дополнение к  $A$  тогда и только тогда, когда  $\mu_{A'} = 1 - \mu_A$ . Например, расплывчатые множества  $A = \{\text{Высокие люди}\}$  и  $A' = \{\text{Невысокие люди}\}$  являются дополнениями друг к другу, если отрицание «НЕ» понимается как операция, заменяющая  $\mu_A(x)$  на  $1 - \mu_A(x)$  для каждого  $x$  и  $X$ .

**Пересечение.** Пересечение  $A$  и  $B$  обозначается  $A \cap B$  определяется следующим равенством:

$$\mu_{A \cap B}(x) = \text{Min}(\mu_A(x), \mu_B(x)), x \in X \quad (3.3)$$

где  $\text{Min}(a, b)$  если  $a \leq b$ , и  $\text{Min}(a, b) = b$ , если  $a > b$ .

Если использовать вместо символа  $\text{Min}$  знак конъюнкции  $\wedge$ , можно переписать условие (3.3) в более простом виде:

$$\mu_{A \cap B} = \mu_A \wedge \mu_B \quad (3.4)$$

Понятие пересечения имеет близкое отношение к понятию соединительного союза «И». Так, если  $A$  – класс высоких людей и  $B$  – класс полных людей, то  $A \cap B$  – класс людей, которые одновременно высокие и полные.

Объединение. Понятие объединение множеств двойственно понятию пересечения. Объединение  $A$  и  $B$  обозначается  $A \cup B$  и определяется как наименьшее расплывчатое множество, содержащее как  $A$ , так и  $B$ . Функция принадлежности для  $A \cup B$  определяется соотношением

$$\mu_{A \cup B}(x) = \text{Max}(\mu_A(x), \mu_B(x)), x \in X \quad (3.5)$$

где  $\text{Max}(a, b) = a$ , если  $a \geq b$ , и  $\text{Max}(a, b) = b$ , если  $a < b$ . Используя вместо символа  $\text{Max}$  знак дизъюнкции, можно записать условие (3.5) в более простом виде:

$$\mu_{A \cup B} = \mu_A \vee \mu_B \quad (3.6)$$

В отличие от пересечения, операция объединения имеет близкое отношение к соединительному союзу «ИЛИ». Так, если множества  $A$  и  $B$  имеют прежний смысл, то  $A \cup B = \{\text{Высокие или Полные люди}\}$ . Можно также различать «или» в «жестком» смысле, соответствующее операции

(3.6), от «или» в «мягком» смысле, соответствующего алгебраической сумме  $A$  и  $B$ , обозначаемой как  $A \oplus B$  и определяемой соотношением (3.9).

Несложно проверить следующее тождество, связывающее операции пересечения и объединения:

$$A \cup B = (A' \cap B'). \quad (3.7)$$

Алгебраическое произведение. Алгебраическое произведение расплывчатых множеств  $A$  и  $B$  обозначается через  $AB$  и определяется равенством

$$\mu_{AB}(x) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(x), x \in X \quad (3.8)$$

Алгебраическая сумма. Алгебраическая сумма  $A$  и  $B$  обозначается через  $A \oplus B$  и определяется равенством

$$\mu_{A \oplus B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \cdot \mu_B(x) \quad (3.9)$$

Легко поверить, что

$$A \oplus B = (A' B'). \quad (3.10)$$

### 3.2. Разработка алгоритмов отбора проектов на основе метода анализа иерархий (МАИ).

Условные обозначения

Для удобства последующего изложения алгоритма МАИ, адаптированного к ЭСППР, а также комбинированных методов на его основе, введем условные обозначения

–  $X_i = (X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_l), i = 1 - l$  – альтернативы (варианты решения).

–  $l = (1, \dots, L)$  – признаки.

–  $z = (z_1, \dots, z_l, \dots, z_L)$  – вектор коэффициентов относительной значимости (весов) признаков,  $l = 1 - L$ .



$-E_l=(E_{1l},\dots,E_{il},\dots,E_{Il})$ –вектор коэффициентов решений (альтернатив) по признаку  $l, l=1-L,$

$-S=(S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_j), j=1-J$ –ненаблюдаемые проблемные ситуации.

$-d=(1, \dots, D)$ – эксперты.

$-w=(w_1, \dots, w_d, \dots, w_D)$ –вектор коэффициентов относительной значимости (весов) экспертов,  $d=1-D.$

$-p=(p_1, \dots, p_j, \dots, p_J)$ – вектор коэффициентов относительной вероятности появления проблемных ситуаций,  $j=1-J.$

$-z_{dl}=(z_{1dl}, \dots, z_{ldi}, \dots, z_{Ldi})$ –вектор коэффициентов относительной значимости (весов) признаков в  $j$ -й проблемной ситуации, задаваемые экспертом  $d$ , где  $l=1-L; d=1-D; j=1-J.$

$-E_{ldi}=(E_{1ldi}, \dots, E_{ildi}, \dots, E_{ILdi})$ –вектор коэффициентов решений (альтернатив) по признаку  $l$  в  $j$ -й проблемной ситуации, задаваемые экспертом  $d$ , где  $l=1-L; i=1-I; d=1-D; j=1-J.$

$-E=(E_1, \dots, E_i, \dots, E_I)$ –итоговый вектор коэффициентов решений (альтернатив),  $i=1-I.$

#### Алгоритм МАИ в терминах ЭСППР

Для начала приведем адаптацию метода анализа иерархий к ЭСППР. Заметим, что в оригинальной версии МАИ предусматривается несколько уровней иерархии задачи принятия решений для выявления признаков, с позиций которых сравниваются альтернативы. Для возможности создания новых модификаций и их последующей реализации в данной информационной системе будем рассматривать конечный набор признаков-стоков, не содержащих дочерних элементов в иерархии [2].

Исходные данные задаются в виде:

– Альтернативы  $X_i=(X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_I), i=1-I.$

– Признаки  $l=1-L.$

$-Z_{lm}$  – элементы матриц попарных сравнений относительной значимости признаков в шкале Саати, где  $l, m=1-L.$

–  $F_{ikl}$  – элементы матриц попарных сравнений предпочтительности альтернатив по различным признакам в шкале Саати, где  $i, k = 1 - I ; l = 1 - L$ .

#### Алгоритм решения

1. Формируются исходные данные задачи.
2. Для нахождения оценок относительной значимости признаков формируются матрицы попарных сравнений относительной значимости признаков с элементами  $Z_{lm}$ , в которых оценивается относительная значимость признаков  $l$  и  $m$ , где  $l, m = 1 - L$ . Оценки задаются по девятибалльной шкале предпочтений (или, как ее часто называют, шкале Саати) – шкале, состоящей из следующих возможных оценок:  $\{1/9, 1/8, 1/7, 1/6, 1/5, 1/4, 1/3, 1/2, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ . Содержательная трактовка оценок для попарного сравнения признаков приведена в табл. 1.

Таблица 1.

#### Смысловое содержание оценок матрицы попарных сравнений.

Велич и- на оцен- ки	Смысловое со- держание оценок альтернатив	Смысловое содержание оценок признаков	Смысловое содержание оценок экспертов	Смысловое содержание оценок проблемных ситуаций
1	Альтернативы признаются равноценными	Признаки признаются равнозначными	Мнения экспертов одинаково компетентны	Вероятности появления проблемных ситуаций одинаковы
2	Между равноценностью и незначительным предпочтением	Относительная значимость признака – между равнозначной и незначительной	Оценка относительной компетентности эксперта – между равноценностью и незначительным превосходством	Между одинаковой и незначительно более высокой вероятностью появления
3	Незначительное предпочтение	Относительная значимость признака – незначительно выше	Оценка относительной компетентности эксперта – незначительное превосходство	Относительная вероятность появления ситуации незначительно выше
4	Между умеренным и средним предпочтением	Относительная значимость признака – между умеренной и средней	Оценка относительной компетентности эксперта – между умеренным и средним превосходством	Относительная вероятность появления ситуации – между умеренной и средней

5	Среднепредпочтение	Относительная значимость признака – средняя	Оценка относительной компетентности эксперта – среднее превосходство	Относительная вероятность появления ситуации несколько выше
6	Между средним и сильным предпочтением	Относительная значимость признака – между средней и сильной	Оценка относительной компетентности эксперта – между средним и сильным превосходством	Относительная вероятность появления ситуации – между средней и высокой
7	Сильнопредпочтение	Относительная значимость признака – высокая	Оценка относительной компетентности эксперта – сильное превосходство	Относительная вероятность появления ситуации высокая
8	Между сильным и полным предпочтением	Относительная значимость признака – между высокой и безусловной	Оценка относительной компетентности эксперта – между сильным и полным превосходством	Относительная вероятность появления ситуации – между высокой и безусловной
9	Полноепредпочтение	Относительная значимость признака – безусловная	Оценка относительной компетентности эксперта – полное превосходство	Относительная вероятность появления ситуации – безусловная

Связь оценок  $Z_{lm}$  и  $Z_{ml}$  выражается отношением:  $Z_{ml} = 1 / Z_{lm}$ . Фактически это означает, что если  $Z_{lm} = 7$ , то признак  $l$  «сильно важнее» в сравнении с признаком  $m$ . При этом значение  $Z_{ml}$  будет равняться  $1/7$ , а это означает, что признак  $m$  «сильно менее важен» относительно признака  $l$ .

3. Формируются матрицы предпочтений альтернатив, которые задаются в виде матриц попарных сравнений с элементами  $F_{ikl}$ , в которых сопоставляется качество альтернатив  $i$  и  $k$  по различным признакам. Связь оценок  $F_{ikl}$  и  $F_{kil}$  выражается отношением:  $F_{kil} = 1 / F_{ikl}$ . Попарные сравнения осуществляются по девятибалльной шкале Саати. Содержательная трактовка оценок для попарного сравнения альтернатив приведена в табл. 1.

4. Для матрицы попарных сравнений признаков вычисляется собственный вектор  $z_{eig.}$ , соответствующий максимальному собственному значению. Общий вид формулы для вычисления собственного вектора (из определения собственного вектора):

$Z_{lm}Z_{eig.} = \lambda_{\max L}Z_{eig.}$ , где  $Z_{eig.} = (Z_{eig.1}, Z_{eig.2}, \dots, Z_{eig.L})$  – собственный вектор матрицы попарных сравнений признаков;

$\lambda_{\max L}$  – максимальное собственное значение матрицы попарных сравнений признаков.

Для вычисления собственного вектора, соответствующего максимальному собственному значению, можно использовать теорему Перрона [17].

5. Элементы полученного вектора преобразуются согласно следующему правилу:

$$Z_l = \frac{Z_{eig.l}}{\sum_l Z_{eig.l}}$$

6. Для всех матриц попарных сравнений альтернатив по различным признакам вычисляются собственные векторы  $E_{eig.l}$ , соответствующие максимальным собственным значениям матриц. Общий вид для вычисления собственных векторов (из определения собственного вектора):

$$F_{ikl} E_{eig.l} = \lambda_{\max IL} E_{eig.l}$$

где  $E_{eig.l} = (E_{eig.1l}, \dots, E_{eig.il}, \dots, E_{eig.l})$  – собственный вектор матрицы попарных сравнений альтернатив по признаку  $l, l = 1 - L$ ;

$\lambda_{\max IL}$  – максимальные собственные значения матриц попарных сравнений предпочтительности альтернатив по признакам  $l, l = 1 - L$ .

7. Элементы полученного вектора преобразуются согласно следующему правилу:

$$E_{il} = \frac{E_{eig.il}}{\sum_i E_{eig.il}}$$

8. Рассчитываются коэффициенты вариантов решений  $E_i$ :

$$E_i = \sum_l E_{il} * Z_l$$

9. Варианты решения  $E_i$  упорядочиваются в соответствии с принципом большинства: вариант решения, получивший наибольший коэффициент  $E_i$ , является самым предпочтительным.

Модифицированные алгоритмы МАИ (с включенными экспертами и проблемными ситуациями).

Приведем строгую математическую запись разработанных комбинированных алгоритмов.

МАИ с включенными экспертами и проблемными ситуациями, согласуемыми по принципу большинства, при заданных вероятностях появления проблемных ситуаций и коэффициентах значимости экспертов (Комб. МАИ 1).

Исходные данные задаются в виде:

– Альтернативы  $X_i = (X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_I), i = 1 - I$ .

– Признаки  $l = (1, \dots, L)$ .

– Проблемные ситуации  $S = (S_1, S_2, \dots, S_j, \dots, S_J), j = 1 - J$ .

–  $Z_{lmdj}$  – элементы матриц попарных сравнений относительной значимости признаков по шкале Саати в различных проблемных ситуациях, сформированные различными экспертами, где  $l, m = 1 - L; d = 1 - D; j = 1 - J$ .

–  $F_{ikldj}$  – элементы матриц попарных сравнений предпочтительности альтернатив по различным признакам по шкале Саати в различных проблемных ситуациях, сформированные различными экспертами, где  $i, k = 1 - I; l = 1 - L; d = 1 - D; j = 1 - J$ .

– Вероятности появления проблемных ситуаций  $p_j$  (задаются экспертно).

– Коэффициенты компетентности экспертов  $w_d$  (задаются экспертно).

Алгоритм решения

1. Формируются исходные данные задачи.

2. Для нахождения оценок относительной значимости признаков каждый  $d$ -й эксперт в каждой  $j$ -й проблемной ситуации формирует матрицы попарных сравнений относительной значимости признаков с элементами

$Z_{lmdj}$ , в которых сопоставляется относительная значимость признаков  $l$  и  $m$ , где  $l, m = 1 - L$ . Парные сравнения осуществляются по девятибалльной «шкале Саати». Смысл оценок парного сравнения признаков приведен в табл. 1. Связь оценок  $Z_{lmdj}$  и  $Z_{mldj}$  выражается отношением:  $Z_{mldj} = 1 / Z_{lmdj}$ .

3. Формируются матрицы предпочтений альтернатив, которые задаются в виде матриц парных сравнений с элементами  $F_{ikldj}$ , в которых каждым  $d$ -м экспертом сопоставляется качество альтернатив  $i$  и  $k$  по отдельным признакам в каждой  $j$ -й проблемной ситуации,  $i, k = 1 - I$ . Связь оценок  $F_{ikldj}$  и  $F_{kildj}$  выражается отношением:  $F_{kildj} = 1 / F_{ikldj}$ . Парные сравнения осуществляются по девятибалльной шкале Саати. Содержательная трактовка оценок для парного сравнения альтернатив приведена в табл. 1.

4. Для каждой матрицы парных сравнений признаков (составленной  $d$ -м экспертом в каждой  $j$ -й проблемной ситуации) вычисляется собственный вектор  $Z_{eig.dj}$ , соответствующий максимальному собственному значению. Общий вид формулы для вычисления собственного вектора (из определения собственного вектора):

$$Z_{lmdj} Z_{eig.dj} = \lambda_{\max Ldj} Z_{eig.dj}$$

где  $Z_{eig.dj} = (Z_{eig.1dj}, Z_{eig.2dj}, \dots, Z_{eig.Ldj})$  – собственные векторы матриц парных сравнений признаков в  $j$ -й проблемной ситуации, задаваемые экспертом  $d$ ,  $d = 1 - D$ ;  $j = 1 - J$ ;

$\lambda_{\max Ldj}$  – максимальные собственные значения матриц парных сравнений признаков в  $j$ -й проблемной ситуации, задаваемые экспертом  $d$ ,  $d = 1 - D$ ;  $j = 1 - J$ .

5. Элементы полученного вектора преобразуются согласно следующему правилу:

$$Z_{ldj} = \frac{Z_{eig.ldj}}{\sum_l Z_{eig.ldj}}$$

6. Для всех матриц парных сравнений альтернатив по различным

признакам (составленных  $d$ -м экспертом для каждой  $j$ -й проблемной ситуации) вычисляются собственные векторы  $E_{eig.l dj}$ , соответствующие максимальным собственным значениям матриц. Общий вид для вычисления собственных векторов (из определения собственного вектора):

$$E_{ikldj} E_{eig.l dj} = \lambda_{\max lldj} E_{eig.l dj}$$

где  $E_{eig.l dj} = (E_{eig.1ldj}, \dots, E_{eig.ildj}, \dots, E_{eig.lldj})$  – собственные векторы матриц попарных сравнений альтернатив по признаку  $l$  в  $j$ -й проблемной ситуации, задаваемые экспертом  $d, l = 1 - L, d = 1 - D, j = 1 - J$ ;

$\lambda_{\max lldj}$  – максимальные собственные значения матриц попарных сравнений предпочтительности альтернатив по признакам  $l$  в  $j$ -й проблемной ситуации, задаваемые экспертом  $d, l = 1 - L, d = 1 - D, j = 1 - J$ .

7. Элементы полученного вектора преобразуются согласно следующему условию:

$$E_{ildj} = \frac{E_{eig.ildj}}{\sum_i E_{eig.ildj}}$$

8. Вычисляются коэффициенты альтернатив  $E_{idj}$ , соответствующие мнению  $d$ -го эксперта в  $j$ -й проблемной ситуации:

$$E_{idj} = \sum_l E_{ildj} * Z_{ldj}$$

9. Рассчитываются коэффициенты вариантов решений  $E_i$ :

$$E_i = \sum_d \sum_j P_j * W_d * E_{idj}$$

10. Варианты решения  $E_i$  упорядочиваются в соответствии с принципом большинства: вариант решения, получивший наибольший коэффициент  $E_i$ , является самым предпочтительным.

МАИ с включенными экспертами и проблемными ситуациями, согласуемыми по принципу Парето (Комб. МАИ 2).

Для данного комбинированного метода исходные данные и шаги

алгоритма аналогичны предыдущему разделу, до пункта 8. Единственным отличием является отсутствие весов экспертов и вероятностей появления проблемных ситуаций: при использовании принципа согласования Парето данные веса и вероятности не учитываются. Соответственно, девятый пункт и далее алгоритма решения выглядят так:

9. В соответствии с принципом Парето [18], используемым для согласования предпочтений, задаваемых экспертом  $d$  в различных ситуациях  $j$ , вариант решения  $X_i$  предпочтительнее  $X_k$ , если выполняются нижеследующие неравенства:

$$\begin{cases} F_{idj} \geq F_{kdj} \\ F_{iqh} \geq F_{kqh} \end{cases}$$

где  $i, k = 1 - I, i \neq k; d, q = 1 - D, d \neq q; j, h = 1 - J, j \neq h$

Данные неравенства означают: в различных проблемных ситуациях  $j$ , с учетом мнений отдельных экспертов  $d$  альтернатива  $X_i$  не хуже альтернативы  $X_k$ , однако хотя бы в некоторой ситуации  $h$ , хотя бы некоторый эксперт  $q$  считает, что альтернатива  $X_i$  лучше  $X_k$ .

10. Если среди множества альтернатив имеется такой вариант решения  $X^*$ , для которого при сравнении с любым другим вариантом выполняются вышеуказанные неравенства, то  $X^*$  считается оптимальным по Парето. Однако, как правило, в результате применения принципа Парето формируется множество эффективных вариантов по Парето –  $X^*$ , обладающее следующими свойствами: любой вариант этого множества предпочтительнее любого из отброшенных вариантов, сами же эффективные варианты между собой несравнимы.

МАИ с включенными экспертами и проблемными ситуациями, согласуемыми по принципу большинства, при вероятностях появления проблемных ситуаций и коэффициентах значимости экспертов, вычисляемых по принципу Саати (Комб. МАИ 3).

Исходные данные



Исходные данные задаются в виде:

– Альтернативы  $X_i = (X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_I), i = 1 - I$ .

– Признаки  $l = (1, \dots, L)$ .

– Проблемные ситуации  $S = (S_1, S_2, \dots, S_j, \dots, S_J), j = 1 - J$ .

–  $Z_{lmdj}$  – элементы матриц попарных сравнений относительной значимости признаков по шкале Саати в различных проблемных ситуациях, сформированные различными экспертами.

–  $F_{ikldj}$  – элементы матриц попарных сравнений предпочтительности альтернатив по различным признакам по шкале Саати в различных проблемных ситуациях, сформированные различными экспертами.

–  $W_{dq}$  – элементы матрицы попарных сравнений относительной компетентности экспертов друг относительно друга, сформированные ЛПР, заданные по шкале Саати, где  $d, q = 1 - D$ . Смысл оценок попарного сравнения относительной компетентности экспертов приведен в табл. 1.

–  $P_{jh}$  – элементы матрицы попарных сравнений относительных вероятностей появления проблемных ситуаций друг относительно друга, сформированные ЛПР, заданные в шкале Саати, где  $j, h = 1 - J$ . Смысл оценок попарного сравнения относительной вероятности появления проблемных ситуаций приведен в табл. 1.

Алгоритм решения

Для данного комбинированного метода шаги алгоритма аналогичны до пункта 8. Соответственно, пункт 9 и далее выглядит так:

9. Для матрицы попарных сравнений относительной значимости экспертов вычисляется собственный вектор  $w_{eig.}$ , соответствующий максимальному собственному значению матрицы [19]. Общий вид для вычисления собственного вектора (из определения собственного вектора):

$$W_{dq} w_{eig.} = \lambda_{\max D} w_{eig.}$$

где  $w_{eig.} = (w_{eig.1}, \dots, w_{eig.D})$  – собственный вектор матрицы попарных сравнений относительной значимости экспертов, согласно мнению ЛПР;

$\lambda_{\max D}$  – максимальное собственное значение матрицы попарных сравнений относительной значимости экспертов.

10. Элементы полученного вектора преобразуются согласно следующему условию:

$$W_d = \frac{W_{eig.d}}{\sum_d W_{eig.d}}$$

11. Для матрицы попарных сравнений относительной вероятностей появления проблемных ситуаций вычисляется собственный вектор  $p_{eig.}$ , соответствующий максимальному собственному значению матрицы [19]. Общий вид для вычисления собственного вектора (из определения собственного вектора):

$$P_{jh} P_{eig.} = \lambda_{\max J} P_{eig.}$$

где  $p_{eig.} = (p_{eig.1}, \dots, p_{eig.j})$  – собственный вектор матрицы попарных сравнений относительной вероятности появления проблемных ситуаций, согласно мнению ЛПР;

$\lambda_{\max J}$  – максимальное собственное значение матрицы попарных сравнений относительной вероятности появления проблемных ситуаций.

12. Элементы полученного вектора преобразуются согласно следующему условию:

$$p_j = \frac{P_{eig.j}}{\sum_j P_{eig.j}}$$

13. Рассчитываются коэффициенты вариантов решений  $E_i$ :

$$E_i = \sum_d \sum_j p_j * w_d * E_{idj}$$

14. Варианты решения упорядочиваются в соответствии с величиной коэффициентов  $E_i$ : вариант решения, получивший наибольший коэффициент

$E_i$  ,является самым предпочтительным.

Решение прикладных задач с помощью МАИ, модифицированных МАИ, ЭСППР

Задача принятия решения о предоставлении кредита

Постановка задачи Необходимо принять решение о выдаче кредитной карты клиенту банка. Для принятия решения в настоящий момент в банке используется специализированное ПО. Существующие в банке процедуры (скоринг и прескоринг) анализируют заявку на выдачу карты на основе введенных клиентских данных. Процедура прескоринга определяет возможность выдачи карты клиенту. Процедура скоринга определяет допустимый максимальный лимит по карте. Результат работы банковской программы (далее – альтернативы, или варианты решения) может быть следующий:

- выдать клиенту дебетовую карту ( $X_1$ );
- выдать клиенту стандартную кредитную карту ( $X_2$ );
- выдать клиенту *VIP*-карту ( $X_3$ );
- отказать в выдаче карты ( $X_4$ ).

Дебетовая карта является самым простым банковским продуктом. Данная карта позволяет держать и использовать только те средства, которые ранее были на нее перечислены, и не подразумевает возможности покупок в кредит, т. е. кредитный лимит данной карты равен нулю.

Стандартная кредитная карта, помимо использования имеющихся (ранее перечисленных на нее) денежных средств, позволяет использовать банковские заемные средства, т. е. клиенту предоставляется возможность совершать покупки по карте в пределах разрешенного кредитного лимита. Возвращение долга по карте может осуществляться либо по частям, либо единовременно всей суммой, с учетом начисленных процентов за использование предоставленных средств. Кредитный лимит и процентная ставка наряду с прочими условиями заранее оговариваются в договоре, заключаемом с клиентом при выдаче карты.

Общий порядок использования *VIP*-карты совпадает с порядком использования стандартной кредитной карты. Разница заключается в наличии дополнительных сервисов, предоставляемых клиенту. В частности, владельцам *VIP*-карт предоставляются скидки в различных торговых сетях, возможность пользования *VIP*-залами в аэропортах, а также за каждым держателем *VIP*-карты закреплен персональный банковский менеджер по работе с почетными клиентами. В качестве платы за перечисленные услуги с клиента взимается ежегодная комиссия, а также существуют ограничения минимально допустимого размера ежемесячного оборота по карте. Данные условия заранее оговариваются в договоре, заключаемом с клиентом при выдаче карты.

Соответственно, при принятии решения о выдаче какой-либо карты, банк должен оценить степень благонадежности клиента, его платежеспособность и риски неоплаты. При этом существующие банковские процедуры обрабатывают следующие данные: возраст, гражданство, место работы, должность, время работы на данном направлении, семейное положение, количество детей, наличие других кредитов, пол, наличие автомобиля, размер дохода, адрес проживания, наличие недвижимости в собственности.

Опишем недостатки существующего механизма. Проблема заключается в том, что результат работы имеющихся процедур не является приемлемым – количество невозвратов по кредитным картам (неоплаты минимальных ежемесячных платежей) слишком велико. Причиной этого может являться недостаточное число признаков, на основании которых принимается решение о предоставлении карты. Задача состоит в уменьшении процента должников от общего числа держателей карт, а именно в поиске более эффективных механизмов принятия решений по выдаче пластиковых карт.

Определение признаков и проблемных ситуаций. Введем ряд признаков, которые будем учитывать при выборе эффективной

альтернативы:

1. Прогноз платежеспособности клиента через год.
2. Лояльность клиента по отношению к банку (воспользуется ли клиент другими банковскими продуктами в будущем).
3. Предполагаемая совокупная прибыль от клиента.
4. Результат существующего скоринга и прескоринга.

Ранжировать альтернативы по этим признакам будут трое экспертов. Ранжировку альтернатив необходимо провести с учетом следующих условий принятия решений : колебание рынка банковских карт (рынок вырастет/упадет) и колебание инфляции (инфляция вырастет/упадет). Соответственно, мнение экспертов необходимо получить в четырех проблемных ситуациях:

1. рынок карт упал, инфляция выросла ( $S_1$ );
2. рынок карт упал, инфляция упала ( $S_2$ );
3. рынок карт вырос, инфляция выросла ( $S_3$ );
4. рынок карт вырос, инфляция упала ( $S_4$ ).

Формирование исходных данных Исходные данные заданы таблицами мнений всех экспертов по каждой альтернативе по всем проблемным ситуациям. Вся необходимая информация, а именно клиентские данные и результаты работы процедур скоринга и прескоринга, содержится в базе данных, данные взяты из реальной практики одного из ведущих банков.

Рассматриваются те клиенты, по которым когда-то уже было принято кредитное решение, и по которым на текущий момент известно, попали они в список должников или нет. Таким образом, можно сопоставить результаты, полученные:

- с помощью МАИ;
- с помощью предложенных комбинированных МАИ (для вспомогательных расчетов используется ПО Superdecisions[9]);
- с помощью методов, реализованных в ЭСППР [7], а именно: 1) метода принятия решений с использованием принципа большинства для

согласования оценок вариантов решения, формируемых отдельными экспертами с позиций различных признаков (критериев) в различных проблемных ситуациях, с заданием предпочтений по порядковой шкале PURr; 2) метода принятия решений с использованием принципа большинства для согласования оценок вариантов решения, формируемых отдельными экспертами с позиций различных признаков (критериев), и принципа Гурвица для согласования оценок вариантов решения в различных проблемных ситуациях, с заданием предпочтений по порядковой шкале PURrHURWPOR; 3) метода принятия решений с использованием принципа большинства для согласования оценок вариантов решения, формируемых отдельными экспертами с позиций различных признаков (критериев), и принципа антагонистического игрока для согласования оценок вариантов решения в различных проблемных ситуациях, с заданием предпочтений по количественной шкале PURrBRAUN.

На основании этого сравнения можно сделать выводы о корректности разработанных комбинированных методов.

### 3.3. Гибридные алгоритмы.

Если представить оценку каждого эксперта в качестве вектора оценки, мы можем обозначить его как CPV (Customer price vector-CPV). Этот вектор можно записать в виде:

$$CPV = (p_1, p_2, \dots, p_N) \quad (3.11)$$

Здесь  $p_i$  – компоненты оценки вектора, полученные из различных источников. Из оценок  $M$  количество различных экспертов формируется матрица оценки эксперта CPM (Customer price matrix – CPM). Этот вектор можно представить в виде:

$$CPM = \begin{pmatrix} p_{11}, p_{12}, \dots, p_{1N} \\ \dots \\ p_{M1}, p_{M2}, \dots, p_{MN} \end{pmatrix} \quad (3.12)$$

В этой матрице, каждая строка относится к одному эксперту и количество строк равно количеству экспертов, обратившихся на страницу для различных целей. Число столбцов является количеством источников оценки экспертов. Отметим некоторые из них:

1.численное значение в странице, данное экспертом;

2.оценка, сформированная из комментариев эксперта на странице. С этой целью должны быть созданы возможности экспертам писать комментарии на странице, и следует поощрять их, чтобы они написали комментарии. Из комментариев с различным содержанием анализа могут быть решены вопросы перевода отношения (удовлетворение, негативное отношение и т.д.) в числовое значение. В этой статье создан простой алгоритм для анализа контента;

3.оценка, сформированная из данных экспертов поступающих в виде SMS;

4.оценка, сформированная из данных экспертов полученных по электронной почте;

5.оценки, сформированные в результате периода запроса самой страницей. Для оценки своей работы веб-страница должна провести периодические запросы, должна дать определенное время для сбора ответов запросов и должна использовать полученные результаты для оценки качества работы страницы.

6.оценка, сформированная из частоты посещений экспертов страницы.

И т.д.

Среди этих источников непосредственно может быть использована оценка, написанная экспертами в виде числовых значений на странице. Но так как оценки, приобретенные из других источников, являются в виде текста, эти тексты должны быть проанализированы и должна быть сформулирована оценка пользователей и клиентов, данная деятельности страницы. В литературе существуют методы и алгоритмы для решения аналогичных вопросов, с использованием слов и словосочетаний. Но в этой

диссертационной работе, принимая во внимание специфические особенности данного вопроса, для формирования оценки необходимо дать простой алгоритм. Ниже приведен пример такого алгоритма. Следует отметить, что комментарии эксперта, размещенные на странице, сообщения, отправленные в виде SMS или ответы на запросы в виде текста маленькие по объему. Поэтому эти тексты можно сохранить в памяти и использовать для разных алгоритмов. Но мы предлагаем легко реализованный алгоритм. В первую очередь, необходимо создать алфавит для формирования оценки. Например, можно создать алфавит отношение, используя такие слова "отлично", "хорошо", "полезно", "удовлетворительно", которые являются весовым вектором ( $p_1, p_2 \dots$ ) для положительного отношения, "очень плохо", "плохо", "бесполезно", "вредно", которые являются внутренним весовым вектором ( $m_1, m_2 \dots$ ) для отрицательного отношения. В ходе экспериментов может быть определена эффективность созданного алфавита и скорректирована. В итоге можем получить  $N_1$  количество алфавитных элементов и массивы, имеющие количество веса  $N_1$ . В весовом векторе чтобы получить результат алгоритма в промежутке  $[-10, +10]$ , для максимального элемента можем записать  $+10$ , а для минимального  $-10$ . Они могут быть записаны в виде векторов  $L$  и  $P$ , в объединенной форме соответственно типа `string` и типа `real` в  $N_1$  – мерном размере. Создав вспомогательный массив  $T$  типа `integer` одинакового размера, анализируя текущий текст, можно отметить сколько было найдено из каждого элемента алфавита. Нужно создать массив типа `Txt` типа `string`, для того чтобы разделять текст, формирующую оценку, естественными разделителями (пробел, запятая и т.д.). Размер массива определяется во время процесса заполнения. Например, мы можем показать, что в случае  $l=10$

$$P=(10, 8, 6, 4, 2, -2, -4, -6, -8, -10)$$

и может быть создан как  $L = ("отлично", "хорошо", "полезный", "удовлетворительно", "вредно", "бесполезно", "плохо", "очень плохо")$ .



Таким образом, оценку можно сформировать с тремя блоками алгоритма из источника в виде текста.

Первый блок: Запись текста в массив Txt, разделив естественными разделителями, определение размера массива и запись в параметр T\_c тип integer.

Для того, чтобы решить эту проблему нужно определить массив естественных разделителей (Natural separators N\_s) и количество его элементов (N\_s\_c). Массив N\_s может быть сформирован таким образом:

$N_s = (' ', ',', '!', '?', '.', \dots, 10, 13)$ . Здесь коды 10 и 13 используются для перехода от строки в строку и для возврата к началу строки. Если текст записан в массив Txt\_block и его количество назначено в параметр block\_size, то решением вопроса может быть следующий алгоритм.

- Сброс массива Txt и его параметр T\_c;
- сравнить каждый байт Txt\_block (i) при  $i \in [1, Block\_size]$  с массивом N\_s. При несовместимости

$Txt[T\_c + 1] = Txt[T\_c + 1] + Txt\_block[i]$ , в противном случае

$T\_c = T\_c + 1$ .

фрагмент Delphi, реализующий этот алгоритм можно записать следующим образом:

J:=1;

Txt[j]:='';

For i:=1 to block\_size do begin

Txt[T\_c+1]:= Txt[T\_c+1]+Txt\_block[i];

For l:=1 to N\_s\_c do begin

If Txt\_block[i]=N\_s[l] then T\_c=T\_c+1;

Txt[j]:='';

End;

End;

В результате, проанализированный текст в виде отдельных слов записывается в массив Txt, а их количество в параметр T\_c.

Второй блок: Определение количества повторяющихся элементов алфавита в тексте (формирование массива T). То есть

$$\forall j \in [1, N - 1], T(j) = 0 \quad \forall j \in [1, N - 1], T(j) = 0$$

Потом, для  $\forall j \in [1, N - 1]$  проверяется наличие элемента L(j) в каждом текстовом элементе Txt(i) при  $i \in [1, T - c]$ . Во время проверки

если  $L(j) \subset Txt(i)$ , то соответствующий элемент числового массива возрастет:

$$T(j) = T(j) + 1$$

Для наглядности запишем работу этого алгоритма как фрагмент Delphi

For j:=1 to N\_1 do T[j]:=0;

For j:=1 to N\_1 do begin

For i:=1 to T\_c do begin

If pos(L[j], Txt[i]) <> 0 then T[j]:=T[j]+1;

End;

End;

В результате в массив T записываются повторяющиеся числа слов алфавита, анализируемые в тексте алгоритма.

Третий блок: Формирование оценки эксперта (m\_q). Для расчета m\_q, умножив каждое число числового массива на соответствующий элемент

вектора P, можно найти сумму заданных оценок как  $\sum_{j=1}^{N-1} T(j) * P(j)$ . Для

нормализации этой суммы необходимо разделить  $\sum_{j=1}^{N-1} T(j)$  на сумму чисел

числового массива. Таким образом, для оценки экспертами получаем выражение:

$$m - q = \frac{\sum_{j=1}^{N-1} T(j) * P(j)}{\sum_{j=1}^{N-1} T(j)} \quad (3.13)$$

То есть, собирается каждый элемент алфавита, умножаясь на количество своих повторений, анализируемых в тексте. Полученная сумма делится на сумму повторений. Этот параметр может принимать следующие значения:

$$m - q \in [-10; +10]$$

если вектор P назначим как  $P = (10, 8, 6, 4, 2, -2, -4, -6, -8, -10)$  и числа полученные в результате анализа текста будут  $T = (1, 2, 0, 3, 0, 0, 2, 0, 0, 0)$ , то оценку эксперта находим на основе формулы (3).

$$m - q = \frac{1 * 10 + 2 * 8 + 3 * 4 + 2 * (-4)}{1 + 2 + 3 + 2} = 3.75$$

Если эксперт, оценку которого сформировали из отправленного текста, m-ый в списке и оцениваемый источник n-ый, то находится одна оценка в массиве СРМ:

$$P_{m, n} = m - q$$

Одна особая оценка из оценок, заданных на страницу экспертами и пользователями, получается не со стороны самих пользователей, а косвенно из находений и оценки частоты обращений экспертов на страницу. Так как этот вопрос имеет особое значение, необходимо останавливаться на нем.

Трафик веб-страницы можно приблизительно рассчитать на основе частоты обращений экспертов на страницу. Чтобы определить это, следует учитывать следующие:

если обозначить вычисленную частоту обращений m-го эксперта через  $f_m$ , а объем среднего трафика, возникший при каждом обращении i-го эксперта на страницу через  $v_m$ , то объем трафика страницы за единицу времени приблизительно будет

$$V = \sum_{i=1}^M f_m * v_m \tag{3.14}$$

Эта оценка не может быть достигнута одному по отдельности от частоты. Эта оценка может быть сформирована периодически и одновременно для всех экспертов, вместе с частотами обращений активных пользователей. При каждом обращении эксперта на страницу может начисляться частота обращений для этого эксперта. Так что:

$$\Delta t_m = T_m - T_{m-1}$$

Здесь  $T_m$  является обращением, а  $T_{m-1}$  предпоследним обращением. Поэтому рассчитанная частота  $j$ -го обращения  $m$ -го эксперта будет

$$f_{mj} = \frac{1}{\Delta t_{mj}} \quad (3.15)$$

Следует отметить, что последняя текущая оценка, заданная на страницу из других источников оценки, может быть принята как в качестве итоговой оценки. Но при формировании оценки частоты обращений экспертов на страницу, нельзя брать последнюю текущую оценку как итоговую. Здесь необходимо учитывать как будут меняться эти частоты через некоторое время. Такое решение оценки предотвратить формированию случайной оценки. Для решения этой проблемы можно использовать автоагрессивные методы и применение в особых случаях среднее значение.

С этой целью, удовлетворив условие  $m \in [1, M]$ , частоту  $f_m$ , которая сформирует оценку эксперта, можно определить по экспоненциальному закону:

$$f_m^j = \alpha f_{mj} + (1 - \alpha) f_m^{j-1}$$

В промежутке  $0 < \alpha < 1$ , задав  $\alpha$  различные значения, можно найти  $\alpha$ , которая дает самую маленькую среднеквадратичную разницу. Для упрощения дальнейших вычислений можно принять что:

$$f_m = f_m^j$$

Предположим, что в какой либо форме найдены частоты обращений  $f_m$  клиентов  $m \in [1, M]$ . Так как эти значения положительные, проводя простые переводы, можно сформировать оценку экспертов, вошедшим в промежуток  $[-10, +10]$  из частот обращений.

$$m - q_m = \frac{f_m}{\max\{f_m\}} * 20 - 10 \quad (3.16)$$

Оценкой эксперта является одно из  $p_{m,n}$ , найденной по формуле (3.16).

Обобщив вышесказанные можно написать общую оценку, которая дана на веб-страницу со стороны экспертов. Если весовые векторы экспертов и источников соответственно будут

$$W = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_N)$$

$$F = (\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_M) \text{ то цена страницы (siteprice- SP)}$$

$$SP = \sum_{j=1}^M \omega_j \sum_{i=1}^N \varphi_i p_{ij} \quad (3.17)$$

## ВЫВОДЫ

На основании выполненной работы можно сделать следующие основные выводы:

1. Были проанализированы реализации грантовых проектов для стимулирования фундаментальных научных исследований, укрепления изучения природных ресурсов страны, ее культурного и исторического наследия, повышения рациональности проведенных в различных сферах науки исследований и достойного представления науки Азербайджана на арене мировой науки.

2. Разработаны экспертные системы и алгоритмы для Online оценки проектов, представленных в конкурсах.

3. Проанализированы требования к проектам и определены приоритеты для оценки проектов экспертами.

4. Были проанализированы и разработаны Базы данных системы оценки проектов, в том числе Базы Проектов, Базы Экспертов, Базы Результатов.

5. Определено топология системы оценки проектов.

6. Разработаны алгоритмы отбора экспертов, разработались алгоритмы отбора проектов на основе нечеткой логики и на основе парных сравнений и гибридные алгоритмы отбора проектов.

## Литература

1. Беллман Р. Принятие решений в расплывчатых условиях /Р.Беллман,Л. А.-Заде. Вопросы анализа и процедуры принятия решений.М.:Мир,1976.С.172—191.
2. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Аналитические сети. – М.:ЛКИ, 2008.360 с.
3. Береза А. Н., Ершова Е. А. Применение методов поддержки принятия решений в задачах реструктуризации вуза // Открытое образование, 2010. № 4. С. 91–101.
5. Кравченко Т. К. Разработка комбинированных методов принятия решений с использованием различных принципов согласования оценок вариантов решений//Научные труды 1-й Международной конференции по бизнес-информатике,2007. 272 с.
4. Рогозин О. В. Выбор инструментальных средств анализа качественных характеристик программного обеспечения в области образования как объекта инвестиций // Открытое образование, 2009.№ 3. С. 48–63.
6. Саати Т. Л. Принятие решений – Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. 278 с.
7. Кравченко Т. К., Перминов Г. И. Информационная технология процесса принятия экономических решений. – М.: ГУ-ВШЭ,2006. 272 с.
8. Кравченко Т. К., Середенко Н. Н. Выделение признаков классификации систем поддержки принятия решений // Открытое образование, 2010. № 4. С. 71–78.
9. Saaty R. W. Decision Making in Complex Environments: The Analytic Network Process (ANP) for Dependence and Feedback; A Manual for the ANP Software SuperDecisions // Creative Decisions Foundation,4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15213, 2002.410с.
10. Кравченко Т. К., Щербинин О. П., Дружаев А. А., Исаев Д. В., Огуречников Е. В., Периков Ю. А., Бабкин А. Е. Информатизация принятия

экономических решений // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов, 2008. № 9. С. 46-55

11. [www.sdf.gov.az](http://www.sdf.gov.az)

12. <http://sdf.gov.az/qrant/senedler/index2014.html>

13. <http://www.socar.az/socar/az/research-and-development/science-fund/about-science-fund>

14. Организация и управление в строительстве: Основные понятия и термины, условия материального обеспечения : учеб.-справ. пособие / В. А. Афанасьев, Н. В. Варламов [и др.]. М.: Изд-во АСВ; СПб ГАСУ, 1998. 316 с

15. Травин В. В., Дятлов В. А. Основы кадрового менеджмента. 2-е изд. М.: Дело, 1997. 272 с.

16. Управление персоналом организации : учебник / под. ред. А. Я. Кибанова. М.: ИНФРА-М, 1997. 512 с.

17. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. – М.: Наука, 1966. 576 с.

18. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных Странах. – М.: Логос, 2000. 296 с.

19. Saaty T. L. Decision-making with the АНР: Why is the principal eigenvector necessary // European Journal of Operational Research, 2003. Vol. 145.No. 1. 85-91 с.

20. Беляев М. К., Максимчук О. В. Пятое колесо в системе управления персоналом. Материалы международной конференции. Нижн.-Новгород: Изд-во НИМБ, 1999. 97 с.

21. Алтунин, А. Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: монография / А. Е. Алтунин, М. В. Семухин. Тюмень: Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2002. 265 с.

22. Беллман, Р. Математические методы в медицине / Р. Беллман. М.: Мир, 1987. 200 с.

23. Блишун, А. Ф. Сравнительный анализ измерения нечеткости / А. Ф. Блишун // Техн. кибернетика. 1988. № 5. С. 152—175.

24. Борисов, В. В. Нечеткие модели и сети / В. В. Борисов, В. В. Круглов, А. С.



- Федулов. М.: Горячая линия—Телеком,2007.283 с.
- 25.Дубов,Ю.А.Многокритериальнымоделиформированияивыборавариантоввистем/Ю.А.Дубов,С.И.Травкин,В.Н.Якимец.М.:Наука, 1986.294с.
26. Гантмахер,Ф.Р. Теория матриц/Ф.Р.Гантмахер.М.:Наука,1988.552с.
27. Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений/Л.А.Заде.М.:Мир,1976.165с.
- 28.Киквидзе,З.А.Об одном способе взвешивания элементов нечеткого множества/З.А.Киквидзе, Н.Т.Ткемаладзе//Сообщ.АНГССР.1979.Т. 93.№ 2.С. 107—110.
29. Кофман, А. Введение в теорию нечетких множеств/А.Кофман.М.: Радио и связь,1982.432с.
- 30.Кудинов,Ю.И.Нечеткие модели вывода в экспертных системах /Ю.И.Кудинов // Техн. кибернетика.1997.№5.С.75—83.
- 31.Кузьмин,В.Б.Построение групповых решений в пространствах четких и нечетких бинарных отношений/В.Б.Кузьмин.М.:Наука,1982.168с.
32. Левин, В.И.Новое обобщение операций над нечеткими множествами/В.И.Левин//Изв.РАН.Теорияисистемыуправления.2001.№1.С. 143—146.
- 33.R. E. Bellman, L. A. Zadeh, Decision-Making in a Fuzzy Environment, Management Science, 17, № 4, 1970. 141 – 164 с.