

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства  
Направление подготовки: Инноватика 27.03.05

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
«Перспективы применения систем искусственного интеллекта для увеличения инвестиционной привлекательности стартапов»

УДК 330.322.54.012:004.89-049.8

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
Зн41	Янгаличин О.Р.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Акчелов Е.О.			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Акчелов Е.О.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Корниенко А.А.	к.т.н.		

Томск – 2018

## Планируемые результаты обучения по направлениям подготовки

### 27.03.05 Инноватика

Код	Результат обучения
Общие по направлению подготовки	
P1	Использовать логически верную, аргументированную и ясную речь на русском и одном из иностранных языков в рамках осуществления межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.
P2	Анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, воспринимая межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.
P3	Понимать значения гуманистических ценностей, принимать на себя нравственные обязательства по отношению к обществу и природе для сохранения и развития цивилизации, использовать методы и средства физической культуры для обеспечения социальной и профессиональной деятельности, следовать принятым в обществе и профессиональной среде этическим и правовым нормам, использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности, использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
P4	Использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных, философских и экономических наук, законы естественнонаучных дисциплин, методы, способы, средства и инструменты работы с информацией в профессиональной деятельности в процессе самоорганизации и самообразования, в т. ч. для формирования мировоззренческой позиции.
P5	Находить и принимать решения в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения; организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации работ по проекту и нормированию труда, управления персоналом с соблюдением основных требований информационной безопасности, правил производственной безопасности и норм охраны труда.
P7	Применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии для выбора и обоснования оптимальности проектных, конструкторских и технологических решений; выбирать технические средства и технологии, учитывая экологические последствия реализации проекта и разрабатывая меры по снижению возможных экологических рисков, применять знания истории, философии, иностранного языка, экономической теории, русского языка делового общения для организации инновационных процессов.
P8	Применять конвергентные и мульти дисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта, использовать современные информационные технологии и инструментальные средства, в том числе пакеты прикладных программ деловой сферы деятельности, сетевые компьютерные технологии и базы данных для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, исследования и моделирования, разработки и управления проектом, выполнения работ по сопровождению информационного обеспечения и систем управления проектами.
Профиль «Предпринимательство в инновационной деятельности»	
P6	Анализировать проект (инновацию) как объект управления, систематизировать и обобщать информацию по использованию и

	формированию ресурсов, затратам, рискам реализации проекта, использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности, излагать суть проекта, представлять схему решения.
P9	Использовать когнитивный подход и воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее.
P10	Разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, составлять документацию, презентовать и защищать результаты проделанной работы в виде статей и докладов.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства

Направление подготовки: 27.03.05 Инноватика

Уровень образования бакалавриат

Период выполнения (осенний / весенний семестр 2017/2018 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа  
(бакалаврская работа, магистерская диссертация)

**Тема работы:**

«Перспективы применения систем искусственного интеллекта для  
увеличения инвестиционной привлекательности стартапов»

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**

**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	22.06.2018г.
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
30.04.2018	<b>Теоретическая часть.</b> Деятельность венчурных агентов. Оценка инвестиционной привлекательности инновационных проектов. Нейросетевой подход на примере задачи кредитного скоринга.	
10.05.2018	<b>Аналитическая часть.</b> Характеристика компании ООО «УК «Открытые Инновации ТПУ»». Выявление основных проблем, связанных с оценкой	

	инвестиционной привлекательности инновационных проектов.	
<b>20.05.2018</b>	<b>Практическая часть.</b> Разработка схемы решения на основе искусственного интеллекта для решения проблемы оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов.	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Акчелов Е.О.			

Принял студент:

ФИО	Подпись	Дата
Янгаличин Олег Ренатович		

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Корниенко А.А.	к.т.н.		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства  
 Направление подготовки: 27.03.05 Инноватика

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП

\_\_\_\_\_  
 (Подпись)      (Дата)      (Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

(бакалаврской работы/магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
Зн41	Янгаличин Олег Ренатович

Тема работы:

Перспективы применения систем искусственного интеллекта для увеличения инвестиционной привлекательности стартапов	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	22.06.2018г.
--	--------------

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объект исследования – рекомендательная система, применяющая методы искусственного интеллекта и машинного обучения                  Методические пособия по теме исследования, материалы научных конференций, справочные издания, данные статистических служб, правовые нормативы и акты и интернет-ресурсы.</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание</i></p>	<p>В ходе исследования были поставлены и решены следующие задачи:                  1. проанализировать механизм работы венчурных агентств;</p>

<p><i>процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>2.проанализировать процесс оценки инвестиционной привлекательности стартапов, используемый в венчурных агентствах; 3.выявить проблемы процесса оценки инвестиционной привлекательности стартапов; 4.разработать комплекс рекомендаций по решению проблем по оценке инвестиционной привлекательности на основе методов искусственного интеллекта, и оценить перспективы внедрения.</p>
<p><b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Рисунок 1 – Механизм работы венчурных агентов. Рисунок 2 – Стандартные методы оценки эффективности инвестиционных проектов. Рисунок 3 – Описание новой системы оценки с помощью диаграммы «Use-case» на UML. Рисунок 4 – Факторы отрицательного воздействия компьютера на здоровье человека. Таблица 1 – Сравнение основных методов оценки инновационных проектов Таблица 2 – Отличительные особенности инвестиционных и инновационных проектов Таблица 3 – Допустимые параметры микроклимата на рабочем месте Таблица 4 – Оптимальные значения показателей микроклимата Таблица 5 – Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ Таблица 6 – Оптимальные параметры рабочего места при работе с ЭВМ Приложение А – SWOT-анализ</p>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Раздел «Социальная ответственность»</p>	<p>Ассистент Мезенцева И.Л.</p>

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	
--	--

**Задание выдал руководитель:**

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>Ассистент</p>	<p>Акцелов Е.О.</p>			

**Задание принял к исполнению студент:**

<p>Группа</p>	<p>ФИО</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>Зн41</p>	<p>Янгаличин Олег Ренатович</p>		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 73 страницы, 4 рисунка, 6 таблиц, 30 использованных источников, 2 приложения.

Ключевые слова: машинное обучение, инвестиционная привлекательность, скоринг, регрессия, коллаборативная фильтрация, венчурные агенты, стартап, искусственный интеллект, рекомендательная система, венчурные фонды, инновационный проект.

Объектом исследования является рекомендательная система, применяющая методы искусственного интеллекта и машинного обучения для решения задач оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов.

Цель работы – разработать схему решения на основе искусственного интеллекта для оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов, а также комплекс рекомендаций по внедрению систем искусственного интеллекта в венчурные агентства.

В процессе исследования проводились: изучение отечественной и зарубежной литературы по выбранной тематике, предметной области, выбор метода исследования

В результате исследования была разработана архитектура рекомендательной системы на основе методов искусственного интеллекта и оценена перспектива ее внедрения.

Область применения: венчурные агенты, венчурные фонды, участники инновационного проекта, образовательные учреждения.

Экономическая значимость работы заключается в увеличении эффективности анализа проекта и минимизации рисков отрицательного решения об инвестировании проекта венчурными фондами.

Новизна исследования состоит в том, сложности в оценке инвестиционной привлекательности инновационных проектов могут быть решены. В результате была предложена функциональная модель, основанная



на методах искусственного интеллекта. Предложенная модель в будущем может значительно повысить эффективность работы венчурных агентств.

В будущем планируется реализация системы, ее апробация и внедрение в деятельность венчурных агентств.

## **Список используемых сокращений**

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**ИИ:** искусственный интеллект.

**ООО:** общество с ограниченной ответственностью.

**УК:** управляющая компания.

**ТПУ:** федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет».

**УК «Открытые Инновации ТПУ»:** общество с ограниченной ответственностью «УК “Открытые Инновации ТПУ”».

## Оглавление

Введение.....	12
1 Теоретическая часть.....	15
1.1 Деятельность венчурных агентов.....	15
1.2 Расчет инвестиционной привлекательности проектов.....	18
1.3 Нейросетевой подход на примере задачи кредитного скоринга.....	27
2 Аналитическая часть.....	31
2.1 Общая характеристика управляющей компании «Открытые Инновации ТПУ».....	31
2.2 Процесс расчета инвестиционной привлекательности инновационных проектов на предприятии.....	37
3 Практическая часть.....	40
3.1 Разработка рекомендательного ПО на основе методов ИИ для оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов.....	40
3.2 Перспективы от перехода к нейросетевому подходу для компании УК «Открытые Инновации ТПУ».....	47
4 Социальная ответственность.....	52
Заключение.....	65
Список использованных источников.....	68
Приложение А Пример «упакованного» проекта.....	71
Приложение Б SWOT-анализ УК «Открытые Инновации ТПУ».....	77

## **Введение**

Современному этапу экономического развития в развитых странах присуще инновационное развитие, именно этот тип развития будет для них определяющим. В связи с этим экономика таких стран будет более инновационной. Поэтому в современных условиях будут иметь высокое значение новая экономика.

Главным двигателем данной экономики являются инновационные проекты и стартапы. Реализация данных проектов довольно трудоемкий процесс, и зачастую участники этих проектов, которые являются учеными, инженерами или исследователями, часто не осведомлены о том, как реализовать и коммерциализировать свои идеи. Поэтому, в целях развития экономики, появляется потребность в компаниях-посредниках между участниками проекта и инвесторами. Такие компании называются венчурными агентами.

Актуальность исследования заключается в том, что в настоящее время не существует точного и эффективного метода оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов, и к ним применяются методы оценки инвестиционных проектов, которые неточно отражают всю сущность инновационных из-за чего имеют высокие погрешности и неточности в расчетах.

Проблема исследования данной работы состоит в следующем: «Как адаптировать маркетинговую политику предприятия для удовлетворения запросов потребителя?»

Объектом исследования является рекомендательная система, применяющая методы искусственного интеллекта и машинного обучения для решения задач оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов.

Предметом исследования является оценка перспектив от внедрения данной системы в процесс расчета инвестиционной привлекательности инновационных проектов в деятельность венчурных агентов.

Цель исследования – разработать схему решения на основе искусственного интеллекта для оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов, а также комплекс рекомендаций по внедрению систем искусственного интеллекта в венчурные агентства.

В процессе исследования проводились изучение и систематизация информации по предмету и объекту исследования.

Для достижения поставленной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. проанализировать механизм работы венчурных агентов;
2. проанализировать процесс оценки инвестиционной привлекательности стартапов, используемый в венчурных агентствах;
3. выявить проблемы процесса оценки инвестиционной привлекательности стартапов;
4. разработать комплекс рекомендаций по решению проблем по оценке инвестиционной привлекательности на основе методов искусственного интеллекта, и оценить перспективы внедрения.

Таким образом, в работе применяются методы маркетингового исследования, как SWOT-анализ и SNW-анализ. Данная работа также имеет практическую значимость для руководителей и сотрудников ООО «УК “Открытые Инновации ТПУ”» отвечающих за финансовый анализ, так как результаты работы способны улучшить процесс оценки инвестиционной привлекательности и увеличить прибыль компании за счет уменьшения времени обработки проектов и минимизации рисков.

Структурно работа состоит из трех частей. Первая часть содержит теоретические положения деятельности венчурных агентов, теория оценки инвестиционной привлекательности и концепцию нейросетевого подхода, используемого в компаниях. Вторая часть представляет собой анализ

деятельности венчурного агента ООО «УК “Открытые Инновации ТПУ”», включающие в себя анализ внутренней и внешней среды предприятия, а также анализ слабых и сильных сторон компании. В третьей части, в рамках решения проблемы, была разработана архитектура программного обеспечения, которое позволяет решить проблему оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов путем нового подхода к их анализу, а также рассмотрены перспективы внедрения данной системы в ООО «УК “Открытые Инновации ТПУ”».

# **1 Теоретическая часть**

## **1.1 Деятельность венчурных агентов**

Венчурные агенты – компании-посредники между участниками инновационных проектов и венчурными фондами.

Такие компании заключают сотрудничество с несколькими венчурными фондами и университетам сразу, для увеличения числа потенциальных инновационных проектов.

Венчурные агенты получают прибыль в качестве процента от инвестиций в финансируемый проект.

Поэтому, цель венчурных агентов заключается в «упаковке» инновационных проектов и поиске венчурных инвестиций для их дальнейшего развития.

Венчурные агенты осуществляют деятельность по трем направлениям:

1. Для университетов:

1.1 продвижение стартапов университета;

1.2 позиционирование университета как центра технологического и инновационного развития.

2. Для стартапов:

2.1 «упаковка» проектов, оценка инвестиционной привлекательности и проработка коммерческой части;

2.2. привлечение финансирования.

3. Для венчурных фондов:

3.1 поиск проектов по тематикам, входящих в интересы стратегии развития фонда.

Участники инновационного проекта зачастую не осведомлены о правилах оформления бизнес-планов и о том, как презентовать свой проект.

Поэтому венчурные агенты для выполнения цели решают следующие задачи:

1. выстраивают деловые отношения с венчурными фондами;
2. производят отбор стартапов;
3. сопровождают инновационные проекты: трекинг, маркетинг, коммерциализация, расчет инвестиционной привлекательности, дальнейшая «упаковка» к презентации;
4. привлекает финансирование в стартапы.

И хотя, подписывая соглашение о сотрудничестве с компанией, венчурные фонды полностью доверяют решениям венчурных агентов, презентация проекта венчурным капиталистам является самой важной частью деятельности подобных компаний, так как именно от хорошо подготовленной презентации зависит будущая прибыль компании.

В процессе подготовки стартапа к презентации осуществляются следующие шаги (пример упакованного проекта в Приложении 1.):

1. расписывается предмет проекта (наименование, заявитель, цель проекта, актуальность проблемы, предлагаемой к решению в рамках проекта, описание задач, описание важности решаемых задач для экономики РФ до 2030 года, и контакты участников проекта);
2. проводится конкурентный анализ (Существующие отечественные и зарубежные идеи для решения проблемы, современное состояние исследований по данному направлению, проведенные к настоящему времени и планируемые научные исследования в данной области).
3. расписывается предлагаемое решение проблемы (новизна идеи или технологии, научно-технический задел, имеющийся у заявителя);
4. расписывается научно-техническая часть (ожидаемый научно-технический результат, конкурентные преимущества, обоснование методик, ожидаемый результат от реализации);



5. внедрение проекта (сведения о патентном поиске в Российской Федерации и за рубежом с указанием глубины поиска).

Для подробного и наглядного описания механизма работы венчурных агентов, была сделана схема взаимодействия между основными стейкхолдерами и процессами, происходящими в процессе взаимодействия.

Механизм работы венчурных агентов представлен на рисунке 1.

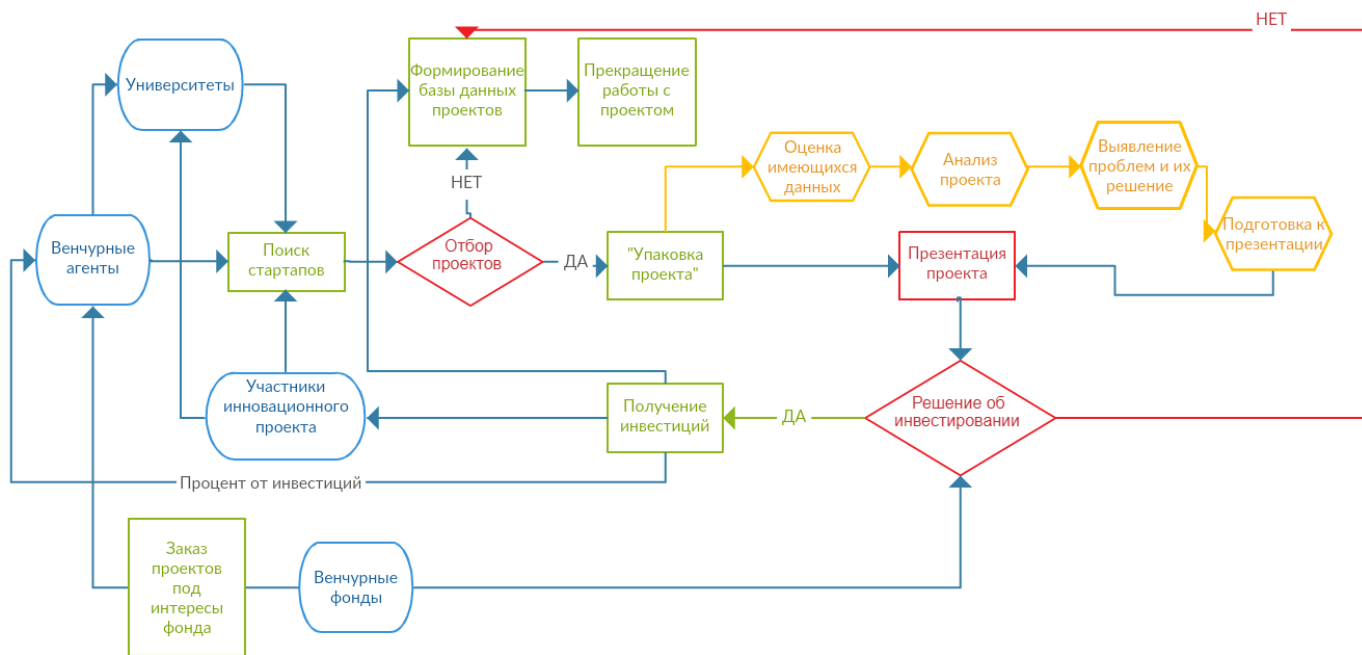


Рисунок 1 – Механизм работы венчурных агентов

Венчурные агенты являются компаниями-посредниками между венчурными фондами и участниками инновационных проектов. После подписания соглашения о сотрудничестве между венчурными фондами и венчурными агентами, капиталисты, в целях получения прибыли от инвестиций, делают заказ на стартапы, соответствующие области их интересов, венчурным агентам. Венчурные агенты, привлекая университеты, так как в них наибольшая концентрация инноваций, осуществляют поиск и отбор проектов по определенным критериям, исходя из собственного опыта или заданными венчурным фондом. Даже после неудачного отбора, данные проекта тщательно анализируются и заносятся в базу данных проектов.

После успешного прохождения процесса отбора венчурные агенты подписывают соглашение о сотрудничестве с участниками проекта, и в лице экспертов в области инвестиций и приглашенных специалистов, связанных с спецификой проекта, осуществляют «упаковку проекта», которая происходит в четыре этапа:

1. Оценка входных данных проекта
2. Анализ проекта (конкурентный анализ, маркетинговые исследования, оценка инвестиционной привлекательности)
3. Выявление проблем проекта и разработка рекомендаций по их решению
4. Подготовка к презентации проекта венчурным фондам (часто условия презентации проекта задаются венчурными фондами, и включают себя: реферат проекта, рецензию венчурных агентов о проекте, презентацию проекта, напечатанный бизнес-план).

После презентации венчурные фонды принимают решение об инвестировании. Если решение было положительным, то участники инновационного проекта получают средства на реализацию своего проекта и подписывают соглашение о сотрудничестве с венчурным фондом, от которого получили инвестиции. Венчурные агенты, в рамках подписанного соглашения заносят данные успешного проекта в базу данных проектов и получают прибыль в виде процента от вложенных в проект инвестиций.

## **1.2 Расчет инвестиционной привлекательности проектов**

Прибыль компании зависит от успешного финансирования проектов венчурными фондами. Таким образом самым важным аспектом деятельности предприятия является правильный расчет инвестиционной привлекательности и отбор стартапов, так как именно этот аспект позволяет компании минимизировать собственные и риски и максимизировать прибыль.

Однако, в настоящий момент не существует общего способа оценки инновационных проектов, поэтому применяются методы оценки инвестиционных.

Выделяются два ключевых подхода к их оценке:

1. с точки зрения методов экономического анализа различия между инновационной деятельностью и долгосрочными инвестициями отсутствуют, следовательно, для оценки инновационных проектов следует применять тот же инструментарий, что и для инвестиционных проектов;

2. вследствие того, что инвестиции проходят в инновационные проекты, для оценки эффективности следует применять методы, учитывающие указанные особенности инновационных проектов.

К традиционным способам оценки инвестиционных проектов относят учетные и динамические методы (рис.2)

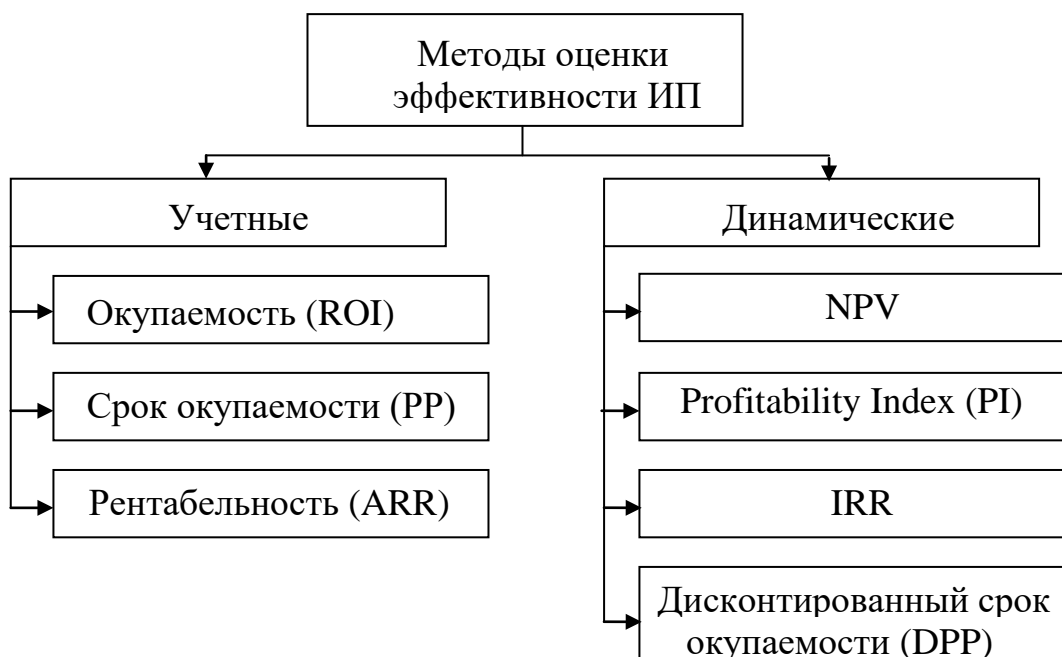


Рисунок 2 – Стандартные методы оценки эффективности инвестиционных проектов

Срок окупаемости инвестиций (англ. Pay-Back Period – далее PP) – период времени, по истечению которого затраты и прочие расходы, связанные

с инвестиционной деятельностью, становятся равным денежным поступлениям от вложенных средств [1].

Для расчета срока окупаемости применяют формулу  $T_{\text{окуп}} = n$ , при котором:

$$\sum_{t=0}^n CF_t > I_0 \quad (1)$$

где  $n$  – число периодов;

$CF_t$  – поступление денежных средств в период времени  $t$ ;

$I_0$  – размер начальных инвестиций в нулевой период.

Кроме денежного потока модель включает в расчет барьерную ставку, который отражает дисконтируемый срок окупаемости (англ. Discounted Payback Period – DPP). Данный показатель определяют, как срок окупаемости в текущих стоимостях.

Для того, чтобы его рассчитать применяют формулу:  $T_{\text{окуп}} = n$ , при котором:

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} > I_0 \quad (2)$$

где  $r$  – барьерная ставка (ставка дисконтирования);

$n$  – число периодов;

$I_0$  – величина начальных инвестиций в нулевой период времени;

$CF_t$  – поступление денежных средств в период времени  $t$ .

Критерий приемлемости дисконтированного срока окупаемости –  $T_{\text{окуп}} \rightarrow \min$ , или другими словами, период окупаемости должен стремиться к минимуму.

Далее следует чистая текущая стоимость (англ. Net Present Value – далее NPV), которая является суммой текущих стоимостей денежных потоков с учетом барьерной ставки.

Расчет чистой текущей стоимости происходит в три этапа. Сперва рассчитывается текущая стоимость затрат « $I_0$ », то есть вложенные инвестиции. Далее рассчитывается текущая стоимость будущих денежных поступлений « $CF_t$ » – поступления денежных средств за каждый год,

приведенные к моменту времени «t». Такой расчет показывает количество средств, которое необходимо вложить в данный момент, если бы барьерная ставка была равна ставке дохода, с целью получения определенного дохода.

Стоимость доходов от проекта «Present value» (далее – PV) определяется как сумма текущих доходов за все годы:

$$PV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (3)$$

где  $r$  – барьерная ставка (ставка дисконтирования);

$n$  – число периодов;

$PV$  – величина начальных инвестиций в нулевой период времени;

$CF_t$  – поступление денежных средств в период времени  $t$ .

После чего, текущую стоимость затрат « $I_0$ » необходимо сопоставить с текущей стоимостью доходов. Таким образом:

$$NPV = PV - I_0 \quad (4)$$

где  $NPV$  – чистая текущая стоимость;

$PV$  – величина начальных инвестиций в нулевой период времени;

$I_0$  – поступление денежных средств в период времени  $t$ .

Соответственно, чистая текущая стоимость определяет чистые доходы или убытки инвестора, в случае, если он решит вложить деньги в проект, в отличие от вклада в банк.

Во время реализации проекта, финансирование которого будет включать в себя несколько этапов, расчет данного показателя осуществляют с помощью более общей формулы:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{IC_t}{(1+r)^t} \quad (5)$$

где  $NPV$  – чистая текущая стоимость;

$CF_t$  – приток денежных средств в период  $t$ ;

$n$  – суммарное число периодов  $t = 1, 2, \dots, n$  (или время действия инвестиции);

$IC_t$  – сумма инвестиций в  $t$ -м периоде;

$r$  – барьерная ставка.

NPV является одним из ключевых показателей, который используется при оценки инвестиционных проектов, так как данный показатель выявляет абсолютную величину отдачи вложенных инвестиций.

Еще одним важным показателем в оценке эффективности инвестиций является дисконтированный индекс доходности (англ. Discounted Profitability Index – далее DPI). Он определяется как отношение всех дисконтированных денежных поступлений к дисконтированным затратам на проект. Таким образом формула:

$$DPI = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^n \frac{IC_t}{(1+r)^t} \quad (6)$$

где  $NPV$  – чистая текущая стоимость;

$DPI$  – дисконтированный индекс доходности;

$CF_t$  – приток денежных средств в период  $t$ ;

$n$  – суммарное число периодов  $t = 1, 2, \dots, n$  (или время действия инвестиции);

$IC_t$  – сумма инвестиций в  $t$ -м периоде;

$r$  – барьерная ставка.

Еще одним базовым параметром является внутренняя норма доходности (IRR, далее – ВНД). Это норма прибыли, барьерная ставка, при которой чистая текущая стоимость равна нулю. По-другому можно определить ВНД как ставку дисконта, при которой равны дисконтированные доходы и инвестиционные затраты от проекта [2].

Экономический смысл внутренней нормы доходности заключается в том, что она показывает ожидаемую норму доходности или рентабельность инвестиций, а также максимально допустимый уровень затрат в проект, для которого проводится оценка.

Внутренняя норма доходности является показателем, определяющим максимально приемлемую ставку дисконта, при которой возможно вкладывать средства без потерь:  $IRR = r$ , при котором:

$$NPV = f(r) \quad (7)$$

где  $NPV$  – чистая текущая стоимость;

$f(r)$  – функция от ставки дисконтирования;

Для нахождения внутренней нормы доходности применяют формулу:

$$NPV(IRR) = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{IC_t}{(1+IRR)^t} \quad (8)$$

где  $NPV(IRR)$  – чистая текущая стоимость, рассчитанный по ставке дисконтирования;

$CF_t$  – приток денежных средств в период  $t$ ;

$n$  – суммарное число периодов  $t = 1, 2, \dots, n$  (или время действия инвестиции);

$IC_t$  – сумма инвестиций в  $t$ -м периоде;

$IRR$  – ставка дисконтирования.

Например, если денежный поток в нулевой год будет равен 1, а в первый - 1,2, то внутренняя норма доходности будет равна 20%.

Показатель ВНД характеризует эффективность вложенных инвестиций, однако относительно неточно, так как ВНД не учитывает уровень реинвестиций. Также стоит отметить, что показатель ВНЖ может быть рассчитан неправильно при знакопеременных денежных потоках, что часто возникает в инновационных проектах[3].

Сторонники второго подхода часто предлагают применять для оценки инновационных проектов метод нечетких множеств и метод реальных опционов, которые в большей степени учитывают специфику инновационных проектов.

Реальный опцион – это право, но не обязательство предпринять действие/управленческое решение (отсрочить, расширить, сократить,

отказаться, изменить и т.д.) относительно реального актива по predetermined цене в будущем.

Реальные опционы могут быть следующих видов:

- *Опцион на сокращение и на выход из проекта* (в случае убыточности – опцион PUT);

- *Опцион на развитие проекта* (в случае благоприятного развития событий – опцион CALL);

- *Опцион на переключение и временную остановку проекта.* Переключение имеет следующие типы: на другую технологию, на новый рынок и на иной объем деятельности;

- *Комплексный опцион* является результатом действия нескольких опционов в инновационном проекте, при условии одного и того же источника неопределенности;

- *Опцион на отсрочку начала проекта* – предполагает возможность оставить инвестиции до получения необходимой свежей информации для принятия решения.

В зарубежной практике оценки эффективности инноваций наиболее распространенными являются методики:

- STAR (Strategic technology assesment review) – методика многофакторного анализа инновационных проектов на основе экспертных оценок

- BSC (Balanced Scorecard) – сбалансированной системы показателей для анализа приоритетности инновационных проектов - методика комплексной оценки потенциала инновационного проекта на базе двенадцати показателей драйверов по четырем перспективам: финансовая, маркетинговая, бизнес процессы и обучение

- IRI (Industrial Research Institute Technique) – методика оценки вероятности технического и коммерческого успеха инновационных проектов.



Рассмотрим более подробно метод нечетких множеств и метод реальных опционов. В основе метода нечетких множеств лежит экспертный метод, который позволяет сравнивать эффективность инновационных проектов. Интегральный показатель эффективности инновационного проекта складывается из четырех частных показателей эффективности: экономической, социальной, экологической и научно-технической.

$$E_{int} = \alpha_1 E_{\text{экон}} + \alpha_2 E_{\text{соц}} + \alpha_3 E_{\text{экол}} + \alpha_4 E_{\text{нт}} \quad (9)$$

где  $E_{int}$  – интегральный показатель эффективности инновационного проекта;

$\alpha_n$  – вес частного показателя эффективности;

$E_n$  – частный показатель эффективности;

В свою очередь, каждый частный показатель эффективности оценивается по трем параметрам: полезный эффект, экономия и риск, значения которых определяются экспертным путем.

Ключевое отличие метода реальных опционов заключается в том, что он учитывает возможность изменений условий проекта и наличие выбора альтернатив на различных этапах его реализации. Данный метод принимает во внимание возможность стейкхолдеров изменять проект по мере его осуществления, принимать управленческие решения, направленные на улучшение проекта.

Модели оценки стоимости опционов можно разделить на две группы:

1. методы на основе на модели Блэка-Шоулза (Black-Scholes Option Pricing Model, BSOPM);
2. методы, основанные модели биномиального дерева Кокса-Росса-Рубинштейна (Binomial options pricing model, BOPM).

Исследователи считают, что модель Блэка-Шоулза, основанная на предпосылке непрерывного учета времени, более уместна в случае оценки финансовых опционов - их можно купить или продать в любой момент времени, поскольку существует ликвидный стандартизированный рынок (что

необходимо, т.к. метод предполагает использование нормального распределения, следовательно, стоимость актива должна иметь непрерывное, а не дискретное распределение). При оценке реальных инвестиций более приемлем второй подход, так как реальные инвестиции не настолько ликвидны, чтобы можно было в любой момент времени продать свое право участия в проекте. При использовании биномиальной модели сначала строится дерево стоимости базового актива и на его основе – дерево стоимости опциона, которые затем сворачиваются. При построении дерева стоимости базового актива можно учесть риски проекта в сценарных значениях, а не в ставке дисконтирования [4].

Таким образом, основная идея метода, заключается в том, чтобы построить биномиальное дерево, и с помощью этого дерева рассмотреть все возможные варианты эволюции цен базового актива, которые могут иметь место в будущем и использовать эти варианты для определения справедливой цены опциона. Цена опциона определяется как математическое ожидание случайной величины, имеющей биномиальный закон распределения.

На основе данных оценки инвестиционной привлекательности, используемой на предприятии, можно сделать таблицу сравнения основных методов оценки инновационных проектов.

Таблица 1 – Сравнение основных методов оценки инновационных проектов

Метод	Критерий сравнения				
	Ориентированность на денежные потоки	Учет риска	Многопериодность	Гибкость в принятии решений	Методика и точность расчета
NPV	+	+/-	+	-	+
PI	+	-	+	-	+
IRR	+	+/-	+	-	+
DPP	+	-	+	-	+
Реальные опционы	+	+	+	+	-

Сравнение основных методов оценки эффективности венчурных проектов (таб. 1) отражает преимущество метода реальных опционов, который дает возможность более гибко оценить будущий потенциал проекта (не только с экономической, но и с точки зрения рыночной перспективности, качества менеджмента) и, соответственно, более эффективно управлять инновационной компанией или проектом. Однако данный способ

Таким образом, традиционные методы оценки эффективности проектов не в полной мере отражают специфику инновационных проектов, или имеют высокие погрешности в результате расчета, следовательно, возникает необходимость использования особых методов для оценки эффективности инновационных проектов, которые более точно отражают потенциал и перспективность инновационных проектов.

### **1.3 Нейросетевой подход на примере задачи кредитного скоринга**

В целях оптимизации и устранения проблем, современные компании все чаще и чаще внедряют системы искусственного интеллекта.

Искусственный интеллект (далее – ИИ) – это имитация работы человеческой мысли и познавательных процессов, с целью автоматизации решения сложных-комплексных задач. Для формирования системы команд, искусственный интеллект применяет ряд технических средств, с помощью которых представляется и управляется знание.

Система искусственного интеллекта (а конкретно нейронные сети) - специально написанное программное обеспечение, которые на основе входных данных, которые в свою очередь специально подбираются компаниями и обрабатываются профессионалами в области машинного обучения, могут обучаться, выявляя определенные закономерности в этих данных и давая желаемый результат на выходе. Проще говоря: системы

искусственного интеллекта – своего рода «имитация» работы человека, который принимает решения на основе входных данных.

У таких систем есть существенные плюсы:

1. способность принимать быстрые решения: обучив системы правильно, она, принимая данные на вход, способна принимать решения с очень высокой скоростью, в отличие от человека;

2. высокая степень адаптивности: нейронные сети способны видеть новые закономерности в входных данных и при их изменениях «переобучаются» под новые условия, что дает эффективный результат при постоянно меняющемся рынке;

3. нейронным сетям не надо платить: многие компании, которые занимаются внедрением систем искусственного интеллекта, платят лишь единожды- за внедрение системы;

4. нейронные сети способны обрабатывать большие данные (Big Data): на что уходит у целого отдела порой недели, у нейронной сети займет не больше часа, благодаря вычислительной мощности компьютеров;

5. также на основе обратной связи от клиентов нейронные сети способны разрабатывать маркетинговые решения.

Однако, несмотря на широкий спектр возможностей нейронных сетей, решению задач с их помощью сопутствует ряд недостатков:

1. большинство подходов для проектирования ИИ являются эвристическими и часто не приводят к однозначным решениям;

2. для построения модели объекта на основе ИИ требуется выполнение многоцикловой настройки внутренних элементов и связей между ними;

3. обучение сети в ряде случаев приводит к тупиковым ситуациям;

4. проблемы, возникающие при подготовке обучающей выборки, связанные с трудностями нахождения достаточного количества обучающих примеров [5].

Активное использование систем искусственного интеллекта в компании называется – нейросетевым подходом в бизнесе (или концепция «AI First»).

На презентации в США CEO компании «Google» Сундар Пачаи рассказал о концепции «AI First». По словам главы компании «Google», эта стратегия поможет переосмыслить то, как компьютеры работают. Сундар Пачаи заявил, что компания делает ставку на искусственный интеллект в технике. Чтобы подчеркнуть это, Пачаи выделил во время своего выступления 4 октября 2017 года в США четыре пункта новой стратегии «AI First»:

1. люди должны быть способны взаимодействовать с ИИ простым образом;
2. ИИ должен быть на всех устройствах;
3. ИИ нужна контекстность: ПО должно учитывать контекст происходящего;
4. умные системы должны постоянно адаптироваться и улучшаться [6].

Одним из примеров использования нейросетевого подхода в бизнесе является осуществление «кредитного скоринга» (от английского слова «score» - очки, счет) в банках. Кредитный скоринг — система оценки кредитоспособности (кредитных рисков) лица, основанная на численных статистических методах и машинном обучении: задача регрессии, обработка входных/выходных данных, аппроксимация и представление выборки, коллаборативная фильтрация [7].

Скоринговые системы позволяют снизить издержки и минимизировать операционный риск за счет автоматизации принятия решения, сокращают время обработки заявок на предоставление кредита, дают возможность банкам проводить свою кредитную политику централизованно, обеспечивают дополнительную защиту финансовых организаций от мошенничества.

С математической точки зрения, результат скоринга является решением задачи множественной регрессии.

Множественная регрессия – задача нахождения искомой функции «у», путем решения уравнения:

$$y = \alpha + \beta x_1 + \gamma x_2 + \dots + \omega x_n = \alpha + (\bar{v} \cdot \bar{x}) \quad (10)$$

где  $y$  – искомая функция. В случае кредитного скоринга – результат, который позволяет сделать вывод о предоставлении заёма.

$\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  – вектор входных данных, где  $x_i$  – факторный признак. В кредитном скоринге – это данные из анкеты заёмщика.

$\bar{v} = (\beta, \gamma, \dots, \omega)$  – весовой вектор, где  $(\beta, \gamma, \dots, \omega)$  – веса каждого из признаков  $x_i$ . Веса показывают «значимость вклада» признака  $x_i$  на результат конечной функции  $y$ .

$\alpha$  – коэффициент случайной ошибки (часто небольшая или равная нулю), в силу других факторов, неучтенных моделью.

После решения уравнения функция «у» принимает некоторое значение, предусмотренное моделью, и на основе этого значения принимается решение о предоставлении кредита. В таком случае функция «у» - индекс кредитоспособности заемщика.

Для банков данная система играет ключевую роль в секторе кредитования. Данная сеть позволяет обрабатывать заявки по кредиту за считанные минуты, что дает возможность получения большей прибыли за счет увеличения количества выданных кредитов. Также стоит отметить, что данная система обучается постоянно: сеть учитывает каждую поданную заявку, и хоть решение о кредитовании строится из предыдущего опыта, однако любое следующее решение будет включать предыдущее, посредством изменения весов.

Данный подход позволяет системе адаптироваться под рынок, что позволяет системе не только быть гибкой к постоянно изменяющимся условиям, но и минимизировать риски, чего не могут сделать строгие экономические формулы.

## **2 Аналитическая часть**

### **2.1 Общая характеристика управляющей компании «Открытые Инновации ТПУ»**

Общество с ограниченной ответственностью «Управляющая компания “Открытые инновации Томского Политехнического Университета”» – уникальная компания в городе Томск. Данная компания является посредником между участниками инновационного проекта и венчурными фондами. Подобные компании-посредники называются – венчурными агентами.

ООО «УК “Открытые Инновации ТПУ”» была образована в 2018 году посредством усилий «Томского Политехнического Университета» и группы компаний «WinCorp» и является новым предприятием на рынке Томска. Данное агентство специализируется на стартапах в сферах робототехники, беспилотных технологий, сенсорики, геймификации, энергетики, аддитивных технологий и технологий материалов.

Сейчас «Открытые инновации ТПУ» — это венчурный агент уже для шести фондов, среди которых – «Phystech Ventures», «North Energy Ventures», «Schneider Electric», «Marchmont», «НахAsia», «FPI» [8].

В рамках преддипломной практики, для описания общей характеристики компании и выявления проблем были проведены:

1. анализ внутренней среды;
2. анализ внешней среды;
3. анализ сильных и слабых сторон компании.

Внутренняя среда организации – это среда, которая определяет технические и организационные условия работы организации и является результатом управленческих решений.

Цель венчурных агентов заключается в «упаковке» инновационных проектов и поиске венчурных инвестиций для их дальнейшего развития.

После успешного формирования проекта, венчурные агенты получают прибыль в виде процента от инвестиций в проект. Процент определяется в соглашении о сотрудничестве. Также компания получает прибыль от предоставления услуги поиска проектов венчурным фондам по тематикам, входящих в интересы стратегии развития фонда.

На данный момент организационно-правовой формой «УК “Открытые Инновации ТПУ”» является общество с ограниченной ответственностью (далее – ООО).

Общество с ограниченной ответственностью – самая распространенная в малом бизнесе организационно-правовая форма предприятий. Определение ООО гласит: «Обществом с ограниченной ответственностью признается учрежденное одним или несколькими лицами хозяйственное общество, уставный капитал которого разделен на доли определенных учредительными документами размеров; участники Общества не отвечают по его обязательствам и несут риск убытков, связанных с деятельностью Общества, в пределах стоимости внесенных ими вкладов» [9].

Функционирование ООО в Российской Федерации обуславливается федеральным законом от 08.02.1998 № 14-ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью» и описывается в Гражданском кодексе Российской Федерации (часть первая) гл.4, статьи 87 – 94 [10].

Как и остальные формы предприятий, ООО имеет свои особенности, преимущества и недостатки.

Плюсы ООО:

1. несложная процедура создания — регистрация предприятия в налоговой службе, нет необходимости в регистрации выпуска акций;
2. ответственность по долгам ограничена суммой вклада в Уставный капитал;
3. имущественные интересы участников общества более защищены: каждый участник может в любой момент выйти из общества и потребовать



выплаты действительной стоимости его доли (для участника это плюс, а для самого предприятия — минус);

4. простая система управления — не требуется формирование совета директоров, управление текущей хозяйственной деятельностью, как правило, осуществляется единоличным исполнительным органом;

5. возможность более быстрого увеличения уставного капитала (по сравнению с АО), если потребуется привлечь дополнительные средства для развития бизнеса;

6. в уставе ООО:

- может содержаться положение, запрещающее продажу участниками своих долей третьим лицам;

- может быть установлено, что переход доли другому участнику ООО, а также наследнику или правопреемнику участника возможен только с согласия остальных участников ООО;

- можно запретить передавать доли в залог;

- можно предусмотреть порядок распределения прибыли между участниками общества непропорционально принадлежащим им долям;

7. у владельцев не менее чем 10% уставного капитала есть возможность потребовать в судебном порядке исключения из ООО компаньона, грубо нарушающего свои обязанности, в случае если такие нарушения затрудняют или делают невозможным нормальное функционирование общества.

Основные минусы ООО:

а) сложнее и дороже регистрация предприятия (по сравнению с ИП), требуется большее количество документов;

б) невозможно свободно распоряжаться денежной наличностью, которая должна сдаваться в банк на расчетный счет предприятия, согласно «Порядку ведения кассовых операций»;

в) выплата дивидендов учредителям ООО может осуществляться не чаще чем 1 раз в квартал;

г) обязанность ведения бухучета и сдачи бухгалтерской отчетности, если предприятие применяет общую систему налогообложения, а не УСН; однако, если в ООО распределяются дивиденды, Минфин также требует ведения бухучета;

д) если ООО – на общей системе налогообложения, то оно платит налог на имущество; е) при выходе участника из состава общества может возникнуть финансовый кризис в связи с выплатой участнику его доли в уставном капитале;

ж) по сравнению с АО, бизнес сложнее продать; з) как для юридического лица, более высокие штрафные санкции.

«УК “Открытые Инновации ТПУ”» является молодым предприятием, и поэтому выбор ООО в качестве правовой-организационной формы можно считать целесообразным, так как относительно других форм легче привлекать других участников для сотрудничества, тем самым повышать инвестиционную привлекательность компании и конкурентоспособность на рынке.

Организационная структура «УК “Открытые Инновации ТПУ”» является линейно-функциональной:

1.линейная технология управления, которая представляет из себя строгую последовательность отдельных работ и операций, которые производятся в соответствии с заранее намеченным планом;

2.поисковое управление, которое основано на полной ясности задач. В данном случае решение разрабатывается, отталкиваясь от цели в обратной последовательности.

*Внешняя среда организации* – среда функционирования экономического субъекта, возникающая и существующая независимо от его деятельности и при этом оказывающая существенное воздействие на него.

Внешняя среда, в которой приходится работать организации, находится в непрерывном движении, подвержена изменениям. Меняются вкусы потребителей, рыночный курс рубля по отношению к другим валютам, вводятся новые законы и налоги, изменяются рыночные структуры, новые технологии революционизируют процессы производства, действуют еще и многие другие факторы. Способность организации реагировать и справляться с этими изменениями внешней среды является одной из наиболее важных составляющих ее успеха. Вместе с тем эта способность является условием осуществления запланированных стратегических изменений.

Внешняя среда предприятия определяется основными факторами воздействия, а именно конкурентами, потребителями (клиентами), поставщиками и партнерами.

Основными партнерами ООО «УК «Открытые Инновации ТПУ»» являются венчурные фонды, фонды продвижения инициатив, посевные фонды, университеты и учредительные компании.

Среди венчурных, посевных фондов и фондов продвижения инициатив можно выделить следующие: «Phystech Ventures», «North Energy Ventures», «Schneider Electric», «Marchmont», «НахAsia», «FPI».

Среди университетов можно выделить: ТПУ, КубГТУ, СурГУ.

Учредителями компании являются ТПУ и ГК «WinCorp» [11].

К основным потребителям компании можно отнести студентов ВУЗов партнеров, фонды-партнеры, а также начинающих предпринимателей-стартаперов по всей России.

У данной компании не существует прямых конкурентов в области. Однако, в качестве косвенных конкурентов можно рассмотреть существующее венчурные фонды при университетах, куда обращаются студенты этих ВУЗов, без предварительной поддержки венчурных агентов и прочие фонды.

К таким фондам относятся: ООО «DI Group» (венчурный фонд при ТГУ), отделение ФРИИ в г. Томск, НО «Фонд развития малого и среднего

предпринимательства», Эндаумент-фонд (фонд развития наукоемких проектов при ТУСУР).

Комплекс маркетинга представляет собой комплексный пакет мероприятий по продвижению, а именно:

1. участие в научно-практических мероприятиях: компания принимает участие в научно-практических конференциях, выставках, симпозиумах как федерального, так и регионального уровня;

2. работа с научной общественностью: компания сотрудничает с ведущими университетами в области робототехники, беспилотных технологий, сенсорики, геймификации, энергетики, аддитивных технологий и технологий материалов;

3. проведение мероприятий: компания организует конкурсы технологических стартапов. К участию в отборе приглашаются именно технологические проекты, команды которых уже готовы представить прототип. Проекты, прошедшие отбор, получают статус резидента бизнес-инкубатора «Полигон инженерного предпринимательства» ФГАОУ ВО НИ ТПУ и сопровождение от Управляющей компании «Открытые инновации ТПУ»;

4. сотрудничество с фондами развития: фонды продвигают компанию в качестве посредника, а в свою очередь компания продвигает фонд.

Основными возможностями для улучшения деятельности предприятия являются:

- 1.улучшение уровня жизни населения;
- 2.улучшение маркетинговых технологий;
- 3.снижение налогов и пошлин;
- 4.неудачное поведение косвенных конкурентов на рынке;
- 5.совершенствование системы менеджмента;
- 6.появление новых потенциальных клиентов;
- 7.появление новых партнеров;
- 8.улучшение инновационной обстановки в стране;

9.увеличение спроса на рынке инновационных проектов.

Среди основных угроз для предприятия можно выделить следующие:

1.изменение клиентских предпочтений, в сторону венчурных фондов, минуя агентов;

2.изменение трендов и тенденций инновационных проектов на рынке;

3.усиление налогового бремени;

4.появление новых конкурентов;

5.ухудшение уровня жизни населения;

6.уменьшение спроса на рынке инновационных проектов.

На основе анализа внешней и внутренней среды предприятия был сделан SWOT-анализ (Приложение 1.)

## **2.2 Процесс расчета инвестиционной привлекательности инновационных проектов на предприятии**

В «УК «Открытые Инновации ТПУ»» используется стандартный метод оценки, который включает в себя: денежные потоки ( $CF, I$ ), барьерную ставку (ставка дисконтирования) и учет уровня реинвестиций, отвечающий за норму доходности реинвестиций. Денежные потоки включают в себя ( $CF$ ) – положительный поток (приток) денежных средств и ( $IC$ ) – отток.

Данный метод показывает отличные результаты в расчете эффективности инвестиционных проектов, и используется повсеместно многими малыми и средними предприятиями.

Однако, точность расчета данного метода низкая и неточная относительно инновационных проектов, что может существенно повлиять на будущее венчурного проекта и инвестиций, вложенных в него.

Инновационные проекты значительно отличаются от инвестиционных проектов. Инновационный проект содержит в себе комплекс научно-исследовательских, опытно-конструкторских, производственных и других

мероприятий, нацеленных на разработку, производство и сбыт инновационных продуктов.

Особенности инвестиционных и инновационных проектов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Отличительные особенности инвестиционных и инновационных проектов

Признак	Инвестиционный проект	Инновационный проект
1.Используемые ресурсы	Типовые, заранее известные ресурсы	Уникальные ресурсы (в т.ч. проектные материалы, специалисты, оборудование).
2.Начало жизненного цикла	Жизненный цикл начинается после НИОКР	Жизненный цикл начинается с НИОКР
3.Критерий оценки	Преобладание количественных критериев оценки	Необходимость использования не только количественных но и качественных критериев оценки
4.Неопределенность и риск	Высокие риски на прединвестиционной и инвестиционной стадиях	Высокая степень неопределенности на всех стадиях реализации проектов
5.Надежность финансовой информации	Финансовая информация обладает высокой степенью надежности	Низкая степень надежности финансовой информации
6.Главный критерий реализации	Финансовая целесообразность	Финансовая целесообразность, новизна проекта, лицензионная чистота, приоритетность инновационной индустрии, конкурентоспособность инновации
7.Источники финансирования	Возможность использования заемных источников финансирования (кредитование, стратегическое партнерства, спонсорские инвестиции	Невозможность использования заемных источников финансирования. Финансирование в основном за счет государства или венчурных фондов.

Таким образом, отличительными особенностями инновационных проектов являются:

1. более высокая степень неопределенности (высокие риски);
2. долгий срок окупаемости (отложенность результатов во времени);

3. быстрые изменения рыночной конъюнктуры;
4. многокритериальная сущность инноваций [12].

Вследствие указанных особенностей инновационных проектов и многообразия их видов, становится невозможным максимально эффективно использовать какую-либо из существующих систем критериев для оценки эффективности инновационных проектов, что может быть критичным фактором для венчурных агентов.

На основе предыдущих глав можно также выделить следующие проблемы:

1. отсутствие эффективного способа оценки инновационных проектов;
2. существующие методы оценки – очень время затратные: для анализа проекта, учитывая размер компании, нужно потратить много время на его оценку, разработку рекомендаций, упаковку и презентацию;
3. практическое отсутствие параллельности в работе над проектами: чтобы полностью «упаковать» проект, нужно много времени и ресурсов, и многие проекты ждут свое время в очереди, тем самым компания теряет потенциальную прибыль и, возможно, клиентов.

### **3 Практическая часть**

#### **3.1 Разработка рекомендательного ПО на основе методов ИИ для оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов**

На основе проведенных анализов предприятия УК «Открытые Инновации ТПУ» можно сделать вывод, что основные проблемы предприятия связаны с анализом проекта, так как именно от успешного проведения анализа зависит будущая прибыль предприятия и его репутация, а именно с методикой расчета оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов. Таким образом, изменение методики расчёта позволит минимизировать риски предприятия и увеличить потенциальную прибыль.

Так как строгий алгоритмический подход для расчета оценки инвестиционной привлекательности, который применяют на предприятии, эффективен только для инвестиционных проектов, а не инновационных, необходимым решением данной проблемы будет являться система учитывающая следующие факторы:

1. модель должна учитывать высокую степень рискованности проектов;
2. модель должна быть адаптивной, для учета всех тенденций на специфичных рынках;
3. модель должна учитывать максимальное количество критериев оценки проекта, а не только его экономическую составляющую.

Следует заметить, что модель, используемая в задаче кредитного скоринга – универсальна для экономических расчетов. Следовательно, можно сделать вывод о возможности использовании данной модели в задаче оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов, для решения проблем в компании.



Но так как работа венчурных агентов не ограничивается только оценкой инвестиционной привлекательности проектов, но также их «упаковкой», то можно ввести некоторые модификации в данную модель.

Благодаря гибкости разработки программного обеспечения на основе искусственного интеллекта, в модель «инвестиционного скоринга» можно также добавить разработку рекомендаций, основанную на методе коллаборативной фильтрации.

Коллаборативная фильтрация (англ. collaborative filtering) — это один из методов построения прогнозов (рекомендаций) в рекомендательных системах, использующий известные предпочтения (оценки) пользователя для прогнозирования неизвестных предпочтений другого пользователя [13].

В данном случае пользователями данной сети являются участники проекта и венчурные инвесторы.

В ходе обучения сеть подбирает веса – факторы влияния признаков на конечную функцию. В данном случае, именно веса – являются «предпочтениями» инвесторов.

Для наглядности рассмотрим модель подробнее. Первый этап работы сети – это сбор данных о проектах. Данные о проектах представляют собой разные значения – себестоимость, постоянные или переменные издержки, срок окупаемости, и многое другое. Для правильного обучения модели необходимо, чтобы модель рассматривала эти значения с позиции удельного веса, принимающего значения от 0 до 1, иначе модель может сделать ложные выводы, например, «чем больше, тем лучше», что будет не верно для многих проектов.

Поэтому для приращения входного вектора  $\bar{x}$  используется метод аппроксимации, заключающийся в нахождении отношения каждого элемента вектора  $\bar{x}$  к максимальному элементу этого вектора.

Таким образом,

$$\bar{x} = \frac{\bar{x}}{\max_n \bar{x}} \quad (11)$$

где  $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  – вектор входных данных, где « $x_i$ » – факторный признак. В данном случае это данные инновационного проекта (данные из бизнес-плана, индустрия, регион и т.п.);

$\max_n \bar{x}$  – максимальный элемент из вектора « $\bar{x}$ » размерностью  $n$  элементов.

Первым результатом работы модели будет являться решение задачи множественной регрессии:

$$y = \alpha + \beta x_1 + \gamma x_2 + \dots + \omega x_n = \alpha + (\bar{v} \cdot \bar{x}) \quad (12)$$

где  $y$  – средний по всем проектам индекс инвестиционной привлекательности, принимающий значения от 0 до 1. Далее он будет использоваться для коллаборативной фильтрации в качестве порогового значения;

$\bar{v} = (\beta, \gamma, \dots, \omega)$  – весовой вектор, где  $(\beta, \gamma, \dots, \omega)$  – веса каждого из признаков  $x_i$ . Веса показывают «значимость вклада» признака  $x_i$  на результат конечной функции  $y$ ;

$\alpha$  – коэффициент случайной ошибки в силу других факторов, неучтенных моделью.

После решения уравнения функция « $y$ » принимает некоторое значение, от 0 до 1, и на основе этого значения принимается решение о предоставлении финансирования.

После завершения обучения имеем: настроенный вектор весов « $\bar{v}$ » и пороговое значение индекса инвестиционной привлекательности « $y$ ».

Уравнение типа:

$$w = \frac{|\bar{x}_1 \beta + \bar{x}_2 \gamma + \dots + \bar{x}_n \omega|}{\sqrt{\bar{x}_1^2 + \bar{x}_2^2 + \dots + \bar{x}_n^2} \times \sqrt{\beta^2 + \gamma^2 + \dots + \omega^2}} \quad (13)$$

где  $w$  – коэффициент, в случае оценки инновационного проекта - индекс инвестиционной привлекательности;

$\bar{x} = (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n)$  - вектор входных данных анализируемого проекта;

$\bar{v} = (\beta, \gamma, \dots, \omega)$  – весовой вектор, где  $(\beta, \gamma, \dots, \omega)$  – веса каждого из признаков  $x_i$ . Веса показывают «значимость вклада» признака  $\tilde{x}_i$  на результат конечной функции  $w$ ;

называется коэффициентом Отиаи (англ. Cosine similarity). Данный коэффициент отражает меру схожести двух векторов « $\tilde{x}$ » и « $\bar{v}$ » в пространстве признаков [14].

Чем больше значение функции « $w$ », тем более близки вектора, а это отражает, что интересы инвесторов (представление вектором « $\bar{v}$ ») схожи с данными, представленными в входных данных проекта. В этом случае функция « $w$ » - индекс инвестиционной привлекательности входного проекта.

В нашем случае коэффициент Отиаи показывает искомый индекс инвестиционной привлекательности входного инновационного проекта.

Далее принимается прогнозируемое решение об инвестировании, путем сравнения « $w$ » и « $u$ ». Если « $w$ » больше или равен « $u$ », то это означает что с наибольшей вероятностью данный проект будет одобрен венчурными фондами и профинансирован.

Однако на этом работа системы не заканчивается. На основе имеющихся данных из обучающей выборки и входных, возможно выявить – какие из признаков имеют наибольшее отклонение от их «идеальных» значений. На основе данного подхода возможно внедрить рекомендательную систему внутри модели, следующим способом:

$$\bar{u} = \max_n(\tilde{x} - \bar{v}) = \max_n \begin{pmatrix} x_1 - \beta \\ x_2 - \gamma \\ \dots \\ x_{n-1} - \varphi \\ x_n - \omega \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \dots \\ u_k \end{pmatrix} \quad (14)$$

где  $\bar{u}$  – вектор наибольшего отклонения аппроксимированного вектора  $\tilde{x}$  от  $\bar{v}$ .

Таким образом, можно наблюдать наиболее проблемные признаки, тем самым облегчая процедуру разработки рекомендаций для проекта [15].

Для наглядного описания используемой модели на предприятии был использован язык UML.

Модель работы системы представлена в виде диаграммы «Use Case» на языке UML (рис. 3).

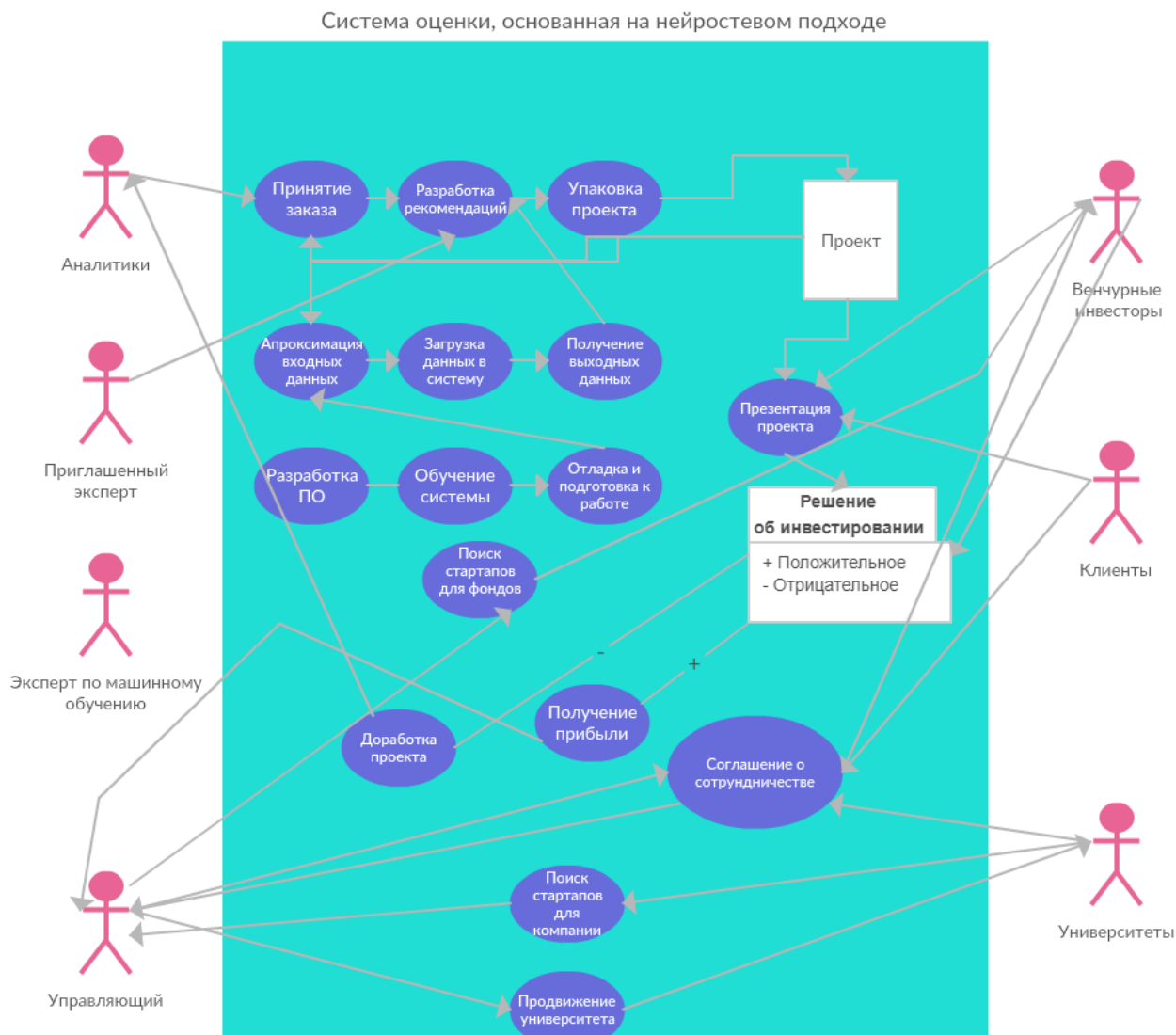


Рисунок 3 – Описание новой системы оценки с помощью диаграммы «Use-case» на UML.

UML (англ. Unified Modeling Language — унифицированный язык моделирования) — язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения, моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур. UML позволяет также разработчикам

программного обеспечения достигнуть соглашения в графических обозначениях для представления общих понятий (таких как класс, компонент, обобщение, агрегация и поведение) и больше сконцентрироваться на проектировании и архитектуре [16].

Рассмотрим новый механизм работы с системой, основанной на нейросетевом подходе.

После успешного прохождения процесса отбора венчурные агенты подписывают соглашение о сотрудничестве с участниками проекта, и в лице экспертов в области инвестиций и приглашенных специалистов по машинному обучению, осуществляют анализ проекта, который происходит в пять этапов:

1. аналитики получают входные данные проекта (данные бизнес-план, текущие достижения участников проекта, регион реализации проекта и.т.п.);

2. далее, в уже разработанную специалистами в области машинного обучения и обученную на существующей базе данных компании систему анализа, входные данные обрабатываются и загружаются в систему;

3. на выходе система дает аналитику выходные данные в виде коэффициента инвестиционной привлекательности проекта, и его самые проблемные зоны;

4. на основе полученных рекомендаций, аналитик работая над проблемами проекта, снова загружает проект в систему, для получения результата после изменений (данный пункт может повторяться несколько раз);

5. после преодоления порогового значения индекса инвестиционной привлекательности работа над проектом заканчивается, и начинается подготовка к презентации проекта венчурным фондам.

После презентации венчурные фонды принимают решение об инвестировании. Если решение было положительным, то участники инновационного проекта получают средства на реализацию своего проекта и подписывают соглашение о сотрудничестве с венчурным фондом, от которого

получили инвестиции. Венчурные агенты, в рамках подписанного соглашения заносят данные успешного проекта в базу данных проектов, для дальнейшего обучения системы, и получают прибыль в виде процента от вложенных в проект инвестиций.

Учитывая знания, полученные на практике, а также анализируя зарубежный и отечественный опыт внедрения систем ИИ, было установлено, что внедрение такой системы в компанию может происходить в 11 шагов:

1. заключение соглашения о конфиденциальности («NDA») в целях защиты серверов и компьютеров компании от утечки данных;
2. разработка плана внедрения: формирование целей и задач, с которыми будет справляться ПО и сроков его внедрения.
3. анализ требований и стандартов для приложения;
4. анализ элементов данных системы. Это включает в себе как анализ базы реальных данных, так и рассмотрение, и выпуск максимально соответствующей образцовой базы;
5. анализ форм принятия решений, которые должны выполняться методом их доступности и предоставления;
6. анализ всех рядов алгоритмов ИИ, с целью адаптации системы к наиболее соответствующему подходу к решению поставленных компанией задач (возможны несколько подходов);
7. реализация «strawman-дизайна»: структуры принятия решения, включая макет и подход. Другими словами, разработка архитектуры программы;
8. предоставление модулей ИИ (самой программы) и их интеграция;
9. обучение данной программы на уже существующих базах данных стартапов УК «Открытые Инновации ТПУ» и других экспертных базах;
10. тестирование и точное регулирование принятия решения и структуры;
11. обеспечение постоянной поддержки и обслуживания.

### **3.2 Перспективы от перехода к нейросетевому подходу для компании УК «Открытые Инновации ТПУ»**

Такой подход имеет преимущества в решении следующих задач:

1. данная модель – эмпирическая, то есть основывается на опыте предыдущих проектов. Это позволяет эффективнее производить оценку инвестиционной привлекательности, учитывая специфику инновационных проектов как предмета инвестирования;

2. у данной модели существует возможность оценки не только «сухих» цифр из бизнес-планов, но также и командную работу участников проекта, их текущий опыт реализации и компетенции, регион реализации проекта и индустрию (эти данные для сети рассматриваются как отдельные признаки, с собственными весами);

3. система адаптивна и обучается постоянно, что позволяет ей подстраиваться под текущие тренды и тенденции, позволяя более точно оценить инвестиционную привлекательность проектов и снизить риски;

4. использование данной модели на предприятии позволит более быстро оценить проекты: для анализа проекта потребуются считанные минуты на расчет, вместо недели «ручной» аналитики;

5. модель гибкая в использовании: программное обеспечение позволяет в любое время провести анализ проекта, или проектов, так как работа системы не зависит от количества проектов для анализа;

6. облегчить процесс разработки рекомендаций для проекта: вместо анализа всего проекта, можно напрямую обратиться к проблемным признакам и работать с ними.

На основе экспертной оценки и интервью с сотрудниками в компании было выявлено что, за время существования компании с января 2018 года, УК «Открытые Инновации ТПУ» успешно реализовала около 30 проектов, и в планах компании реализовать еще 40 проектов до января 2019 года. Среднее

время работы над финансовым анализом проекта и разработкой рекомендаций занимает около 10 дней времени, с учетом 8-часового рабочего дня.

Большое количество времени уходило именно на финансовый анализ и расчет инвестиционной привлекательности, который занимает более 50% от времени работы над проектом.

Переход к нейросетевому подходу позволит проводить оценку инвестиционной привлекательности в течении дня, давая эксперту на выходе необходимые данные для формирования рекомендации и портфолио проекта. И так как компания работает по принципу «время - деньги», данный подход обеспечит максимальную эффективность, сокращая более чем на треть время работы с клиентами, обеспечивая возможность увеличения предложения на рынке.

Таким образом условный эффективность процесса после внедрения системы изменится на:

$$\Delta \text{Эф} = \frac{N_{\text{до}} - N_{\text{после}}}{N_{\text{до}}} = \frac{5600 - 3360}{5600} = 0.4 = 40\% \quad (14)$$

где  $N_{\text{до}}$  – норма часов работы над проектами в год;

$N_{\text{после}}$  – норма часов после внедрения системы;

$\Delta \text{Эф}$  – изменение эффективности процесса анализа проекта.

Таким образом видно, что время стало использоваться эффективней почти в два раза. Следовательно, внедрение данной технологии позволит предприятию повысить свою прибыль и конкурентоспособность, при этом минимизировав риски и человеческий фактор.

Также из преимуществ можно выделить следующее:

1. данный подход к решению задачи оценки инвестиционной привлекательности является сильным конкурентным преимуществом на рынке;
2. модель будет оставаться актуальной долгое время, и будет только совершенствоваться;



3. правильно разработанная модель не требует постоянной отладки, и может долго функционировать без ошибок после успешного внедрения;

4. нейросетевой подход выведет компанию на новый уровень, предоставляя возможности для быстрого роста компании.

Однако, из недостатков такой системы для компании можно выделить следующее:

1. для разработки, отладки и обслуживания компании необходимо нанять группу специалистов в области машинного обучения;

2. для обеспечения стабильного и эффективного функционирования, модель в начале ее внедрения нужно отладить и правильно обучить, для стабильного функционирования;

3. данная система в перспективе перестанет быть уникальной, из-за повсеместного перехода компаний к концепции «AI First».

Однако, не смотря на существующие недостатки системы, у нее гораздо больше преимуществ, позволяющие компании выйти на новый уровень и быть долгое время конкурентоспособной на томском рынке инновационных проектов.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
ЗН41	Янгаличин Олег Ренатович

<b>Школа</b>	<b>инженерного предпринимательства</b>	<b>Направление</b>	Инноватика 27.03.05
<b>Уровень образования</b>	Бакалавр		

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Разрабатываемая система будет использоваться офисными сотрудниками, поэтому в качестве исходных данных выступают параметры рабочего места в офисе. Работа с системой происходит с использованием компьютера, который может являться источником вредных воздействий на сотрудника.</p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p><b>1. Производственная безопасность</b>            1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.            1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.</p>	<p>В данном пункте анализируются вредные и опасные факторы, которые могут возникать при разработке или эксплуатации проектируемого решения:            К вредным относят:            -Отклонение показателей микроклимата в помещении.            - Недостаточное освещение помещений.            К опасным относят:            - электробезопасность.            - пожаровзрывобезопасность.</p>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p>	<p>Непосредственно с выполнением данной работы, могут быть связаны негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие эксплуатации ПК. В частности, утилизация оргтехники.</p>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p>	<p>В данном подразделе рассматриваются вероятные чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть при разработке или эксплуатации проектируемого решения, такие как:            - Пожар            - Кибертерроризм</p>

<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p>	<p>-Специальные (характерные для рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства. В данном пункте приводятся особенности трудового законодательства применительно к конкретным условиям проекта.</p> <p>-Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. В данном пункте приводятся эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны специалиста, рабочей зоны в производственных условиях для создания комфортной рабочей среды.</p> <p>Разработанный продукт позволит улучшить условия работы специалистов в области аналитики, снизить трудозатраты на анализ данных и создать общую базу инновационных проектов.</p>
---	---

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3н41	Янгаличин О.Р.		

## **4 Социальная ответственность**

### **Введение**

Обеспечение производственной и экологической безопасности является необходимым условием реализации любых проектов, в том числе конструкторских и исследовательских. Обеспечение безопасности, в общем, предполагает создание безопасных и благоприятных рабочих условий для всех лиц, задействованных в работах, предусмотренных проектом, а также условий, обеспечивающих экологическую безопасность окружающей среды.

Первичным этапом в задаче обеспечения безопасности труда является выявление возможных причин потенциальных несчастных случаев, производственных травм, профессиональных заболеваний, аварий и пожаров. Дальнейшими этапами являются разработка мероприятий по устранению выявленных причин и их реализация. Потенциальные причины и риски, а также конкретный набор мероприятий по их устранению, определяются спецификой выполняемых работ и априорными условиями труда (в частности, видом и состоянием рабочих мест исполнителей) [17].

Данная работа посвящена разработке программного обеспечения для регрессионного анализа инвестиционных проектов. Основными исполнителями работы являются аналитики в области инвестиций. Объектом исследования является рекомендательная система и применение методов искусственного интеллекта и машинного обучения для решения задач оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов.

На рабочем месте возможно возникновение вредных факторов, таких как: недостаточная освещенность рабочего места, повышение уровня шума, повышенная либо пониженная температура воздуха. Также на данном рабочем месте могут иметь место проявления опасных факторов среды, например, поражение электрическим током. Возможной чрезвычайной ситуацией на рабочем месте является лишь возникновение пожара.

## 4.1 Производственная безопасность

Производственные условия на рабочем месте характеризуются наличием различных опасных и вредных производственных факторов, оказывающих негативное влияние на работников. Под вредными факторами, понимают такие факторы трудового процесса и рабочей среды, которые характеризуются потенциальной опасностью для здоровья, в частности способствуют развитию каких-либо заболеваний, приводят к повышенной утомляемости и снижению работоспособности. При этом вредные факторы проявляются при определенных условиях таких как интенсивность и длительность воздействия. Опасные производственные факторы способны моментально оказать влияние на здоровье работника: привести к травмам, ожогам или к резкому ухудшению здоровья работников в результате отравления или облучения [18].

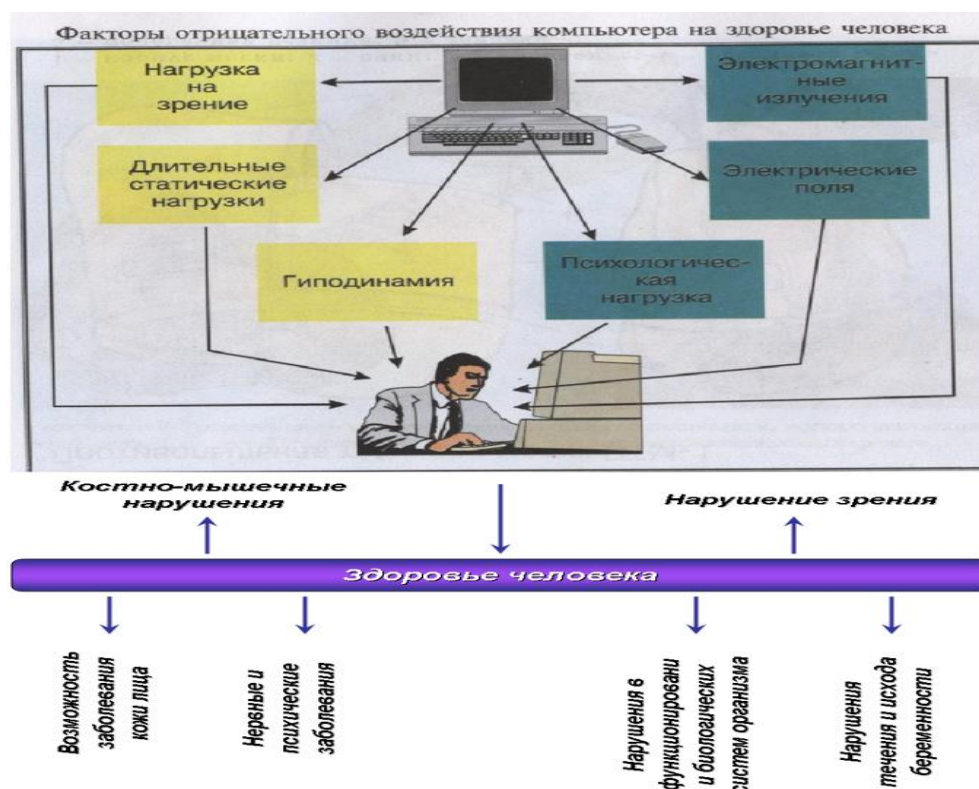


Рисунок 4 – Факторы отрицательного воздействия компьютера на здоровье человека

Сегодня в стране более 50% лиц, работающих на ПЭВМ (персональной электронной вычислительной машине) или совмещающих эту работу с другой, имеют функциональные отклонения в состоянии здоровья. Защита от отрицательного воздействия ПЭВМ является одной из важнейших медико-биологических и социальных задач. Факторы отрицательного воздействия ПЭВМ на человека показаны на рисунке 1.

#### **4.1.1 Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения**

##### **4.1.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении**

Одним из необходимых благоприятных условий труда является обеспечение в помещениях нормальных метеорологических условий, оказывающих существенное влияние на самочувствие человека. Метеорологические условия в производственных помещениях (микроклимат), зависят от ряда особенностей технологического процесса, а также внешних условий (климата, сезона, условий вентиляции и отопления) [19].

Для безопасной работы необходимо соблюдать показатели микроклимата. Ниже приведены оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений по СанПиН 2.2.4.548-96 (табл. 3). Работа программиста относится к категории 1а, потому что уровень энергозатрат не превышает 139 Вт.

Оптимальные значения перечисленных параметров для работ с ПК, установленные санитарными нормами, приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Допустимые параметры микроклимата на рабочем месте

Период года	Категория работы	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1а	20 - 25	15 - 75	0,1
Теплый	1а	21 - 28	15 - 75	0,1

Таблица 4 – Оптимальные значения показателей микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения
Холодный	22-24	40-60	0,1
Теплый	23-25	40-60	0,1

#### 4.1.1.2 Недостаточная освещенность помещений

Для работы за компьютером важное значение имеет освещение кабинета. Недостаточная освещенность приводит к снижению контрастной чувствительности, понижению остроты зрения.

Освещение должно включать в себя как естественное, так и искусственное. Для источников искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ.

Минимальный размер объекта различия входит в диапазон 0,5 до 1,0 мм, следовательно, работа относится к разряду IV. Подразряд Г, т.к. контраст объектов различия с фоном большой, сам фон светлый. В соответствии с СП 52.13330.2011 норма освещенности в кабинете должна быть  $E_n = 200$  лк [20].

Пульсация при работе с компьютером не должна превышать 5%. Увеличение коэффициента пульсации освещенности снижает зрительную работоспособность, повышает утомляемость, воздействует на нервные элементы коры головного мозга и фоторецепторные элементы сетчатки глаз.

Для снижения пульсации необходимо использовать светильники, в которых лампы работают от переменного тока частотой 400 Гц и выше [21].

#### **4.1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения**

##### **4.1.2.1 Электробезопасность**

Одним из выявленным опасных факторов является поражение электрическим током, так как напряжение считается безопасным при  $U < 42\text{В}$ , а вычислительная техника питается от сети 220 В с частотой 50 Гц. Ток является опасным, так как ток с частотой 20-100 Гц наиболее опасен. Результатом воздействия на организм человека электрического тока могут быть электрические травмы, электрические удары, и даже смерть.

Виды электротравм: местные электротравмы, к ним относятся: электрический ожог, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения). Особую опасность представляют электрические травмы, которые выглядят в виде ожогов.

Электрический ожог возникает на том месте тела человека, в котором контакт происходит с токоведущей частью электроустановки. Электроожоги сопровождаются кровотечениями, омертвением отдельных участков тела. Лечатся они гораздо труднее и медленнее обычных термических.

В результате механического повреждения могут разорваться кровеносные сосуды, нервные ткани, а также случаются вывихи суставов и даже переломы костей. Такие повреждения могут возникнуть в результате сокращений мышц под действием тока, который проходит через тело человека.

Электрические знаки в основном безболезненны, они могут возникнуть у 20% пострадавших от тока. Иногда электрические знаки выглядят в виде



царапин, ушибов, бородавок, мозолей, также они представляют собой серые или бледно-желтые пятна круглоовальной формы с углублением в центре [22].

Чтобы защититься от поражения током, необходимо:

- обеспечить недоступность токоведущих частей от случайных прикосновений;
- электрическое разделение цепи;
- устранять опасности поражения при проявлении напряжения на разных частях.

При работе с компьютером при прикосновении к его элементам могут возникнуть токи статического электричества, которые в свою очередь имеют свойство притягивать пыль и мелкие частицы к экрану. Пыль на экране ухудшает видимость, а при подвижности воздуха может попасть на кожу лица и в легкие, что вызывает заболевание кожи и дыхательных путей.

Для предотвращения этого существуют специальные шнуры питания с заземлением и экраны для снятия статического электричества, это поможет защититься от статического электричества, а также необходимо проводить регулярную влажную уборку рабочего помещения.

По электробезопасности рабочее место относится к помещениям без повышенной опасности поражения людей электрическим током характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность. К ним относятся жилые помещения, лаборатории, конструкторские бюро, заводоуправление, конторские помещения и другие [23].

Степень воздействия зависит от продолжительности работы и индивидуальных особенностей организма.

Для снижения уровня воздействия, необходимо:

- экранирование экрана монитора;
- соблюдать оптимально расстояние от экрана;
- рационально размещать оборудование (если имеется несколько компьютеров, то расстояние между боковыми и задними стенками компьютеров должно быть 1,22 м);

- организовывать перерывы 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы.

#### **4.1.2.2 Пожаровзрывобезопасность**

Одними из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС являются пожар или взрыв на рабочем месте. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов [24].

Причинами возгораний в рабочей зоне являются:

- резкие перепады напряжения;
- короткое замыкание в проводке, когда рубильник не отключен;
- пожар в соседнем помещении; - короткое замыкание в розетке.

#### **4.2 Экологическая безопасность**

Непосредственно с выполнением данной работы, могут быть связаны негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие эксплуатации ПК. В частности, аспектами негативного влияния являются, отходы и выбросы, имеющие место на этапе производства ПК, а также отходы, связанные с неполной их утилизацией. Кроме того, компьютерная техника является набором приборов, потребляющих электроэнергию, в связи с чем, нерациональное их использование может быть также расценено, как необоснованная нагрузка на окружающую среду [25].

Эксплуатация компьютерной техники может сопровождаться следующими негативными факторами влияния на окружающую среду:

- локальное повышение электромагнитного и радиоактивного фона;
- повышение интенсивности звукового фона (слышимый шум, инфра и ультразвуки);

- образование твердых отходов (компьютерный лом, бумага и т.п.) и жидких отходов (сточные воды);

- неоправданное потребление электроэнергии (связано с использованием ПК не на полную мощность в течение всего его рабочего времени) и прочее.

Также в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 даются следующие общие рекомендации по снижению опасности для окружающей среды, исходящей от компьютерной техники:

- применять оборудование, соответствующее санитарным нормам и стандартам экологической безопасности;

- применять расходные материалы с высоким коэффициентом использования и возможностью их полной или частичной регенерации;

- отходы в виде компьютерного лома утилизировать;

- использовать экономные режимы работы оборудования.

На основе выполненного выше анализа стоит отметить, что современные ПК практически не оказывают негативного влияния на окружающую среду, посредством электромагнитных (в разных диапазонах частот спектра) излучениях. Кроме того, для современных ПК характерен низкий уровень производимых шумов. Таким образом, при дальнейшем рассмотрении проблемы целесообразно остановиться на последних двух факторах влияния.

При использовании данных рекомендаций, возможно, существенно сократить наносимый экологии вред и снизить действующие значения вредных факторов до приемлемого минимума [26].

#### **4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Вследствие того, что ведется работа с компьютером, существует возможность короткого замыкания или неисправности проводов. Питаются электроустановки посредством кабельных линий, являющихся особо

пожароопасными. Именно поэтому наиболее типичная чрезвычайная ситуация – это пожар.

Так как часть данных в база данных о проектах является конфиденциальной, ещё одной угрозой может являться кибертерроризм. Сущность кибертерроризма заключается в оказании противоправного воздействия на информационные системы, совершенного в целях создания опасности причинения вреда жизни, здоровью или имуществу неопределенного круга лиц путем создания условий для аварий и катастроф техногенного характера либо реальной угрозы такой опасности [27].

#### **4.3.1 Инструкция безопасности внутри помещений**

В рабочее время каждый работник должен:

- постоянно содержать в чистоте и порядке свое рабочее место;
- проходы, выходы не загромождать различными предметами и оборудованием;
- не допускать нарушение пожарной безопасности со стороны посторонних лиц;
- протирать полы, стены и оборудование горючими растворами запрещается;
- не подключать самовольно электроприборы, исправлять эл. сеть и предохранители;
- не пользоваться открытым огнем в служебных и рабочих помещениях;
- не курить, не бросать окурки и спички в служебных и рабочих помещениях;
- не накапливать и не разбрасывать бумагу и другие легковоспламеняющиеся материалы, и мусор;
- не пользоваться электронагревательными приборами в личных целях с открытыми спиралями;

- не оставлять включенными без присмотра электрические приборы и освещение;

- не вешать плакаты, одежду и другие предметы на электророзетки, выключатели и другие электроприборы.

#### **4.3.2 Обязанности работающих в помещениях**

В обязанности работающих в помещениях входит:

- знать внутреннюю планировку здания помещения, расположение лестничных клеток, основных и запасных эвакуационных выходов, средств пожаротушения (огнетушителей, внутренних пожарных кранов).

- уметь пользоваться средствами пожаротушения, знать их тактико-технические данные.

- неукоснительно подчиняться сигналам оповещения о пожаре, срочно покидать помещения.

#### **4.3.3 Необходимые действия при возникновении пожара в помещении**

Действия при возникновении пожара в помещении:

- немедленно сообщить о случившемся в службу спасения по телефону 01.

- приступить к тушению пожара имеющимися в помещении средствами пожаротушения.

- если ликвидировать очаг пожара своими силами не представляется возможным, выйти из помещения и закрыть дверь, не запирая ее на замок.

## 4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

### 4.4.1 Правовые нормы трудового законодательства

Продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю. Возможно сокращение рабочего времени. Для работников, возраст которых меньше 16 лет – не более 24 часа в неделю, от 16 до 18 лет – не более 35 часов, как и для инвалидов I и II группы. Также рабочее время зависит от условий труда: для работников, работающих на рабочих местах с вредными условиями для жизни – не больше 36 часов в неделю.

Светопроемы должны быть ориентированы преимущественно на север и северо-восток. В рабочем кабинете имеется три окна, два ориентированные на север и одно на северо-запад. Площадь на одно рабочее место с ПЭВМ для взрослых пользователей должна составлять не менее 6,0 м<sup>2</sup> [28].

Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ по СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ

<b>Требование</b>	<b>Требуемые значения параметров</b>	<b>Значения параметров в комнате</b>
Высота рабочей поверхности стола	680 – 800 мм	740 мм
Расположение монитора от глаз пользователя	600 – 700 мм	640 мм
Расположение клавиатуры на поверхности стола от края	100 – 300 мм	190 мм
Высота стула над полом (для роста 161170 см)	420 мм	420 мм
Угол наклона монитора	0 – 30 градусов	5 градусов

Рабочее место также необходимо оборудовать подставкой для ног, которая отсутствует на рабочем месте. Рабочий стул должен быть подъемно – поворотным, для регулировки высоты и угла наклона [29].

#### 4.4.2 Организационные мероприятия обеспечения безопасности

Рабочее место должно обеспечивать возможность удобного выполнения работ, учитывать размеры рабочей зоны, а также необходимость передвижения в ней работающего. Невыполнение требований к расположению и компоновке рабочего места может привести к получению работником производственной травмы или развития у него профессионального заболевания. Рабочее место должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78. Конструкция оборудования и рабочего места при выполнении работ в положении сидя должна обеспечивать оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием высоты рабочей поверхности, высоты сидения, оборудованием пространства для размещения ног и высотой подставки для ног. Оптимальные параметры рабочего места при работе с ЭВМ представлены в таблице 6:

Таблица 6 – Оптимальные параметры рабочего места при работе с ЭВМ

<b>Параметры</b>	<b>Значение параметра</b>	<b>Реальные значения</b>
Высота рабочей поверхности стола	От 600 до 800 мм	700
Высота от стола до клавиатуры	Около 20 мм	20
Высота клавиатуры	600–700, мм	600
Удаленность клавиатуры от края стола	Не менее 80 мм	100
Удаленность экрана монитора от глаз	500–700, мм	500
Высота сидения	400–500, мм	500
Угол наклона монитора	0–30, град.	20
Наклон подставки ног	0–20, град.	0

Конструкция рабочего кресла поддерживает рациональную рабочую позу, а также позволяет изменить позу, чтобы снизить статическое напряжение мышц шейно–плечевой области и спины, это позволяет предотвратить утомление. Не рекомендуется располагать компьютеры рядом друг с другом в целях уменьшения действия переменного электрического поля [30].

Разработанное решение позволит наполнять общую базу данных инновационных объектов, что сократит время на поиск необходимых данных для анализа проектов и обучения системы, тем самым, снижая время сотрудника, проведенное за ПЭВМ.

Разработанный продукт позволит улучшить условия работы специалистов в области аналитики, снизить трудозатраты на анализ данных и создать общую базу инновационных проектов.



## **Заключение**

В ходе исследования были рассмотрены теоретические основы деятельности венчурных агентов, подходов к оценке инвестиционной привлекательности инновационных проектов и концепция нейросетевого подхода. Существующие методы оценки инвестиционной привлекательности относительно инновационных проектов оказались неэффективными или давали на выходе высокую погрешность в результатах, что может оказаться критичным фактором в деятельности венчурных агентов, так как от этого зависит их прибыль.

Была дана оценка деятельности венчурных агентов на примере компании УК «Открытые Инновации ТПУ». Для анализа предприятия использовались анализы внешней и внутренней сред предприятия, а также анализ сильных и слабых сторон компании. Проанализировав предприятия было выявлено, что основные проблемы компании напрямую связаны с процессом расчета инвестиционной привлекательности инновационных проектов.

В УК «Открытые Инновации ТПУ» используется стандартный метод оценки. Данный метод оказался эффективным только относительно инвестиционных проектов, однако он не учитывает все особенности инновационных. Таким образом стандартный метод оценки, используемый на предприятии – неэффективен, так как он может привести к потере прибыли, увеличению рисков, и потери потенциальных клиентов.

Также, вследствие неэффективного метода анализа проекта были выявлены следующие проблемы:

1. существующие методы оценки – очень время затратные: для анализа проекта, учитывая размер компании, нужно потратить много время на его оценку, разработку рекомендаций, упаковку и презентацию;
2. практическое отсутствие параллельности в работе над проектами: чтобы полностью «упаковать» проект, нужно много времени и ресурсов, и

многие проекты ждут свое время в очереди, тем самым компания теряет потенциальную прибыль и, возможно, потенциальных клиентов.

Так как строгий алгоритмический подход для расчета оценки инвестиционной привлекательности, который применяют на предприятии, эффективен только для инвестиционных проектов, а не инновационных, необходимым решением данной проблемы будет являться система учитывающая следующие факторы:

1. модель должна учитывать высокую степень рискованности проектов;
2. модель должна быть адаптивной, для учета всех тенденций на специфичных рынках;
3. модель должна учитывать максимальное количество критериев оценки проекта, а не только его экономическую составляющую.

Таким решением является адаптированная модель решения задачи кредитного скоринга – модель инвестиционного скоринга. Принцип работы данной системы заключается в решении задачи множественной регрессии для нахождения индекса инвестиционной привлекательности и коллаборативной фильтрации для выявления самых проблемных зон проекта.

Разработанная модель оказалась эффективной в решении вышеперечисленных проблем в компании. Система позволяет быстро обрабатывать проект, или несколько проектов практически одновременно, давая на выходе результат в виде коэффициента инвестиционной привлекательности и наиболее «проблемных зон» проекта, учитывая специфику инновационных проектов как объекта анализа, текущие тенденции и риски. Данная система позволяет экономить время на работу с проектами повышая эффективность процесса на 40%.

Таким образом, внедрения подобных систем высокоперспективно, и даже учитывая имеющиеся у системы недостатки и затраты на внедрение и поддержку системы, подобное решение поможет компании поддерживать

конкурентоспособность на рынке инноваций, минимизировать риски и максимизировать прибыль.

## Список использованных источников

1. Интернет-ресурс для инвесторов «Investment Analysis» // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://investment-analysis.ru/metodIA2/payback-period.html> (дата обращения 03.05.18)
2. Шевчук Д. А. Организация и финансирование инвестиций // учеб. для вузов — 2017. — 2-е изд. — С. 54.
3. Шевчук Д. А. Организация и финансирование инвестиций // учеб. для вузов — 2017. — 2-е изд. — С. 78.
4. Дамодаран А. Инвестиционная оценка: инструменты и методы оценки любых активов: Пер. с англ. — 2-е изд., исправл. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. — 1341 с.
5. Грас Дж. Data Science. Наука о данных с нуля // пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018 — С.31.
6. Новостной портал «Новое Время» // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://nv.ua/techno/it-industry/google-predstavila-strategiju-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta-1966859.html> (дата обращения 07.05.18)
7. Информационный портал о банках «Banki.ru» // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.banki.ru/wikibank/skoring/> (дата обращения 08.05.18)
8. Сайт группы компании «WinCorp» // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://wincorp.ru/brands#oitpu> (дата обращения 01.05.18)
9. Интернет-энциклопедия «Wikipedia» // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/OOO> (дата обращения 03.05.18)
10. Справочная правовая система «Консультант» // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/search/?q=ooo>
11. Новостной портал Томского Политехнического Университета // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://news.tpu.ru/news/2018/03/03/28516/> (дата обращения 03.05.18)

12. Ахмедов, Н.А. Формирование системы оценки эффективности реализации инновационной стратегии и инвестиционной политики промышленных предприятий / Н.А. Ахмедов // Менеджмент в России и за рубежом. 2011. — №4. — С. 81-84.
13. Грас Дж. Data Science. Наука о данных с нуля // пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018 — С.205.
14. Интернет-энциклопедия «Wikipedia» // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Коэффициент\\_Отиаи](https://ru.wikipedia.org/wiki/Коэффициент_Отиаи) (дата обращения 11.05.18)
15. Грас Дж. Data Science. Наука о данных с нуля // пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018 — С.241.
16. Интернет-энциклопедия «Wikipedia» // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/UML> (дата обращения 15.05.18)
17. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов /Под ред. К.З.Ушакова. – М.: Изд-во Московского гос. горного университета, 2000.– 430 с.
18. ГОСТ 12.0.003-74 (с измен. №1, октябрь 1978г., переиздание 1999г.) «Классификация вредных и опасных производственных факторов».
19. СанПиН 2.2.4.548 – 96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
20. СНиП 23-05-95. «Естественное и искусственное освещение».
21. СНиП 23-05-2010 «Нормы Коэффициента пульсации помещений административных зданий».
22. ГОСТ 12.1.009-76 «Электробезопасность. Термины и определения».
23. НПБ 105-95. «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности».
24. СНиП 21-01-97. «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
25. ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения».

26. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
27. Гаврилов Ю.В. Современный терроризм: сущность, типология, проблемы противодействия / Ю.В. Гаврилов, Л.В. Смирнов. – М.: ЮИ МВД РФ, 2003. – 66 с.
28. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 3.07.2016) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 22.05.2017).
29. ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам».
30. ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».

## Приложение А

### Пример «упакованного» проекта

#### Предмет проекта

##### Наименование проекта

Армированные композиционные материалы с полимерной матрицей на основе дициклопентадиена

##### Заявитель

Исследовательская школа химических и био-медицинских технологий (ИШХБМТ) Национального исследовательского Томского политехнического университета

##### Цель проекта

Разработка технологий и материалов новых поколений для работы в экстремальных условиях

##### Актуальность проблемы, предлагаемой к решению в рамках проекта

На текущий момент не существует технологии промышленного получения армированных изделий из полидициклопентадиена (ПДЦПД). Ранее было реализовано несколько R&D программ по армированию полимерной матрицы ПДЦПД волокнами. Одним из типов армирующего материала, который имел краткосрочный коммерческий успех, было короткое стекловолокно, смешиваемое с раствором полимера при помощи RIM-процесса (Reaction Injection Molding – усиленное литье в форму под давлением). Из-за краткосрочного коммерческого успеха и ограниченной добавленной стоимости данная технология больше не используется для производства деталей в промышленных масштабах. Армированный материал на основе ПДЦПД обладает рядом преимуществ перед аналогами, сочетая в себе механическую прочность армирующих материалов и химическую и термическую стабильность ПДЦПД. Сохраняя свои физико-механические показатели при большой разности температур, армированный ПДЦПД может быть использован в тех условиях, где остальные полимерные материалы будут деградировать

##### Описание задач, предлагаемых к решению в рамках проекта

1. Отработка технологии вакуумной инфузии для получения армированных пластиков на основе ПДЦПД.
2. Разработка оптимальных условий и рецептуры получения вспененных материалов на основе ПДЦПД.
3. Разработка технологии получения новых композиционных материалов на основе различных наполнителей и полимерной матрицы из производных норборнена (в том числе – дициклопентадиена).

Оценка важности решаемых в проекте задач для экономики страны до 2030 года за счет реализации результатов проекта

Области применения ПДЦПД определяются исходя из его свойств, а также экономической целесообразности. Зачастую область применения определяется обоими факторами, когда необходимы хорошие свойства материала, а другие материалы слишком дороги для производства деталей.

Свойства, которыми ПДЦПД отличается от других полимеров, это превосходная ударопрочность и химическая стабильность. Ударопрочность позволяет применять ПДЦПД для производства панелей и деталей кузовов машин. В данном случае речь идет о применении ПДЦПД, когда происходят незначительные удары, например, когда мелкие предметы (камни) повреждают поверхность или движущаяся поверхность (бампер, крыло) ударяется о недвижимый или движущийся с малой скоростью объект. За последние 20 лет ПДЦПД применялся в основном для производства бамперов, капотов двигателей и крыльев строительной техники, тракторов и автобусов. Другие известные сферы применения ПДЦПД – это производство тары для транспортировки (французские военные используют их, чтобы транспортировать радиолокационное оборудование), лопасти небольших

ветроэнергетических установок, пункты для связи при чрезвычайной ситуации на шоссе и системы очистки воды.

Контактное лицо от заявителя

Юсубов Мехман Сулейманович

### **Конкурентный анализ**

Существующие отечественные и зарубежные идеи для решения проблемы. Современное состояние исследований по данному направлению

Коммерческий метод получения формованных изделий из полидициклопентадиена, основанный на RIM-технологии, был разработан компанией BFGoodrich Co., продукт выпускается под торговой маркой Telene®, в то же время компания Hercules Inc. разработала свой продукт под маркой Metton®. В настоящее время несколько фирм выводят на рынок полидициклопентадиен, получаемый с применением новых катализаторов на основе рутения: компания Cymetech под торговой маркой Prometa®; Японская Hitachi Chemical Co. по лицензии компании Cymetech под торговой маркой Metathene®.

В настоящее время освоен процесс синтеза полимера ДЦПД по технологии BFGoodrich Co. для производства ряда деталей для завода КАМАЗ (г. Набережные Челны, ООО «Реат»).

Основная часть описанных процессов реализована с использованием относительно простых катализаторов на основе вольфрама и молибдена, поэтому открытие Граббсом рутениевых катализаторов метатезиса, устойчивых ко многим функциональным группам, положило начало большой серии работ в сфере синтеза полимеров с использованием этих катализаторов, и в настоящее время эти исследования являются перспективными и актуальными направлениями современной химии высокомолекулярных соединений.

Проведенные к настоящему времени и планируемые научные исследования в данной области, организуемые в стране и за рубежом. Краткое изложение основных полученных результатов. Трудности, с которыми столкнулись разработчики при решении проблемы или аналогичной задачи, возможные пути их решения

Научной группой ИШХБМТ было исследовано армирование ПДЦПД переплетенными волокнистыми структурами. Основным методом, используемым для включения в полимерную матрицу волокон, был метод вакуумной инфузии, но также использовались методы вакуумного и нормального литья. Вакуумная инфузия дала лучшие результаты и является технологией, позволяющей исключить воздушные пустоты и пузырьки, образующие вокруг тканевого материала.

Основная трудность заключается в проведении полигонных испытаний армированных пластиков на основе ПДЦПД.

### **Предлагаемое решение проблемы**

Новизна идей и технических решений. Раскрытие сущности используемых инноваций, изобретений, и других решений, лежащих в основе проекта. Описание существующих принципов и технологий, которые лежат в основе проекта:

В настоящее время активно ведутся работы по освоению Арктики, где используется оборудование и различные машины, работающие в критических условиях. Кроме того, учащаются случаи испытаний боевой техники в районах Крайнего Севера. В связи с этим, разработка полимерных композиционных материалов, способных выдерживать нагрузки в условиях экстремально низких температур, является актуальной на сегодняшний день. Новизна предлагаемой идеи состоит в использовании полимерной матрицы на основе дициклопентадиена, получаемого в качестве побочного продукта пиролиза нефти.



Полидидициклопентадиен, получаемый метатезисной полимеризацией с раскрытием цикла, обладает высокими прочностными характеристиками. Для облегчения материала с сохранением эксплуатационных свойств возможно введение различных наполнителей методом вакуумной инфузии. В качестве таких наполнителей можно использовать угле-, стекло- и полиэфирные ткани. Варьируя структурой и концентрацией наполнителя можно добиться увеличения прочностных характеристик, таких как: ударной вязкости в 12-32, модулей упругости при изгибе и растяжении в 2-28 раз по сравнению с ненаполненным полидидициклопентадиеном.

Научно-технический задел, имеющийся у заявителя и обеспечивающий решение поставленной проблемы

Полученные научной группой предварительные данные показывают о существенном улучшении физико-механических характеристик армированных пластиков на основе ПДЦПД по сравнению с обычными пластиками на основе композиций ПДЦПД и каучуков. Представляло определенный интерес исследовать физико-механические характеристики пластиков на основе ПДЦПД, армированного другими типами волокон.

На установке вакуумной инфузии были получены образцы пластиков на основе ПДЦПД, армированного углетканью, стеклотканью, стекломатами и тканью на основе полиэфирных волокон.

Из полученных пластин были изготовлены образцы для определения прочности этих армированных материалов на основе ПДЦПД на изгиб по стандарту ГОСТ 4648-71 «Пластмассы. Метод испытания на статический изгиб» (ISO 178-78), а также для определения прочности на растяжение согласно стандарту ГОСТ 11262-80 «Пластмассы. Метод испытания на растяжение» (ISO R527) и определения ударной вязкости согласно стандарту ГОСТ 19109-84 «Метод определения ударной вязкости по Изоду» (ISO 180-82, DIN 53453).

#### **Научно-техническая часть проекта**

Описание ожидаемого научно-технического результата проекта

Результаты определения физико-механических характеристик армированных пластиков на основе ПДЦПД приведены в таблице

Активирующий материал	ПДЦПД *	Углеткань	Стеклоткань	Стекломат	Полиэфирная ткань	Expancel 031DU40* *
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,03	1,4	1,7	1,6	1,3	0,5-0,8
Ударная вязкость по Изоду, кДЖ/см <sup>2</sup>	40	220	170	160	97	8-25
Модуль упругости при изгибе, ГПа	1,8	28	17	7	2,5	0,1-0,9
Статический изгиб, МПа	50	210	170	150	54	9-33
Модуль упругости при растяжении, ГПа	2,0	119	14,5	24	3,6	0,3-1,3
Максимальная нагрузка при растяжении, МПа	34	531	42,05	66	-	10-35

\* Представлены свойства коммерческого ПДЦПД фирмы Telene®

\*\* Вспененные материалы с добавкой 1-4 % микросфер Expancel производства фирмы Akzo Nobel (Швеция).

#### Назначение или область использования результата реализации проекта

Задачей настоящего исследования является создание композиционного материала на основе полидициклопентадиена, обладающего уникальными физико-механическими свойствами. Технический результат заключается в увеличении ударной вязкости (в 12-32 раза больше по сравнению с прототипом), модулей упругости при изгибе (в 2-28 раз больше по сравнению с прототипом) и растяжении, максимальной нагрузке при растяжении получаемого композиционного материала за счет армирования полимера угле-, стекло- и полиэфирными тканями методом вакуумной инфузии.

Армированные полимерные материалы на основе полидициклопентадиена могут использоваться для получения деталей крупногабаритной военной техники, грузовых автомобилей, оборудования, работающих под нагрузкой либо в условиях резких перепадов температур.

Основные преимущества создаваемых образцов по сравнению с лучшими российскими и зарубежными аналогами

Получаемый композитный материал обладает преимуществами полидициклопентадиена (химическая и термическая стойкость) и физико-механическими показателями, характерными для армированных пластиков, что позволяет ему быть конкурентно способным относительно других композитов. Простота технической реализации вакуумной инфузии и особенности каталитической системы так же являются преимуществами предлагаемой технологии получения полидициклопентадиена, армированного волокнами различной природы и структуры.

Обоснование выбора технических решений (принципов, подходов), заявленных параметров, технических характеристик создаваемых образцов/технологий, обеспечивающих преимущества перед аналогами или альтернативными решениями:

В заявленном проекте предлагается впервые получать полимерные композиционные материалы на основе полидициклопентадиена методом вакуумной инфузии. Использование данной технологии обеспечивает армирование композиционных материалов в широком диапазоне концентраций (от 5 до 85 мас.%). Дициклопентадиен, выбранный в качестве мономера, является дешевым и доступным сырьем отечественного производства. Полимер на его основе отличается высокой стойкостью к агрессивным средам и температурным воздействиям, а также высокими прочностными характеристиками. Армирование полидициклопентадиена приведет к уменьшению массы изделия и повышению физико-механических свойств, обуславливающие эксплуатационные параметры.

Ожидаемые результаты реализации проекта с указанием прогнозируемых характеристик создаваемого продукта

В результате реализации проекта планируется отработать технологические параметры получения армированных и вспененных полимерных материалов на основе полидициклопентадиена метатезисной полимеризацией с раскрытием цикла. На основе полученных результатов будет сделано заключение об оптимальном составе композиции с наилучшими прочностными характеристиками для использования в качестве конструкционных материалов.

## Внедрение проекта

Сведения о патентном поиске в Российской Федерации и за рубежом с указанием глубины поиска

Полимеры из производных норборнена, таких как дициклопентадиен, наполненных армированными волокнами, известны в уровне техники. Основными способами получения армированных материалов являются RTM, RIM технологии, а также процесс вакуумной инфузии. В качестве армирующих материалов используют стекло-, углеволокно и др., в большинстве случаев в рубленном виде.

Известны способы получения композиционных материалов из полидициклопентадиена, наполненных стекловолокном или углеволокном, предварительно обработанных перекисью водорода и азотной кислотой. Волокна добавляют в количестве от 0,01 до 5 мас.% (CN102690486) и от 0,01 до 20 мас.% (CN102827318). Авторы данных изобретений полимеризацию проводят с использованием вольфрамовых катализаторов. Недостатками данных способов является большой расход катализатора и применение вольфрамовых катализаторов, которые чувствительны к кислороду и влаге воздуха.

В патенте US4902560 описан способ получения материалов на основе полидициклопентадиена, наполненного стекловолокном. Стекловолокно добавляют в количестве 30-70 мас.%. Для полимеризации авторы изобретения используют вольфрамовые катализаторы и диалкилалюминий йодид в качестве активатора. После полимеризации материал подвергают отверждению при температуре выше 225 °С. Недостатками описанного способа является использование низкоэффективных катализаторов вольфрама, которые даже при максимальном использовании армирующих волокон не позволяют получить желаемые свойства конечного материала.

В заявке JP2005-247993 описывают стекло-наполненный полидициклопентадиен и способ его получения. Предлагаемый способ заключается в приготовлении раствора дициклопентадиена и катализатора и второго раствора, содержащего дициклопентадиен и сокатализатор. В один из растворов добавляют 20-25 мас.% стекловолокна, растворы заливают в форму для полимеризации. В качестве катализатора полимеризации в данном изобретении применяют соединения переходных металлов, сокатализатор – галиды алкилалюминия. Недостатком данного изобретения является большой расход катализатора, использование чувствительных катализаторов к влаге и кислороду, неконтролируемая полимеризация.

В европейском патенте EP0338128 описывают получение полимерной композиции, армированной стекловолокном. В качестве мономера для получения материала используют производные норборнена, предпочтительно имеющие два или более норборненовых кольца, например дициклопентадиен, трициклопентадиен и тетрациклопентадиен. Для проведения метатезисной полимеризации применяют галогениды, оксигалогениды, оксиды и органические аммонийные соли вольфрама, молибдена, тантала и др. Алкилалюминий галогениды, алкоксилалюминий галогениды и органические соединения олова используют в качестве активатора (сокатализатора). Раствор мономера разделяют на две части, в одну добавляют катализатор, в другую сокатализатор, затем растворы смешивают и заливают в форму. Полимеризацию проводят при 90-130 °С в течение 20 минут. В композицию добавляют

также антиоксиданты, наполнители (стекло, сажа, тальк, карбонат кальция, слюда), эластомеры, красители и др. Стекловолокно авторы изобретения используют в длинном, рубленном или скрученном виде в количестве до 70 мас.%, предварительно обработанное различными силановыми связующими веществами, содержащими аминогруппы. Технический результат данного изобретения выражается в повышении механической прочности конечного материала. Однако полученных результатов физико-механических свойств композиционных материалов недостаточно для использования их в качестве конструкционных пластиков, кроме того, недостатком данного изобретения является неконтролируемое проведение полимеризации за счет использования предложенных катализаторов.

Патент US5840238 касается способа получения армированных композитов, включающих напряженный циклоолефин, способный вступать в реакцию метатезисной полимеризации, рутениевый катализатор Граббса II-поколения, эластомер, волокно, силаны (октилтриэтоксисилан, метилтриэтоксисилан, винилтриэтоксисилан и др), добавки (антиоксидант, светостабилизатор, пластификатор, краситель, пигменты, и др). Недостатком данного изобретения является большой расход катализатора, использование неэффективного катализатора, приводящего к получению материала с низкими значениями физико-механических свойств.

В патенте US6310121 описывается способ получения композиции на основе дициклопентадиена. Композиция включает дициклопентадиен, карбеновый катализатор осмия или рутения, армирующее волокно, металлические агенты (серебро, золото, алюминий, олово, медь), наполнители, агенты регулирования скорости реакции (фосфины, пиридин, фуран, тиофен). Недостатками данного способа является большой расход катализатора и использование дорогостоящих агентов.

Изобретение, описанное в международной заявке WO2011039737, касается способа получения композиционных материалов, используемых для производства изделий, обладающих баллистической устойчивостью. Композиция включает дициклопентадиен, рутениевый катализатор, армирующее волокно. Волокна предварительно обрабатывают растворами винилсилана или уксусной кислоты. Недостатком данной композиции большой расход катализатора и волокон, что приводит к удорожанию конечного материала.

Наиболее близким к заявляемому способу получения композиционного материала на основе полидициклопентадиена является изобретение, описанное в патенте RU2465286. Данный способ заключается в смешении дициклопентадиена, рутениевого катализатора типа Ховейды-Граббса, антиоксиданта, эластомера и рубленых стеклянных или углеродных волокон. Технический результат данного изобретения состоит в увеличении ударной вязкости и температуры стеклования получаемых материалов за счет добавления в реакционную массу малых количеств эластомера, в снижении количества используемого антиоксиданта, а также в увеличении скорости полимеризации и возможности использования исходного сырья различной степени чистоты. Однако недостатками описанного способа является использование рубленого волокна, что приводит к получению материалов с низкими показателями физико-механических свойств.

## Приложение Б

### SWOT-анализ УК «Открытые инновации ТПУ»

<p><b>SWOT-анализ</b></p>	<p>Возможности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Улучшение уровня жизни населения;</li> <li>2. Улучшение маркетинговых технологий;</li> <li>3. Снижение налогов и пошлин;</li> <li>4. Неудачное поведение косвенных конкурентов на рынке;</li> <li>5. Совершенствование системы менеджмента;</li> <li>6. Появление новых потенциальных клиентов;</li> <li>7. Появление новых партнеров;</li> <li>8. Улучшение инновационной обстановки в стране.</li> <li>9. Увеличение спроса на рынке инновационных проектов.</li> </ol>	<p>Угрозы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изменение клиентских предпочтений, в сторону венчурных фондов, минуя агентов;</li> <li>2. Изменение трендов и тенденций инновационных проектов на рынке;</li> <li>3. Усиление налогового бремени;</li> <li>4. Появление новых конкурентов;</li> <li>5. Ухудшение уровня жизни населения;</li> <li>6. Уменьшение спроса на рынке инновационных проектов.</li> </ol>
<p>Сильные стороны:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сотрудничество с передовыми университетами и венчурными фондами;</li> <li>2. Быстроразвивающаяся компания;</li> <li>3. Высокая квалификация персонала;</li> <li>4. Перспектива роста;</li> <li>5. Сильная маркетинговая политика;</li> <li>6. Уникальность компании в регионе;</li> <li>7. Участие в научных мероприятиях и конференциях, проведение конкурсов;</li> <li>8. Индивидуальный подход к клиентам;</li> <li>9. Нет прямых конкурентов;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мониторинг новых трендов в рекламных технологиях, и возможное внедрение их на предприятие;</li> <li>2. Увеличение доли рынка за счет предоставления уникальных предложений клиентам (к примеру авиаперевозок);</li> <li>3. Участие в научных конференциях в целях поиска потенциальных клиентов и внедрения новых технологий, удовлетворяющих запросам предприятия;</li> <li>4. Повышение предложения за счет новых технологий.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка уникального торгового предложения для сохранения позиций на рынке</li> <li>2. Поиск скрытых резервов для поддержания себестоимости услуг на прежнем уровне, при повышении пошлин и снижении спроса;</li> <li>3. Поиск новых партнеров и спонсоров, для поддержки функционирования компании.</li> </ol>

<p>10.Высокий спрос со стороны участников стартапов.</p>		
<p>Слабые стороны:  1.Неэффективный аппарат оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов;  2. Молодая компания;  3.Отсутствие автоматизации принятия решений;  4.Времязатратные процедуры работы с проектами;  5.Растущий спрос, при статическом предложении услуги на рынке;</p>	<p>1.Внедрение инновационного ПО для повышения производительности труда и эффективности деятельности на предприятии;  2.Усиление маркетинговой политики;  3.Внедрение системы «ППУ» (предложения по улучшению).</p>	<p>1.Рассмотреть возможность перехода компании под полное управление ТПУ;  2.Увеличение финансирования маркетингового отдела, для повышения качества оперативного анализа рынка;  3.Использование инновационных технологий для разработки эффективной системы работы с клиентами.</p>

