

Выбор наилучшего проекта внедрения КИС в условиях неопределенности и риска

Канаева Екатерина Максимовна

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых к.э.н., доцент кафедры «Вычислительная техника и системы управления»

Аннотация

В статье рассматриваются особенности внедрения корпоративных информационных систем и предложен метод выбора наилучшего проекта в условиях риска и неопределенности с применением аппарата теории нечетких множеств, реализация которого представлена на конкретном примере.

Ключевые слова: внедрение корпоративной информационной системы, альтернативы проекта, нечеткие множества.

Selection of the best project for the implementation of EIS in the face of uncertainty and risk

Kanaeva Ekaterina Maksimovna

Vladimir State University. A.G. and N.G., Stoletovs

Ph.D., Associate Professor of the Department "Computer Engineering and Control Systems"

Abstract

The article discusses the features of the implementation of corporate information systems and proposed a method for selecting the best project in terms of risk and uncertainty using the apparatus of the theory of fuzzy sets, the implementation of which is presented on a specific example.

Keywords: implementation of a corporate information system, project alternatives, fuzzy sets.

Основным условием развития любой организации в современной России является конкурентоспособность и повышение эффективности деятельности, которые могут быть достигнуты за счет внедрения новейших информационных технологий, в частности корпоративных информационных систем (КИС), которые позволяют решать большинство функциональных задач предприятия. Но просто купить и установить такую систему, за частую недостаточно. В действительности основными составляющими успешного проекта внедрения КИС являются готовность самого предприятия к такому трудоемкому, долгосрочному и дорогостоящему процессу, а так же качественная реализация каждого этапа проекта внедрения.

В качестве основных особенностей проекта внедрения КИС, которые руководство должно учитывать при принятии решения о необходимости ввода в работу предприятия такой системы, можно выделить следующие аспекты [1]:

1. Важнейшим этапом проекта внедрения выступает этап планирования, на котором проводится детальный анализ предметной области (деятельность предприятия) и выявляются основные требования, предъявляемые к КИС. Стоит отметить, что данный этап реализуется в условиях существенной неопределенности, так как процесс внедрения сопровождается значительными трудно прогнозируемыми изменениями внешней и внутренней сред предприятия.
2. Реализации проекта внедрения КИС требует существенных финансовых затрат, что позволяет рассматривать его как инвестиционный проект и тогда обязательной становится оценка экономической эффективности проекта.
3. В процессе внедрения участвует большое количество специалистов из разных профессиональных сфер: аналитики, экономисты, ИТ-специалисты, топ-менеджеры и другие. В связи с этим возникает необходимость организации эффективного взаимодействия всех участников для принятия единого и наиболее обоснованного решения.
4. Серьезное влияние на успех проекта внедрения оказывают риски, которые обусловлены трудностями и барьерами, связанными с наличием неопределенности (адаптация персонала, увеличение срока реализации, изменение требований к системе и т.д.). По мимо влияния на качественную сторону реализации, следует рассматривать влияние рисков на финансовую составляющую, поскольку наличие рисков ведет к увеличению затрат на проект внедрения КИС.

Уникальность проекта и отсутствие соответствующего опыта внедрения у предприятия, наличие значительного уровня неопределенности при оценке последствий внедрения КИС определяют необходимость выработки целостной системы оценки показателей эффективности и рисков, связанных с проектом, а так же выбора наиболее эффективного проекта КИС, т.е. создания модели комплексной оценки и принятия решения при планировании проекта внедрения корпоративной информационной системы на предприятии.

Многие аналитики, а также инвесторы придерживаются теории «еще большего болвана» в деле инвестирования. Согласно данной теории, ценность проекта не имеет никакого значения, если находится «еще больший болван», готовый вложить свои средства в данный проект. Хотя шанс получить некоторую прибыль при таком подходе определенно остается, подобные игры могут оказаться небезопасными, поскольку нет никакой гарантии, что в нужный момент найдется подходящий инвестор, а так же не

исключена возможность вмешательства как внутренних, так внешних факторов неопределенности, которые нельзя не учитывать.

Проведенный анализ классических количественных методов оценки инвестиционных проектов внедрения КИС в условиях неопределенности, а так же с учетом синергетического эффекта всей совокупности рисков проекта, только подтверждает всю неадекватность изложенной выше теории. В связи, с чем можно сделать вывод о том, что исследуемые количественные методы теоретически значимы, но имеют ограниченную практическую применимость из-за большого числа упрощающих модельных предпосылок [1].

В результате можно опровергнуть гипотезу, которая распространилась в аналитической среде – оценка объективна, поскольку для ее проведения используются количественные модели. Еще одним аргументом, работающим не в пользу количественных методов, является тот факт, что входные данные оставляют больше простора для субъективных суждений, которых нельзя избежать при оценке инвестиционного проекта внедрения информационной системы. Соответственно, итоговая оценка об эффективности конкретного проекта, полученная при помощи определенной модели, будет отмечена влиянием привнесенных в процесс оценки предубеждений. На мой взгляд, следующим доводом против количественных методов, может служить такое утверждение: большинство классических методов не могут учитывать факторы неопределенности, присущие любому проекту внедрения КИС, а синергизм рисков проекта вообще не берется во внимание [1].

Учитывая результаты анализа количественных методов и выводы следующие из него можно утверждать о необходимости такого аппарата, который позволил бы адекватно описать исходные данные проектов, провести соответствующий анализ эффективности и привлекательности проектов внедрения конкретной информационной системы, а главное выдать корректные результаты, с учетом всех связанных с проектом факторов неопределенности и синергетического эффекта рисков, а так же свести все субъективные оценки к качественным показателям, учитываемым в модели оценки долгосрочного инвестиционного проекта внедрения КИС. Получается, что осуществления многокритериального и многоальтернативного выбора, который свойственен планированию проекта внедрения требуется эффективный математический аппарат оценки, позволяющий учитывать всю совокупность требований и ограничений по всем альтернативам проекта и даст возможность принять объективное решение на основе корректных результатов. Для этого, на наш взгляд, лучше всего подходит аппарат теории нечетких множеств. Именно на его основе был разработан алгоритм работы системы поддержки принятия решений при подготовке проекта внедрения КИС на предприятии, который представлен на рисунке 1. Более подробно с данной методикой можно ознакомиться в работе [1]

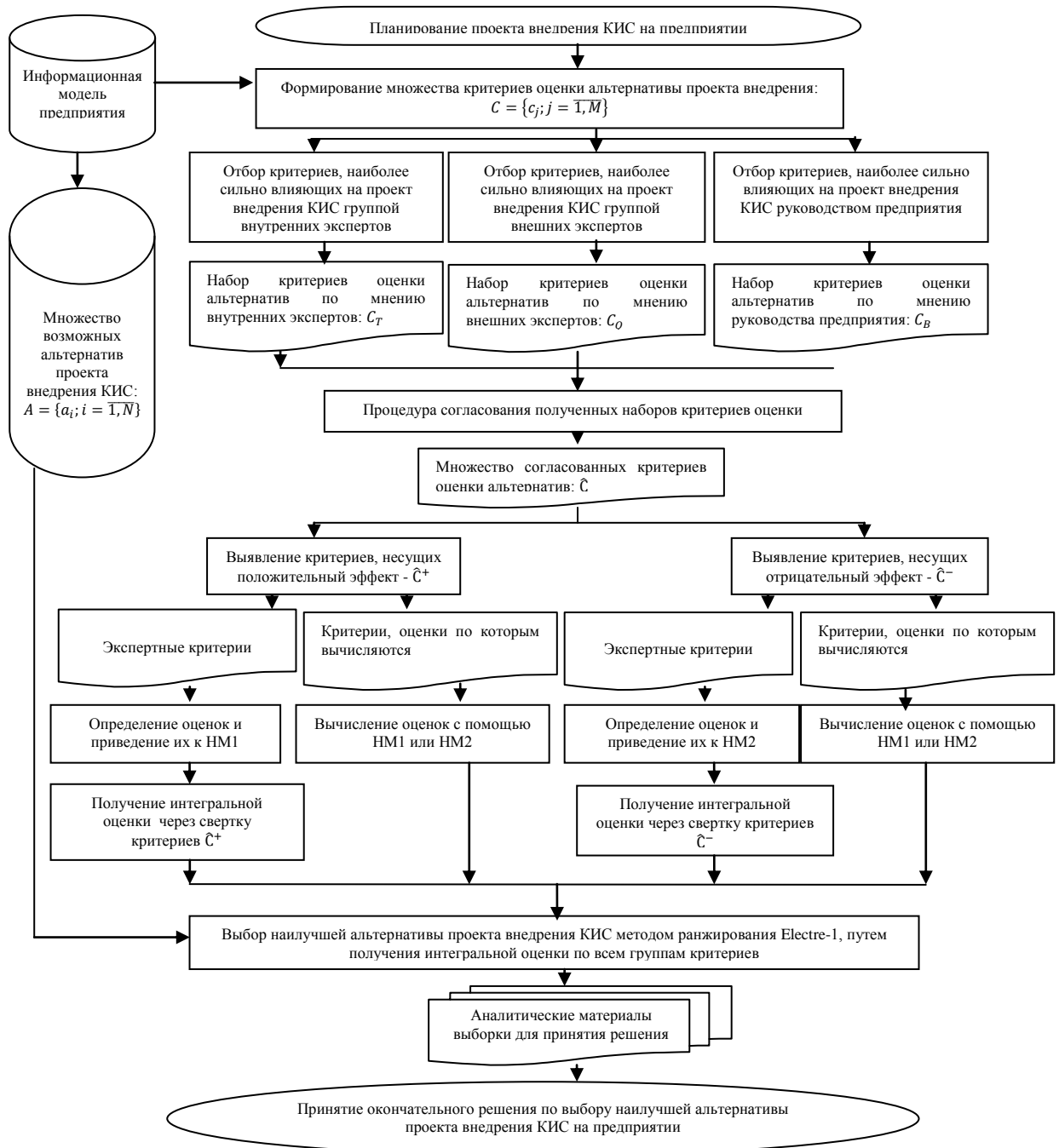


Рисунок 1 – Алгоритм работы системы поддержки принятия решений при подготовке проекта внедрения КИС на предприятии

Механизм работы представленного алгоритма рассмотрим на конкретном примере, в частности реализуем выбор проекта внедрения КИС для управления муниципального заказа администрации г. Владимира.

Описание предметной области и постановка задачи

Управление муниципального заказа (УМЗ) является структурным подразделением администрации города Владимира и создано на основании Распоряжения главы города Владимира «О создании управления муниципального заказа» от 28.10.2008 г. УМЗ представляет собой уполномоченный орган на осуществление функций по размещению заказов для муниципальных нужд. Управление в отношении с государственными и муниципальными органами власти, предприятиями и организациями различных форм собственности, иными юридическими и физическими лицами, представляет интересы администрации города в пределах своей компетенции.

Управление наделено правами юридического лица, является казенным учреждением, образованным для осуществления управленческих функций, финансовое обеспечение деятельности которого осуществляется за счет средств бюджета города на основании бюджетной сметы. За управлением закреплены функции по обеспечению администрации города Владимира по осуществлению нормативно-правового регулирования в сфере закупок товаров, работ, услуг для осуществления муниципальных нужд, нужд заказчиков муниципального образования г. Владимир, в т.ч. для нужд муниципальных заказчиков, бюджетных учреждений, автономных учреждений, муниципальных унитарных предприятий, и иных юридических лиц, осуществляющих закупки. Управление осуществляет свою деятельность во взаимодействии со всеми структурными подразделениями администрации и иными учреждениями, осуществляющими закупки в г.Владимире.

УМЗ выполняет следующие функции в сфере системы закупок на территории муниципального образования г. Владимир:

1. Обеспечивает приведение к единым требованиям и стандартам всех процедур в сфере закупок.
2. Осуществляет размещение информации и документов в единой информационной системе и организацию электронного документооборота.
3. Осуществляет сводное планирование и анализ закупок.
4. Выполняет определение поставщиков.
5. Координирует деятельность заказчиков.
6. Предоставляет, в пределах своей компетенции, информацию Совету народных депутатов города Владимира и главе администрации города о деятельности заказчиков.
7. Осуществляет подготовку и предоставление отчетности о деятельности в сфере закупок по установленным формам в органы, осуществляющие контрольные и надзорные функции.

8. Разрабатывает проекты муниципальных правовых актов, устанавливающих правила нормирования в сфере закупок.
9. Принимает участие в сфере организации обучения и повышения квалификации муниципальных служащих управления.
10. Оказывает методическую, информационную и консультационную помощь заказчикам.
11. Участие в рассмотрении дел об обжаловании результатов определения поставщиков.
12. Представляет интересы администрации города по вопросам закупок.
13. Обеспечивает хранение документов, связанных с закупками в порядке предусмотренном законодательством РФ.
14. Создает конкурсные, аукционные, котировочные комиссии, комиссии по рассмотрению заявок на участие в запросе предложений, а так же единые комиссии, осуществляющие функции по осуществлению закупок.
15. Осуществляет организационно-техническое и документальное обеспечение работы комиссий.
16. Запрашивает у соответствующих органов и организаций сведения и информацию, необходимые для осуществления деятельности уполномоченного органа.
17. Обеспечивает в пределах своей компетенции защиту сведений, относящихся к коммерческой, служебной и иной, охраняемой законом тайне.
18. Выполняет иные функции, предусмотренные законодательством РФ, законодательством Владимирской области и муниципальными правовыми актами администрации города Владимира.

В соответствии с распоряжением администрации города Владимира «Об утверждении структуры и штатной численности управления муниципального заказа администрации города Владимира и признании утратившим силу распоряжения администрации города Владимира от 03.06.2011 №264-р», организационная структура УМЗ представляет собой иерархию (рис. 2).



Рисунок 2 – Организационная структура УМЗ администрации г. Владимира

На сегодняшний день в управлении муниципального заказа не имеется внедренных КИС, соответствующих специфики деятельности управления, в некоторых отделах используются такие информационные системы как Парус, 1С, СОФД, что обязательно нужно учитывать при планировании проекта внедрения КИС в УМЗ администрации города Владимира. Так же необходимо учитывать еще и тот факт, что на сегодняшний момент рынок корпоративных информационных систем не может предложить КИС, которая хотя бы частично удовлетворяла особенностям деятельности управления, в связи с чем в качестве альтернатив проекта внедрения КИС будут рассматриваться различные варианты разработки специализированной системы.

Описание альтернатив проекта внедрения КИС для управления муниципального заказа администрации г. Владимира

В результате детального анализа деятельности УМЗ администрации города Владимира (предметной области) были выявлены три возможные альтернативы проекта внедрения КИС:

1. Разработка полнофункционально информационной системы для работы всех трех отделов управления.
2. Разработка отдельного модуля для реализации непосредственной деятельности управления, т.е. осуществление закупок для нужд города, с возможностью интеграции с существующими системами.
3. Разработка отдельного модуля для реализации непосредственной деятельности управления, т.е. осуществление закупок для нужд города, с возможностью интеграцией с единой торговой площадкой.

Рассмотрим каждую альтернативу проекта внедрения КИС в УМЗ администрации города Владимира более подробно с точки зрения возможных затрат, т. е. инвестиций, которые необходимо вложить на стадии реализации,

а так же с точки зрения рисков, которые могут возникнуть как при планировании, так и на стадии реализации проекта внедрения.

1. Разработка полнофункционально информационной системы для работы всех трех отделов управления.

Первая альтернативы проекта внедрения КИС в управлении муниципального заказа предполагает создание информационной системы, которая будет автоматизировать основную деятельность УМЗ, т.е. осуществление закупок для нужд города, что подразумевает принятие и проверку заявок от заказчиков, подготовка пакета документов по данной заявке, принятие предложений от поставщиков и их проверка, отбор предложений для проведения торгов, подготовка договора для заказчика и выигравшего на торгах поставщика. Помимо описанных основных функций св системе необходимо вести бухгалтерский и налоговый учет, а так же подготавливать соответствующие отчеты по закупкам на основе анализа за определенный период.

Как видно из описания предполагаемая система должно полностью автоматизировать работу всего управления, а следовательно повысит эффективность деятельности УМЗ администрации города Владимира. С другой рассматриваемая альтернатива проекта внедрения повлечет за собой большие финансовые затраты, да и точки зрения возможных рисков все очень неопределенно. С учетом данного замечания рассмотрим предполагаемые финансовые показатели, которые возникнут при разработке и внедрении планируемой КИС (табл. 1).

Таблица 1. Финансовые показатели по 1-ой альтернативе проекта

№	Название	Обозначение	Значение
1.	Начальные инвестиции (стоимость разработки)	I_0	450 000 руб.
2.	Затраты на внедрение	I_t	400 000 руб.
3.	Время на внедрение	t	1 года
4.	Планируемый срок окупаемости	k	2,5 года
5.	Ставка дисконтирования	r	17%
6.	Ставка инфляции	i	6%
7.	Объем чистой прибыли от внедрения	P	750 000 руб.

Разработка и внедрение многомодульной информационной системы, не имеющий на сегодняшний день аналогов, неизбежно повлечет за собой возникновение рисков при чем как на стадии планирования и проектирования, так и на этапе внедрения данной системы. Поэтому следует рассмотреть возможные риски, которые необходимо учитывать при оценки эффективности предлагаемой альтернативы внедрения корпоративной информационной системы для управления муниципального заказа администрации города Владимира (табл. 2).

Таблица 2. Экспертные оценки рисков по 1-ой альтернативе

№	Наименование	Оценка возможного проявления	Удельный вес в группе	Удельный вес по всей совокупности
На этапе планирования:				
1.	Нереальная оценка требуемого времени реализации проекта	0,30	0,30	0,12
2.	Дефекты и ошибки, возникающие при разработке пользовательского интерфейса и связей компонентов программного обеспечения	0,45	0,50	0,20
3.	Дефекты контроля вычислительной техники и отказы функционирования компьютеров и системы.	0,20	0,20	0,07
На стадии реализации:				
1.	Степень готовности УМЗ к внедрению системы	0,25	0,10	0,07
2.	Выбор типа модели проекта	0,15	0,15	0,08
3.	Выбор разработчика модели КИС	0,30	0,15	0,08
4.	Изменения нормативно-правовой базы	0,40	0,25	0,20
5.	Изменение состава проектной группы до завершения проекта	0,25	0,20	0,10
6.	Выбор поставщика услуг внедрения	0,30	0,15	0,08

2. Разработка отдельного модуля для реализации непосредственной деятельности управления, т.е. осуществление закупок для нужд города, с возможностью интеграции с существующими системами.

Вторая альтернативы проекта внедрения КИС в управлении муниципального заказа заключается в создании информационной подсистемы, которая будет автоматизировать только основную деятельность УМЗ, т.е. осуществление закупок для нужд города, что подразумевает принятие и проверку заявок от заказчиков, подготовка пакета документов по данной заявке, принятие предложений от поставщиков и их проверка, отбор предложений для проведения торгов, подготовка договора для заказчика и выигравшего на торгах поставщика. При этом ведение бухгалтерского и налогового учета, а так же создание отчетности по закупками города

Владимира никто не отменял, поэтому существующие на данный момент системы Парус, 1С, СОФД сохраняются в работе управления, в связи с чем разрабатываемая подсистема должна интегрироваться с вышеозначенными системами.

Разработка и внедрение даже отдельной подсистемы это достаточно затратное мероприятие, поэтому на стадии планирования проекта внедрения следует рассмотреть финансовые показатели, характеризующие рассматриваемую альтернативу проекта внедрения КИС в управлении муниципального заказа администрации города Владимира (табл. 3)

Таблица 3. Финансовые показатели по 2-ой альтернативе проекта

№	Название	Обозначение	Значение
1.	Начальные инвестиции (стоимость разработки)	I_0	250 000 руб.
2.	Затраты на внедрение	I_t	300 000 руб.
3.	Время на внедрение	t	1 года
4.	Планируемый срок окупаемости	k	2 года
5.	Ставка дисконтирования	r	17%
6.	Ставка инфляции	i	6%
7.	Объем чистой прибыли от внедрения	P	750 000 руб.

Далее следует рассмотреть возможные риски, возникающие при проектировании и внедрении предлагаемой подсистемы, а так же провести экспертную оценку проявления как на этапе планирования, так и на стадии реализации рассматриваемой альтернативы проекта внедрения КИС в УМЗ (табл. 4).

Таблица 4. Экспертные оценки рисков по 2-ой альтернативе

№	Наименование	Оценка возможного проявления	Удельный вес в группе	Удельный вес по всей совокупности
На этапе планирования:				
1.	Нереальная оценка требуемого времени реализации проекта	0,30	0,30	0,12
2.	Дефекты и ошибки, возникающие при разработке пользовательского интерфейса и связей компонентов программного обеспечения	0,45	0,50	0,20
3.	Дефекты контроля вычислительной техники и	0,20	0,20	0,07

	отказы функционирования компьютеров и системы.			
На стадии реализации:				
1.	Степень готовности УМЗ к внедрению системы	0,25	0,10	0,07
2.	Выбор типа модели проекта	0,15	0,15	0,08
3.	Выбор разработчика модели КИС	0,30	0,15	0,08
4.	Изменения нормативно-правовой базы	0,40	0,25	0,20
5.	Изменение состава проектной группы до завершения проекта	0,25	0,20	0,10
6.	Выбор поставщика услуг внедрения	0,30	0,15	0,08

3. Разработка отдельного модуля для реализации непосредственной деятельности управления, т.е. осуществление закупок для нужд города, с возможностью интеграцией с единой торговой площадкой.

Данная альтернативы проекта внедрения КИС в управлении муниципального заказа предполагает создание информационной подсистемы, которая будет автоматизировать только основную деятельность УМЗ, т.е. осуществление закупок для нужд города, что подразумевает принятие и проверку заявок от заказчиков, подготовка пакета документов по данной заявке, принятие предложений от поставщиков и их проверка, отбор предложений для проведения торгов, подготовка договора для заказчика и выигравшего на торгах поставщика. Основным требованием, предъявляемым к разработке такой информационной подсистемы, является возможность интеграции с единой торговой площадкой, где размещается весь пакет документов по заказу, а так же проводятся непосредственно торги (конкурс, аукцион, запрос котировок), что позволит повысить эффективность работы управления и снизит временные затраты на размещение документации.

Рассмотрим основные финансовые показатели, которые в полной мере описывают экономическую составляющую, рассматриваемой альтернативы проекта внедрения КИС в управлении муниципального заказа администрации города Владимира (табл. 5)

Таблица 5. Финансовые показатели по 3-ей альтернативе проекта

№	Название	Обозначение	Значение
1.	Начальные инвестиции (стоимость разработки)	I_0	170 000 руб.
2.	Затраты на внедрение	I_t	250 000 руб.
3.	Время на внедрение	t	1 года
4.	Планируемый срок окупаемости	k	2 года

5.	Ставка дисконтирования	r	17%
6.	Ставка инфляции	i	6%
7.	Объем чистой прибыли от внедрения	P	750 000 руб.

Обязательным элементом планирования проекта внедрения КИС, является выявление и оценка возможного проявления рисков, возникающие при проектировании и внедрении предлагаемой подсистемы как на этапе планирования, так и на стадии реализации рассматриваемой альтернативы проекта внедрения КИС в УМЗ (табл. 6).

Таблица 6. Экспертные оценки рисков по -ой альтернативе

№	Наименование	Оценка возможного проявления	Удельный вес в группе	Удельный вес по всей совокупности
На этапе планирования:				
1.	Нереальная оценка требуемого времени реализации проекта	0,30	0,30	0,12
2.	Дефекты и ошибки, возникающие при разработке пользовательского интерфейса и связей компонентов программного обеспечения	0,45	0,50	0,20
3.	Дефекты контроля вычислительной техники и отказы функционирования компьютеров и системы.	0,20	0,20	0,07
На стадии реализации:				
1.	Степень готовности УМЗ к внедрению системы	0,25	0,10	0,07
2.	Выбор типа модели проекта	0,15	0,15	0,08
3.	Выбор разработчика модели КИС	0,30	0,15	0,08
4.	Изменения нормативно-правовой базы	0,40	0,25	0,20
5.	Изменение состава проектной группы до завершения проекта	0,25	0,20	0,10
6.	Выбор поставщика услуг внедрения	0,30	0,15	0,08

Заметим тот факт, что экспертом по всем трем альтернативам были выявлены единая совокупность возможных рисков, поскольку данные альтернативы предполагают в любом случае разработку системы, но с разными функциональными возможностями, в связи с чем и экспертные оценки по рискам получаются такими же.

Нахождение наилучшей альтернативы с помощью предложенной модели поддержки принятия решения при подготовке проекта внедрения КИС

После проведения детального анализа исследуемого объекта внедрения – Управление муниципального заказа администрации г. Владимира были получены необходимые данные для расчета показателей экономической эффективности и оценки риска по каждой альтернативе проекта, каждое из которых представлены в виде нечетких множеств второго порядка. Для проведения всех расчетов используется специальное программное средство FuzzyForExcel.

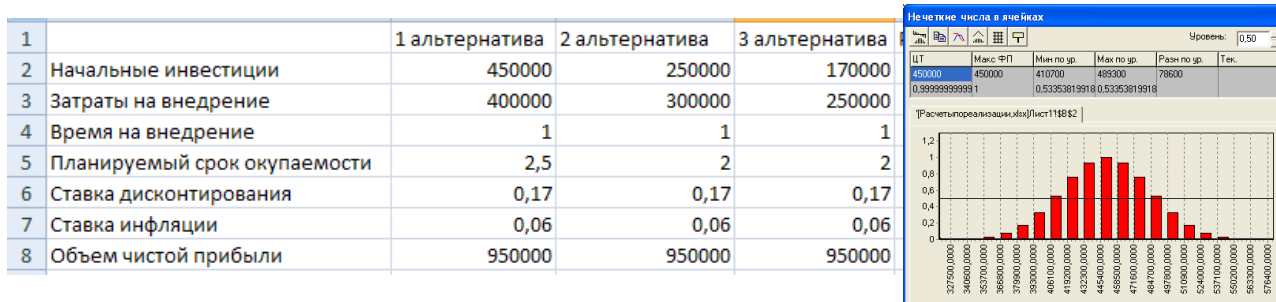


Рисунок 3 – Представление входных параметров альтернатив в виде нечетких чисел и функции принадлежности нечеткого множества

На втором этапе был проведен расчет нечетких значений показателей экономической эффективности, результаты которого приведены на рис. 4

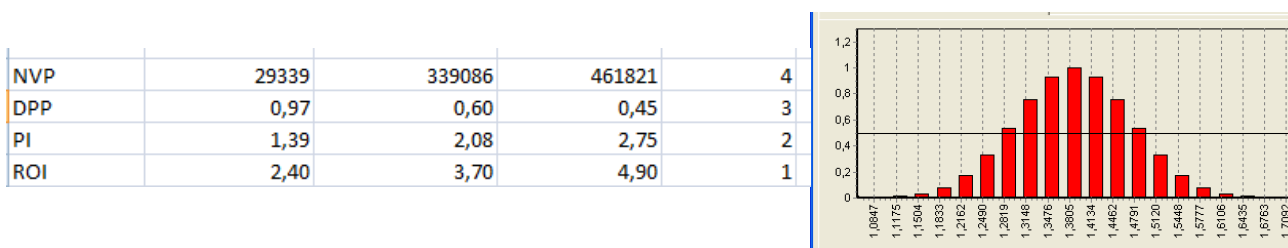


Рисунок 4 – Расчетные нечеткие значения показателей экономической эффективности по каждой из 3-х альтернатив

На третьем этапе осуществим оценку риска, для этого задаем оценку возможного проявления каждого риска, а также удельный вес в группе (1 – подготовка, 2 - реализация) и удельный вес по всей совокупности рисков в виде интервальных нечетких множеств.

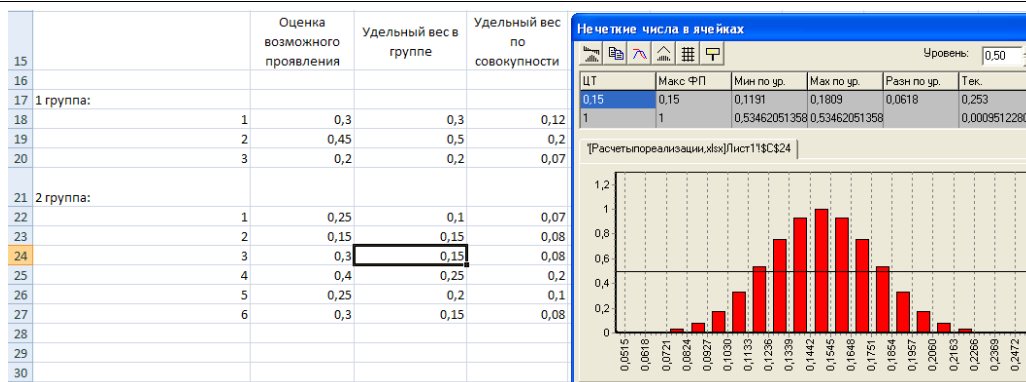


Рисунок 5 – Экспертные оценки риска по проекту в виде ИНМ

Далее производим свертку оценок риска по группам и рассчитываем агрегированную оценку риска по проекту в целом на основе λ -суммы, результаты которой представлены на Рисунок 6.

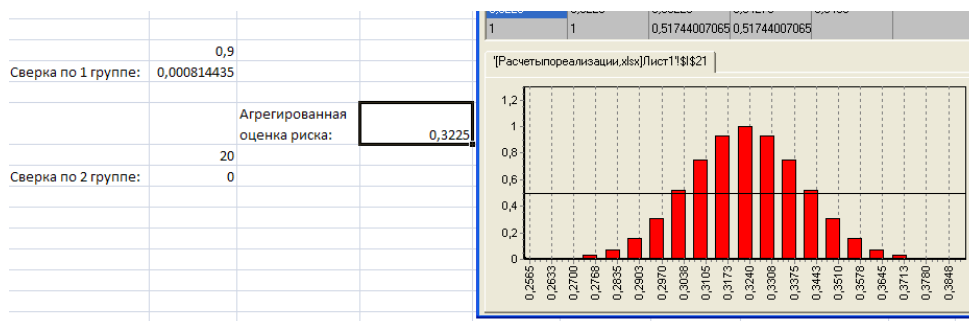


Рисунок 6 – Агрегированная оценка риска

На заключительном этапе оценки проектов внедрения КИС в Управление муниципального заказа администрации г. Владимира необходимо выявить наилучшую альтернативу с учетом результатов, полученных на предыдущих этапах, на основе адаптированного под нечеткие множества метода Electre-1. Для этого необходимо задать ранги каждого критерия оценки (показатели экономической эффективности и оценка риска), шкалы, а так же уровни согласия и несогласия (Рисунок 7).

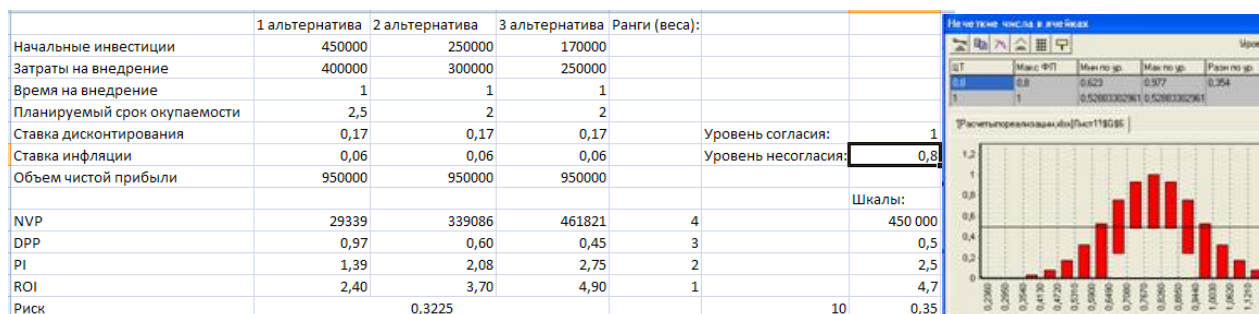


Рисунок 7 – Входные данные для выявления наилучшей альтернативы адаптированным под ИНМ методом Electre-1

Результатом применения озвученного выше метода, являются матрицы согласия и несогласия (результаты попарного сравнения всех рассматриваемых альтернатив), которые представлены на Рисунке 8.

Матрица согласия	1	2	3
1 *		0	0
2	1 *		1
3	1	1 *	
Матрица несогласия:	1	2	3
1 *		0,28	0,29
2	0,75 *		0,27
3	1	0,29 *	

Рисунок 8 – Результирующие матрицы согласия и несогласия

С учетом уровня согласия и несогласия, делаем вывод о том, что наилучшей альтернативой проекта внедрения КИС в Управление муниципального заказа администрации г. Владимира является вторая альтернатива «Разработка отдельного модуля для реализации непосредственной деятельности управления, т.е. осуществление закупок для нужд города, с возможностью интеграции с существующими системами».

Полученные результаты свидетельствуют о том, что предложенный метод действительно несет практическую пользу в реальных экономических условиях.

Библиографический список

1. Ремезова Е.М. Модели поддержки принятия решений при подготовке проекта внедрения КИС на основе многоагентных систем и аппарата нечетких множеств: дис. ...канд. эконом. наук: 08.00.13. СПб, 2017.