

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)  
Высшая школа экономики и управления  
Кафедра «Информационные технологии в экономике»

ПРОЕКТ ПРОВЕРЕН

Рецензент, начальник отдела  
сопровождения информационных  
проектов Министерства социальных  
отношений Челябинской области

\_\_\_\_\_ (М.И. Некрасов)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, д.т.н., с.н.с.

\_\_\_\_\_ (Б.М.Суховилов)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Разработка математической модели для оценки инвестиционной  
привлекательности городов Челябинской области

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ–38.04.05.2018.900.ПЗ ВКР

Руководитель проекта, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ О.С. Буслаева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Автор проекта,  
студент группы ЭУ-222

\_\_\_\_\_ Т.В. Мансурова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Нормоконтролер, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Е.В. Бунова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

## АННОТАЦИЯ

Мансурова Т.В. Разработка математической модели для оценки инвестиционной привлекательности городов Челябинской области – Челябинск: ЮУрГУ, ЭУ-222, с., 42 рис., 18 табл., библиогр.список 20 – наим.

Данная работа посвящена разработке математической модели инвестиционной привлекательности городов.

Основными полученными результатами данной работы являются три математические модели, которые описывают инвестиционную привлекательность городов Челябинской области.

Также результатом являются рекомендации для различных сфер деятельности по инвестиционной привлекательности городских округов Челябинской области.

Для коммерциализации проекта был разработан прототип сайта.

Обоснованы выводы по составлению математической модели инвестиционной привлекательности городских округов Челябинской области и выводы по получившимся математическим моделям.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 ОБЗОР НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	6
1.1 Математическая модель.....	6
1.2 Инвестиционная привлекательность.....	9
1.3 Методы оценки инвестиционной привлекательности.....	15
Выводы по главе 1.....	26
ГЛАВА 2 РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ .....	27
2.1 Метод собственных состояний .....	27
2.1 Метод Data Envelopment Analysis.....	57
2.3 Метод Stochastic Frontier Analysis .....	62
3.4 Сравнение полученных результатов .....	64
Выводы по главе 2.....	66
ГЛАВА 3 ВОЗМОЖНОСТИ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ.....	68
3.1 Заказные исследования.....	69
3.2 Инжиниринг.....	72
3.3 Прототип сайта .....	74
Выводы по главе 3.....	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	81
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	84

## ВВЕДЕНИЕ

Инвестирование денежных средств считается основой формирования воспроизводственной основы государства и может помочь благополучно осуществить стратегические социальные и экономические цели Российской Федерации.

В обстоятельствах концепции поляризованного развития инвестиции имеют все шансы представлять равно как один из ключевых условий положительного изменения экономики государства с сохранением индивидуальными отличительных черт хозяйствования любого из финансовых субъектов внутри её территории, чего возможно достичь за счет капиталовложений непосредственно в эти сферы хозяйствования региона, в каком месте выявлен максимальный потенциал [1].

В период нестабильной экономической ситуации привлечение инвестиций в регион является одним из основных инструментов для улучшения не только экономической ситуации, но и качества жизни населения [2].

В инвестиционной стратегии до 2020 года Челябинской области [3] была определена миссия данной стратегии, которая заключается в создании системы привлечения инвестиций, способствующей внедрению достижений науки и инноваций в производство, сохранению роли региона в качестве «локомотива» развития России, преобразованию Челябинской области в регион устойчивого процветания.

Одним из инструментов, который был разработан в рамках данной миссии, является оказание поддержки инвесторам:

- публикация каталогов инвестиционных объектов;
- публикация каталогов продукции предприятий Челябинской области.

Этот инструмент призван помочь определиться инвесторам, какой именно проект выбрать для вложения инвестиций.

Поскольку в данном проекте нет оценки инвестиционной привлекательности, которые способны сориентировать будущего инвестора, то разработка модели инвестиционной привлекательности городов Челябинской

области поможет привлечению инвестиций, так как будет подробно описывать возможные результаты вложения инвестиций в определенный городской округ.

Целью данной работы является построение математической модели инвестиционной привлекательности городских округов Челябинской области.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- анализ научной литературы, касающейся подходов к понятию «инвестиционная привлекательность»;
- анализ возможных методов оценки инвестиционной привлекательности;
- разработка математической модели инвестиционной привлекательности городских округов Челябинской области;
- интерпретация результатов полученной математической модели;
- описание возможностей коммерциализации.

Объектом исследования являются статистические данные по городским округам Челябинской области.

Модель инвестиционной привлекательности будет способствовать в определении объекта для вложения инвестиций, поскольку инвесторы хотят получить как можно больше прибыли со своих вложенных инвестиций, а данная модель будет описывать то, насколько будут окупаться вложения в проект в определенный городской округ.

Таким образом, можно сказать о том, что данная работа имеет не только обоснованную актуальность, но и практическую значимость.

Поскольку на данный момент не существует в открытом доступе моделей инвестиционной привлекательности субъектов Челябинской области, которая бы давала результаты по наиболее привлекательным сферам деятельности для вложения инвестиций, можно сказать, что данная работа обладает научной новизной.

## ГЛАВА 1 ОБЗОР НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Для научного исследования необходимо не только опираться на результаты других исследований, но и провести анализ научной литературы по теме для определения правильного направления при составлении математической модели.

### 1.1 Математическая модель

Прежде чем описывать принципы составления математической модели следует рассмотреть основные методы моделирования.

Моделирование является методом научного познания, который направлен на получение информации об объектах и её упорядочивание.

Основной метода моделирования является модель, которая является наиболее похожим аналогом оригинальной системы.

Всего существует несколько видов модели (рисунок 1).



Рисунок 1 – Виды моделей

Материальные модели подразумевают собой разработку аналога в реальности, модель корабля, например.

Для описания состояния экономических объектов часто используется математическая модель, которая позволяет описать экономические объекты как определенные математические значения [4].

Всего выделяют три ответвления математического моделирования (рисунок 2).



Рисунок 2 – Виды математического моделирования

Для моделирования систем используется системный подход, который позволяет рассматривать исходную систему с помощью перехода от частного к общему, что позволяет построить из многих показателей единую модель.

При составлении математической модели следует учитывать общие принципы системного моделирования социально-экономических объектов (рисунок 3).



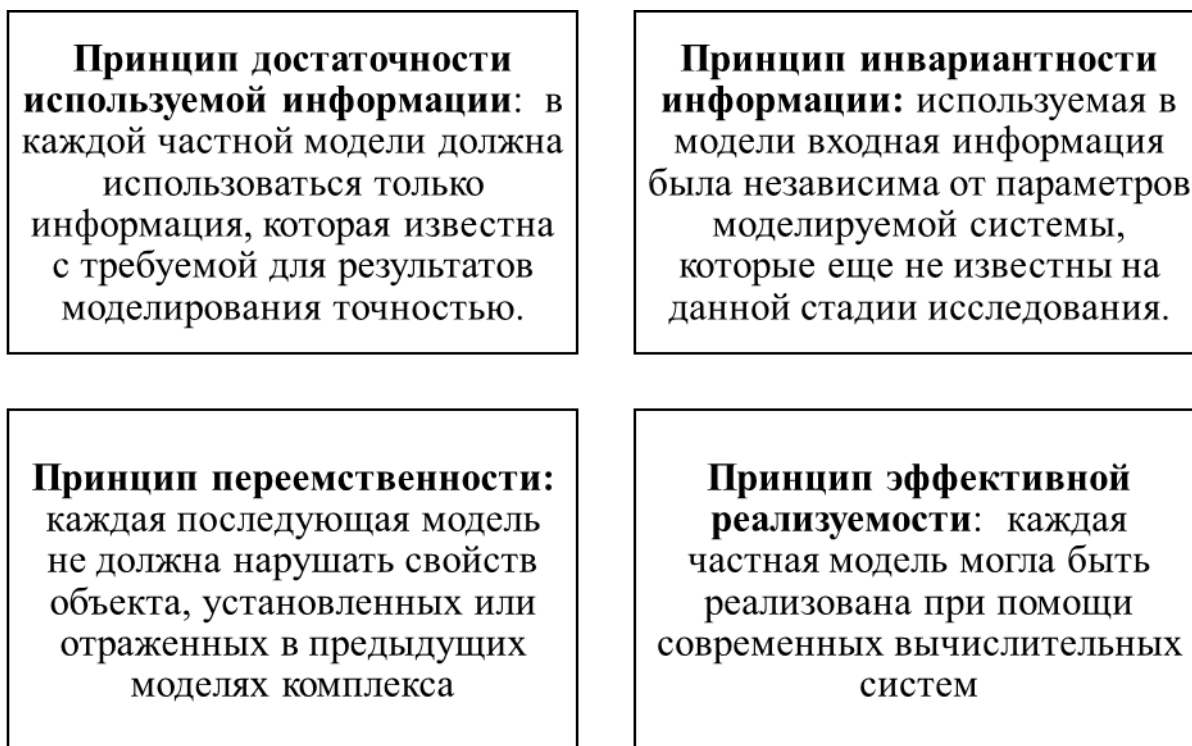


Рисунок 3 – Принципы составления экономико-математической модели

## 1.2 Инвестиционная привлекательность

Несмотря на то, что существует достаточно большое количество научных работ по оценке привлекательности региона, нельзя выделить какой-то метод, который можно взять за основу при принятии региональными властями стратегии, которая повлияет на повышение инвестиционной привлекательности региона. Если сравнивать зарубежные и отечественные научные труды, то можно сделать вывод, что отечественные исследователи изучали привлекательность на уровне регионов, а зарубежные — на уровне государства [5].

Далее мы рассмотрим различные варианты трактовки понятия «инвестиционная привлекательность региона». Для того чтобы при оценке инвестиционной привлекательности основываться на единые нормы и правила существуют официальные рекомендации, принятые на уровне Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации. На данный момент можно выделить большое количество определений инвестиционной

привлекательности региона. Разные авторы и ученые дают свои понятия привлекательности, взяв за основу различные факторы.

Например, А.С. Пронин и А.Г. Третьяков в своей статье предлагают следующее понятие: «инвестиционная привлекательность региона – это система или сочетание различных объективных признаков, средств, возможностей, обуславливающих в совокупности потенциальный платежеспособный спрос на инвестиции в данном регионе» [6].

С точки зрения А. С. Пронина инвестиционная привлекательность – это независимая переменная, которая определяет другую, зависимую переменную – уровень инвестиционной активности. Данное определение можно назвать классическим, так как многие авторы ссылаются в своих работах именно на это определение.

На мой взгляд оно является верным, но недостаточно полным, потому что при вычислении авторы ссылаются только на объективные признаки, но еще необходимо учитывать и ряд факторов, носящих субъективный характер.

Эти факторы, несмотря на их субъективность, необходимо учитывать, чтобы получившаяся оценка была более точной и правильной. Не менее важным принципом, данного определения, является выставление субъективной оценки компетентными экспертами, знающими текущее состояние ситуации в исследуемом регионе.

В свою очередь, Аксёнова С. И. и Иванов Г. И. говорят, что это «интегральная характеристика отдельных регионов страны с позиции инвестиционного климата, уровня развития инвестиционной инфраструктуры, возможностей привлечения инвестиционных ресурсов и других факторов, существенно влияющих на формирование доходности инвестиций и инвестиционных рисков» [6].

Представленная характеристика является достаточно емкой, т.к. Аксёнова С. И. и Иванов Г. И. учитывают и инфраструктуру, и возможности для привлечения инвесторов, и учитывают факторы, которые влияют на доходность от инвестиций и инвестиционные риски, но, на для более точной оценки

необходимо использовать большее количество факторов, чтобы отразить ситуацию в регионе с разных сторон, и оценка была более точной.

Изюмова О. Н. [5] под инвестиционной привлекательностью региона предлагает понимать сформированное инвестиционным потенциалом и инвестиционными рисками состояние регионального хозяйства, отображаемое локальными и агрегированными индикаторами безопасности, доходности, реальности и перспективности инвестиций в социальное экологическое и экономическое развитие, обеспеченное достижением экономического эффекта мероприятий по осуществлению инноваций. Другой автор Е.В. Вологдин дает следующее определение инвестиционной привлекательности региона: «совокупность природно-географических, социально-экономических, политических и иных факторов, формирующих представление инвестора о целесообразности и эффективности инвестирования в объекты, находящиеся в данном регионе» [8]. Ситуация с этим определением похожа на ситуацию с определением Удалова Д. А.

С одной стороны, это определение, включающее в себя многие факторы, что дает развернутое представление, но с другой стороны показатели этих факторов — субъективная оценка, которая не может точно отобразить существующую ситуацию для инвестора.

Савенкова Е.В. предлагает следующую трактовку: «понятие инвестиционная привлекательность тождественно инвестиционному предпринимательству» [6]. Савенкова Е. В. считает, что чем выше эффективность инвестиций, тем выше уровень инвестиционной привлекательности.

Автор Ф.С. Тумусов [8] определяет инвестиционный потенциал как совокупность ресурсов, относимых к инвестиционным по критерию возможности их вклада в уставной капитал фирмы, которая представлена на инвестиционном рынке в форме потенциального инвестиционного спроса, способного и имеющего возможность превратиться в реальный инвестиционный спрос, обеспечивающий удовлетворение потребностей воспроизводства капитала.

А.М. Марголин, А.Я. Быстряков [9] говорят, что «инвестиционный потенциал представляет собой не простую, а определенным образом упорядоченную совокупность инвестиционных ресурсов, позволяющую добиться эффекта синергизма при их использовании» [].

Таким образом, можно выделить следующие подходы к инвестиционной привлекательности (рисунок 4).

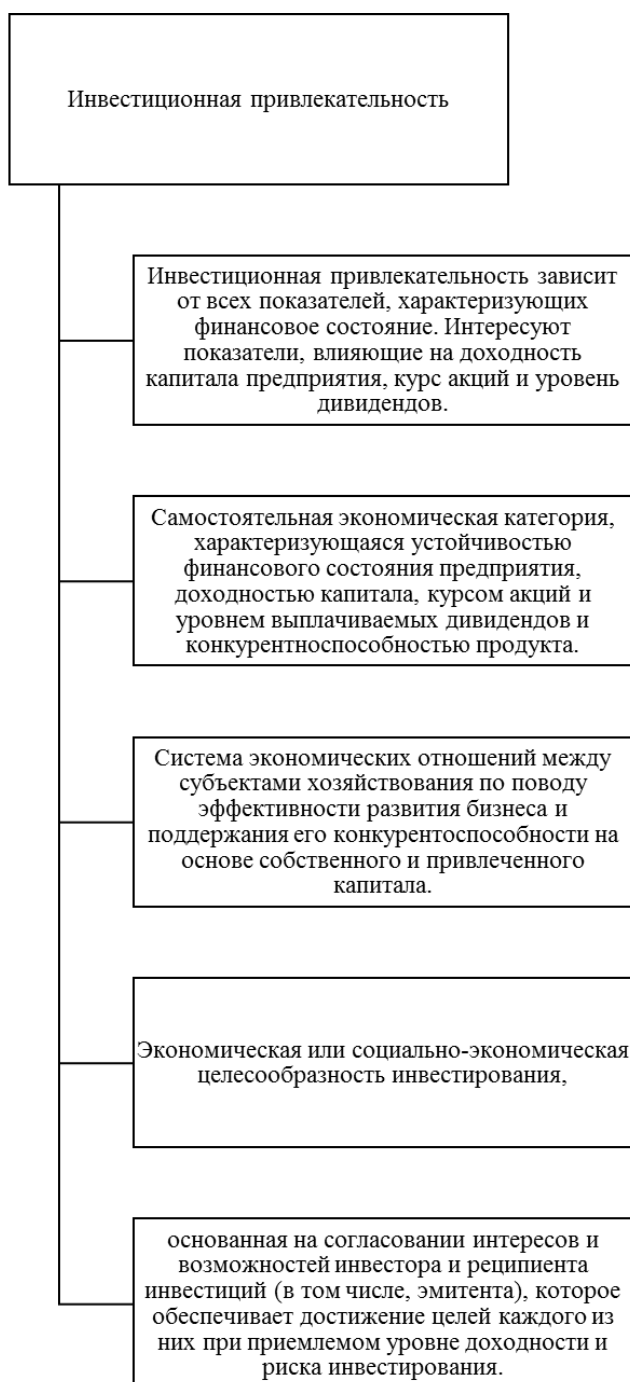


Рисунок 4 – Подходы к инвестиционной привлекательности

История оценок инвестиционной привлекательности или инвестиционного климата стран мира насчитывает более 30 лет. Первые оценки такого рода были разработаны и применялись западными экспертами с середины 60-х годов.

Одним из первых было исследование Гарвардской школы бизнеса.

В основу сопоставления была положена экспертная шкала, включавшая следующие характеристики каждой страны:

- законодательные условия для иностранных и национальных инвесторов;
- возможность вывоза капитала;
- состояние национальной валюты;
- политическая ситуация в стране;
- уровень инфляции;
- возможность использования национального капитала.

Дальнейшее развитие методического аппарата пошло по пути расширения и усложнения системы оцениваемых экспертами параметров и введения количественных (статистических) показателей. Наиболее часто использовались: тип экономической системы; макроэкономические показатели (объем ВВП, структура экономики и др.); обеспеченность природными ресурсами; состояние инфраструктуры; условия развития внешней торговли, участие государства в экономике.

Появление достаточно представительной категории стран с переходной экономикой и специфическими условиями инвестирования в конце 80-х годов потребовало разработки особых методических подходов. Применительно к этим странам в начале 90-х годов рядом экспертных групп (консультационная фирма Плэн Экон, журналы Форчун и Малтинэшнл Бизнес и др.) независимо друг от друга были разработаны упрощенные методики сравнительной оценки инвестиционной привлекательности. Они учитывали не только условия, но и результаты инвестирования, близость страны к мировым экономическим центрам, масштабы институциональных преобразований, <демократические традиции>, состояние и перспективы проводимых реформ, качество трудовых ресурсов.

В настоящее время комплексные рейтинги инвестиционной привлекательности стран мира периодически публикуются ведущими экономическими журналами мира: Euromoney, Fortune, The Econo-mist.

Наиболее известной и часто цитируемой комплексной оценкой инвестиционной привлекательности стран мира является рейтинг журнала Euromoney, на основе которой дважды в год (март, сентябрь) производится оценка инвестиционного риска и надежности стран. Д

ля оценки используется девять групп показателей:

- эффективность экономики;
- уровень политического риска;
- состояние задолженности;
- неспособность к обслуживанию долга;
- кредитоспособность;
- доступность банковского кредитования;
- доступность краткосрочного финансирования;
- доступность долгосрочного ссудного капитала;
- вероятность возникновения форс-мажорных обстоятельств.

Значения этих показателей определяются экспертно либо расчетно-аналитическим путем. Они измеряются в 10-балльной шкале и затем взвешиваются в соответствии со значимостью того или иного показателя и его вкладом в итоговую оценку.

Следует отметить, что методические подходы для составления данного рейтинга и состав показателей оценки постоянно пересматриваются авторами в зависимости от изменения конъюнктуры мирового рынка.

Портфельные инвесторы при принятии решений ориентируются на финансовые или кредитные рейтинги стран. На разработке таких рейтингов специализируются наиболее именитые экспертные агентства «большой шестерки»: Moody's, Arthur Andersen, Standard & Poor's, IBCA и др.

Близкими по целям исследования являются оценки конкурентоспособности стран мира, разрабатываемые в течение 20 лет группой экспертов Мирового экономического форума [1], а также ежегодные доклады Мирового банка [2].

Упомянутые оценки в той или иной степени отражают относительный уровень риска инвестирования в различных странах и являются важнейшими ориентирами для зарубежных инвесторов.

### 1.3 Методы оценки инвестиционной привлекательности

Существует достаточно много подходов для оценки инвестиционной привлекательности, которые будут рассмотрены в этой части работы.

Так как в Российской Федерации законодательством не определены методические указания по оценке инвестиционной привлекательности регионов, в последнее время все чаще появляются различные методики расчета показателей инвестиционной привлекательности.

В рамках существующих подходов к оценке инвестиционной привлекательности регионов можно выделить ряд методов, используемых для диагностики условий и факторов, оказывающих влияние на развитие субъектов РФ. Их также можно подразделить на три большие группы: экономико-математические методы, методы факторного анализа и методы экспертных оценок.

В 60-е годы XX века в области оценки эффективности капиталовложений преобладали экономико-математические методы [9]. В эту группу методов входят: корреляционный и дисперсионный анализы, методы оптимизации и математического моделирования, различные методы межотраслевого баланса. В настоящее время они применяются в комплексе с качественными методами, речь о которых пойдет ниже.

Факторный анализ необходим, когда исследователь имеет дело с огромным числом различного рода показателей. Суть метода заключается в составлении укрупнённых групп, состоящих из близких по смыслу показателей и называемых факторами. Дальнейшая работа ведётся не с каждым показателем в отдельности, а с укрупнённой группой – фактором.

На современном этапе одним из наиболее распространенных является метод экспертных оценок. Главное его преимущество перед другими методами заключается в том, что эксперт может пользоваться не только информацией, основанной на статистических временных показателях, но и нерегулярной, разовой информацией сугубо качественного характера.

Оценка инвестиционной привлекательности региона в данном случае предполагает разносторонний анализ, основанный как на установлении количественных характеристик изучаемого субъекта, так и на аргументированных суждениях руководителей и специалистов, знакомых с состоянием дел и перспективами его развития. Принцип метода заключается в следующем: отрасли сначала анализируются пофакторно. Затем по каждому фактору даётся обоснование базы сравнения (выводят среднюю величину, или наиболее часто встречающиеся в совокупности, или срединное значение), её принимают за единицу.

Остальные значения также переводят в коэффициенты в зависимости от конкретного значения и нормативной величины. Сложность данного метода анализа заключается в субъективизме установления критериальных нормативных индикаторов и взвешенности весов по факторам.

Методики факторного анализа и экспертных оценок позволяют ранжировать регионы, т.е. объединять регионы в группы со сходными условиями инвестиционной деятельности. В результате этой процедуры составляется рейтинг, то есть ряд линейных объектов, в котором по сочетанию выбранных признаков регионы располагаются на равном расстоянии друг от друга. Каждому из них присваивается номер (ранг), соответствующий его месту в общем ряду. Наиболее предпочтительному объекту обычно присваивается первый ранг.

Наиболее предпочтительному объекту обычно присваивается первый ранг.

На основе рейтингов и абсолютных значений показателей осуществляется группировка регионов. В этом случае каждый регион относится к определенному классу (типу) объектов, выделенному экспертами по сочетанию условий инвестирования и уровню предпочтительности для инвесторов. Таким образом,



решение об осуществлении инвестиционной деятельности в том или ином регионе принимается инвестором, исходя из присвоенного региону рейтинга инвестиционной привлекательности. На сегодняшний день это самый популярный способ принятия решения.

Вострикова А.Л. в своей статье [10] выделяет основные макроэкономические, социально-демографические и другие факторы (рисунок 5).

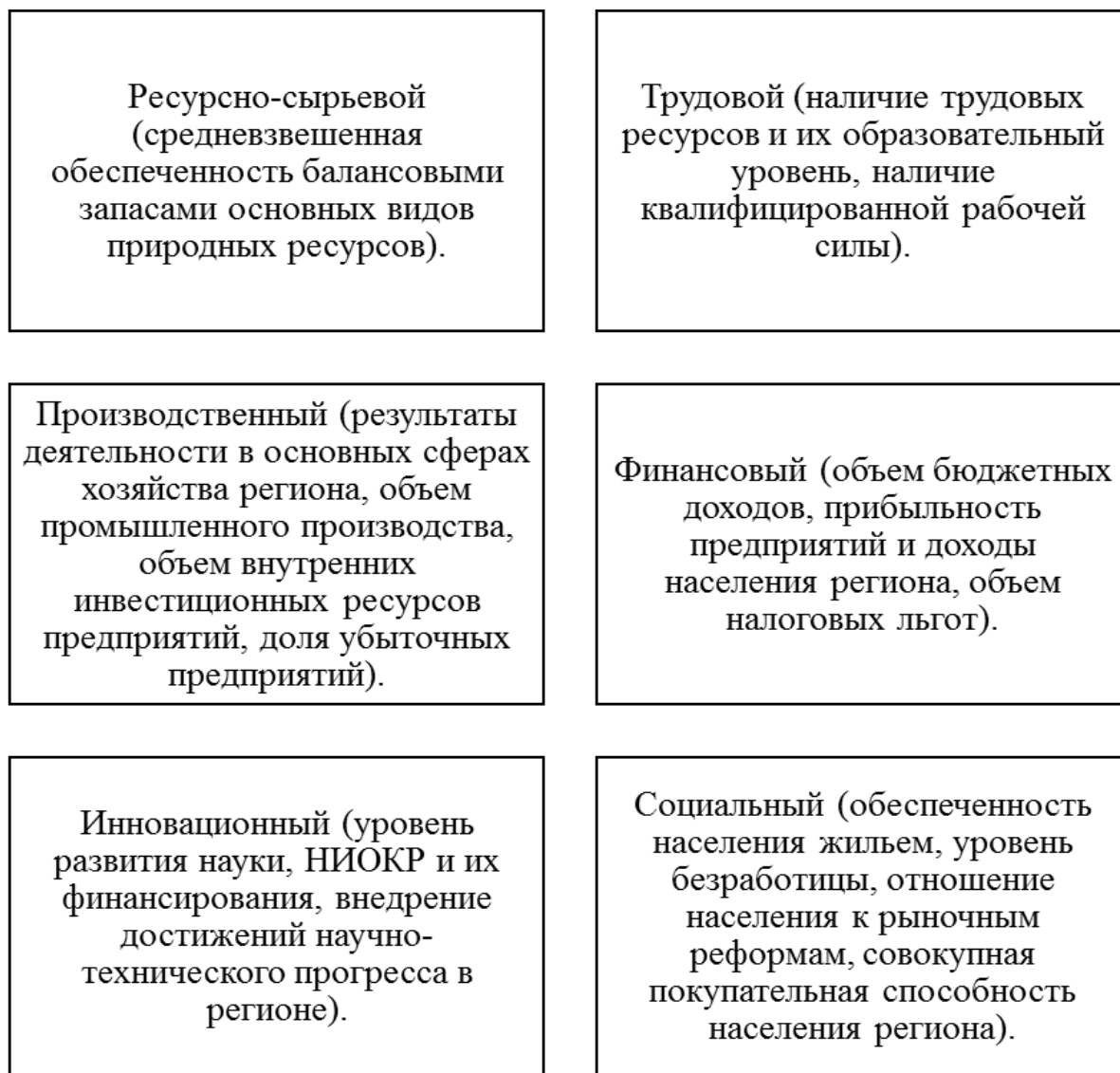


Рисунок 5 – Показатели Востриковой А.Л.

В другой статье [11] где объясняется взаимосвязь человеческого потенциала и инвестиционной привлекательности приведены конкретные показатели, которые могут характеризовать инвестиционную привлекательность (рисунок 6).

Показатели здравоохранения	Показатели образования	Показатели безопасности	Уровень жизни	Демографические показатели и рынок труда	Прочие показатели
<ul style="list-style-type: none"> <li>• мощность врачебных амбулаторно-поликлинических учреждений;</li> <li>• мощность врачебных амбулаторно-поликлинических учреждений на 10 000 чел. населения;</li> <li>• численность среднего медицинского персонала на 10 000 чел. населения;</li> <li>• число больничных коек на 10 000 чел. населения;</li> <li>• число больничных учреждений; число врачебных амбулаторно-поликлинических учреждений;</li> <li>• численность врачей на 10 000 чел. населения;</li> <li>• доля расходов на здравоохранение в бюджете города.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• численность детей, стоящих на учете для определения в дошкольные образовательные учреждения;</li> <li>• численность учащихся дневных общеобразовательных учреждений; число детей в дошкольных учреждениях;</li> <li>• число дневных общеобразовательных учреждений; число дошкольных образовательных учреждений;</li> <li>• охват детей дошкольными образовательными учреждениями (на конец года); доля занятых с высшим образованием.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выявлено лиц, совершивших преступления;</li> <li>• число зарегистрированных преступлений.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• среднемесячная номинальная начисленная заработная плата;</li> <li>• средний размер назначенных пенсий.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• среднегодовая численность работников организаций;</li> <li>• численность незанятых граждан;</li> <li>• обратившихся в государственные учреждения службы занятости населения (на конец года);</li> <li>• число родившихся на 1000 чел. населения; ожидаемая продолжительность жизни при рождении; численность пенсионеров.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• общая площадь жилых помещений, приходящая в среднем на одного городского жителя (на конец года);</li> <li>• число перевезенных за год пассажиров;</li> <li>• число телефонных аппаратов городской телефонной сети общего пользования, в том числе квартирных.</li> </ul>

Рисунок 6 – Показатели инвестиционной привлекательности с учетом человеческого потенциала–

Данные показатели объясняют взаимосвязь инвестиционной привлекательности и человеческого потенциала.

В конце работы сделал вывод о том, что детерминантами человеческого потенциала, оказывающими влияние на объем инвестиций в городской экономике, являются занятость, прирост населения, образование (среднее и высшее), здравоохранение, уровень жизни населения, которые повышают инвестиционную привлекательность.

Н.В. Жидких в своей статье [6] определяет показатели оценки инвестиционной привлекательности видов экономической деятельности следующим образом (рисунок 7).

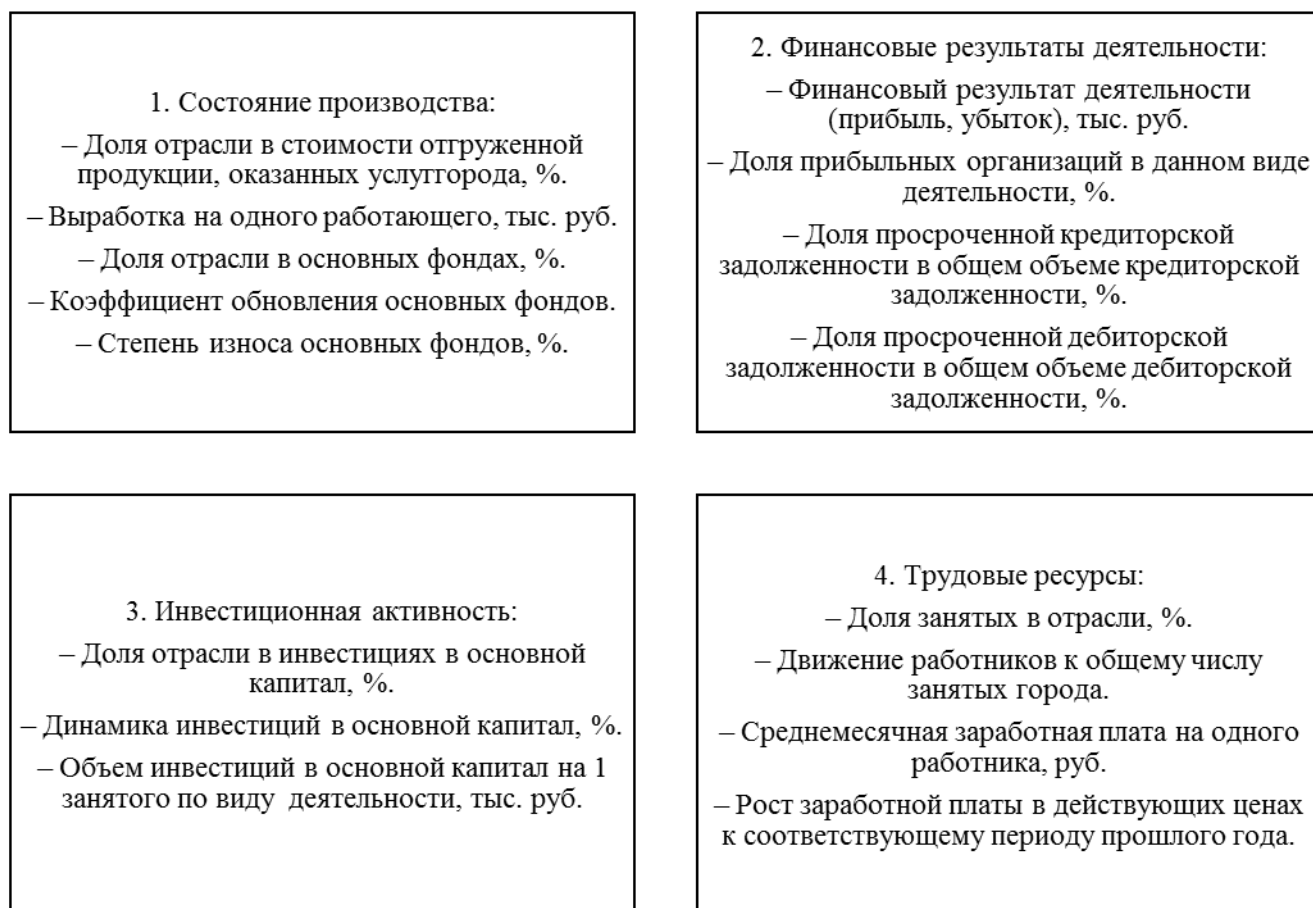


Рисунок 7 – Показатели оценки инвестиционной привлекательности от Н.В.

Жидких

Он считает, что предложенная методика оценки достаточно информативна, при этом она базируется на располагаемых муниципальным образованием официальных информационных ресурсах и не требует дополнительных затрат на сбор и формирование данных.

Наиболее распространенным методом, применяющимся в исследованиях инвестиционной привлекательности, является ранжирование регионов.

В результате этой процедуры составляется рейтинг, т.е. линейный ряд объектов, в котором они по сочетанию выбранных признаков находятся на равном расстоянии друг от друга. Каждому из них присваивается порядковый номер (ранг), соответствующий его месту в общем ряду. Наиболее предпочтительному объекту, как правило, присваивается первый ранг.

На основе как рейтингов, так и абсолютных значений показателей составляются группировки, каждый регион относится к определенному классу (типу), выделенному экспертами по сочетанию условий инвестирования и уровню предпочтительности для инвестора.

В данной статье [11] Ю. В. Наролина описывает существующие методики к оценке инвестиционной привлекательности региона, которые рассматриваются в рамках четырех подходов.

Анализ инвестиционной привлекательности местности считается важным нюансом принятия каждого инвестиционного решения.

Как оказалось, методические подходы, которые использовались на уровне страны, были совершенно не применимы для отдельно взятых регионов, вследствие чего был разработан целый ряд различных оценок инвестиционной привлекательности регионов РФ.

По мнению Ю. В. Наролиной все методы и подходы оценки инвестиционной привлекательности региона, можно рассмотреть в рамках 4х подходов (рисунок).

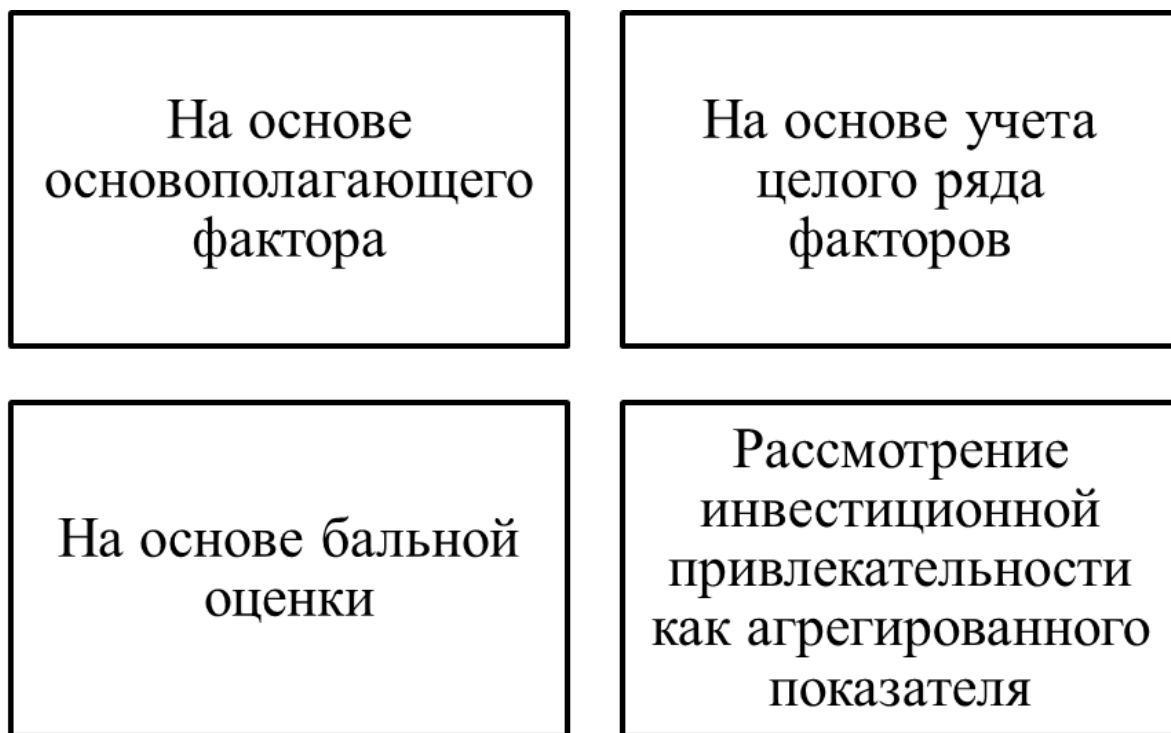


Рисунок 8 – Подходы оценки инвестиционной привлекательности

Первый подход базируется на выявлении основного фактора, такого как степень развития производства, природные условия, трудовые ресурсы и т.д. Этот подход отличается сравнительной несложностью расчетов и анализа, так же он достаточно универсален и его можно применять при анализе инвестиционной привлекательности хозяйственных систем разных уровней. Но есть и свои минусы, данный подход игнорирует конкретные взаимосвязи фактора инвестиций с другими ресурсными факторами формирования регионов Российской Федерации.

Второй подход базируется на учете целого ряда факторов, которые с точки зрения на инвестиционную привлекательность считаются равноценными, при этом каждый фактор характеризуется целым комплексом показателей. Достоинствами данного подхода являются (рисунок 9).

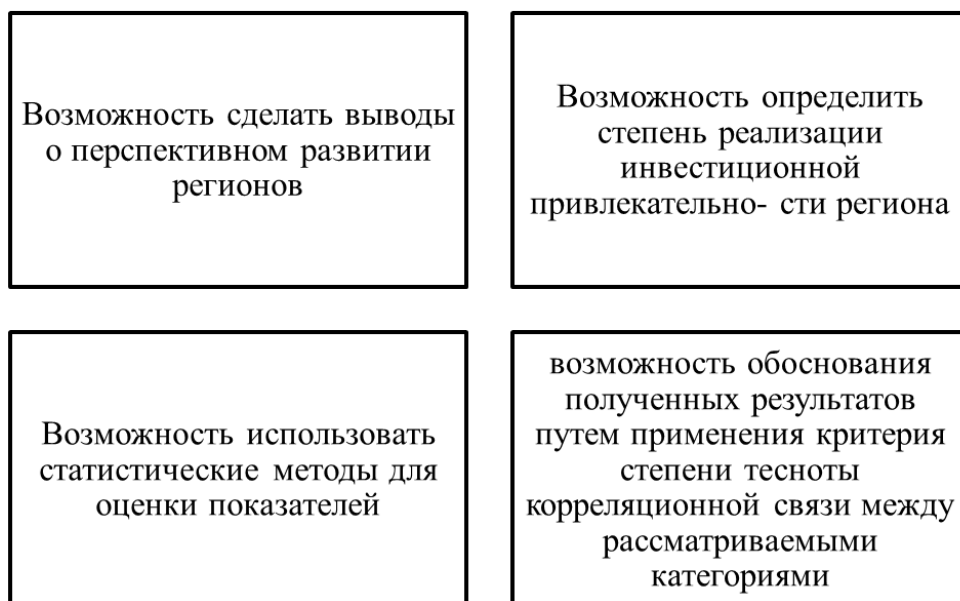


Рисунок 9 – Преимущества подхода на основе целого ряда факторов

Но этот подход имеет также и свои минусы, главным из которых считается непрозрачность технологии выделения факториальных свойств инвестиционной привлекательности, на базе этого подхода были выведены следующие методики оценки инвестиционной привлекательности (рисунок 10).

---

<p>Методики оценки инвестицион ной привлекател ьности</p>	<p>1)Методика рейтинговой оценки инвестиционной привлекательности региона А.В. Антонова и Л.В. Пархоменко</p>
---	---

---

2)Методика Московского государственного университета

---

3)Методика сравнительного анализа

---

Рисунок 10 – Методы анализа

Для начала рассмотрим методику рейтинговой оценки инвестиционной привлекательности региона, разработанной А. В. Антоновым и Л. В. Пархоменко, согласно ей инвестиционная привлекательность региона предполагает собой совокупность различных объективных признаков, возможностей, средств, обуславливающих в совокупности возможный платёжеспособный спрос на капиталовложения в этот район. В зависимости от временного горизонта, можно выделить текущую и перспективную инвестиционную привлекательность.

С целью оценки инвестиционной привлекательности на уровне региона целесообразно использовать следующие аспекты (рисунок 11).

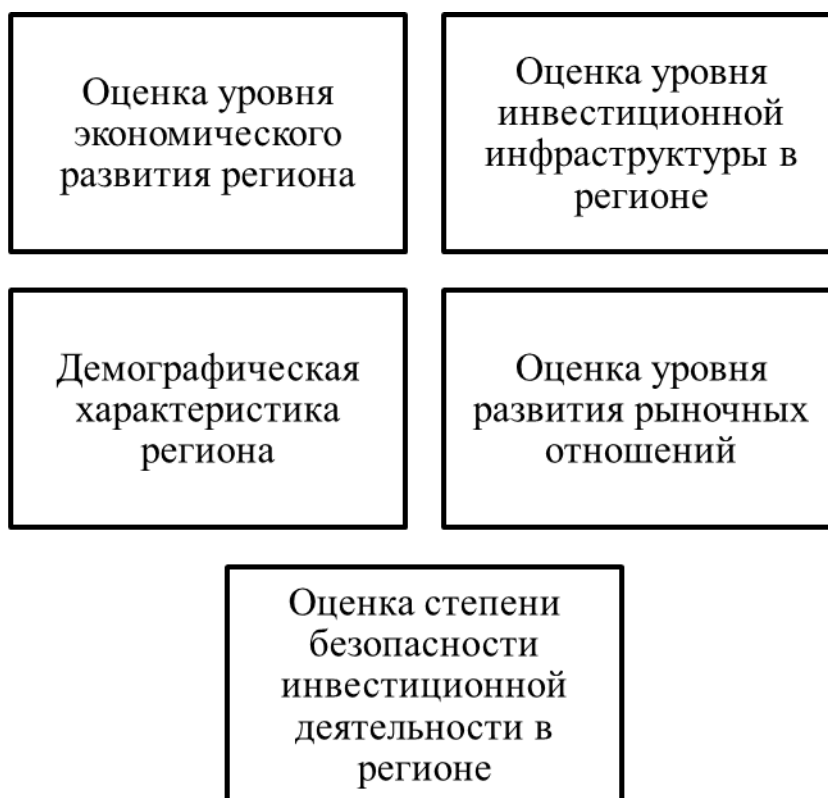


Рисунок 11– Критерии для оценки инвестиционной привлекательности района

Для того чтобы получить оценку об инвестиционной привлекательности того или другого района следует приведенные нами критерии объединить по обобщающему признаку, применяя следующий метод (рисунок 12).

---

Этапы для  
получения оценки  
об инвестиционной  
привлекательности  
района

1-й этап – анализ ограничений, налагаемых на  
потенциальные объекты инвестирования

---

2-й этап – рейтинговая оценка показателей. В качестве  
ограничений выступают такие показатели, как:  
абсолютная окупаемость инвестиций при заданном  
проценте по привлечению средств, минимальная  
рентабельность инвестиций, характер инвестиций и  
срок кредитования

---

Рисунок 12 – Этапы

На втором этапе, уже после сформированного рабочего перечня, рационально осуществить распределение регионов по степени снижения инвестиционной привлекательности.

Данная методика дает возможность инвестору понять насколько выгодно будет то или иное вложение, при определенных ограничениях.

Далее рассмотрим методику Московского государственного университета. Она базируется на выявлении комплекса факторов, оказывающих большое влияние на уровень общественно-финансового формирования района. При данном методе консолидирующим признаком выступает совокупность множества средневзвешенных оценок согласно рассматриваемым условиям.

На рисунке 13 описаны достоинства данной методики.



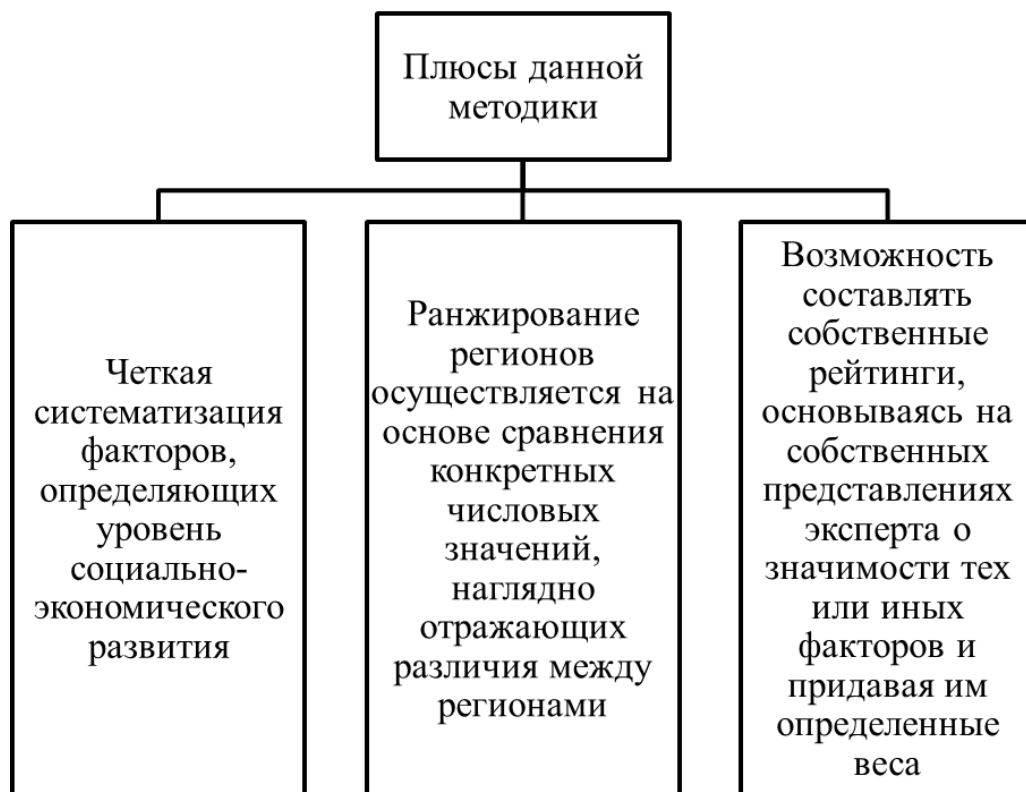


Рисунок 13 –Преимущества методики

Минусами этой методики считаются наличие относительного характера оценки предпринимательского климата районов, значительная часть субъективизма при вычислении интегральных индексов, пренебрежение нормативно-правовой базой в сфере инвестирования и предпринимательства и т.д.

Третий подход базируется на бальной оценке инвестиционной привлекательности, предусматривает величины абсолютно всех элементов инвестиционной привлекательности и предлагает систему ранжирования разных районов по их привлекательности для инвестора. Главным достоинством данного подхода является то, что благодаря ему появляется возможность сопоставить основные характеристики инвестиционной привлекательности для разных районов и получения чистого показателя. К этому подходу принадлежат следующие технологии оценки инвестиционной привлекательности районов (рисунок 14).



Рисунок 14 – Методики оценки инвестиционной привлекательности по принципу сравнительного анализа

### **Выводы по главе 1**

В данной главе был выполнен анализ научной литературы.

Были рассмотрены основные характеристики математической модели и принципы выбора данных в пункте 1.1.

Рассмотрены различные подходы в пункте 1.2 к понятию «инвестиционная привлекательность».

Для данной работы выбран подход Савенковой Е.В., которая видит прямую связь между эффективностью инвестиций и инвестиционной привлекательностью.

В пункте 1.3 были рассмотрены основные методы для оценки инвестиционной привлекательности.

Для дальнейшей работы был выбран метод ранжирования объектов исследования, то есть составление рейтинга.

## ГЛАВА 2 РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

В предыдущей главе были рассмотрены методы оценки инвестиционной привлекательности и основные моменты, связанные с построением математической модели.

В данной главе будут составлены математические модели инвестиционной привлекательности городов Челябинской области.

Выбранные в предыдущей главе параметры, которые будут использоваться при составлении математической модели, взяты из открытых источников.

### 2.1 Метод собственных состояний

Разработка математической модели методом собственных состояний позволяет построить эталонную модель инвестиционной привлекательности.

Метод собственных состояний базируется на методе главных компонент [12,13].

Перед использованием метода собственных состояний необходимо выдвинуть требования к эталонной модели. Все показатели, которые были выбраны в предыдущей главе, делятся на три группы:

- положительные показатели, которые должны увеличиваться или хотя бы не уменьшаться;
- отрицательные показатели, которые должны уменьшаться или хотя бы не увеличиваться;
- нейтральные показатели, которые помогают формировать эталонную модель.

В предыдущей главе был определен подход к инвестиционной привлекательности как зависимость эффективности вложения инвестиций и инвестиционной привлекательности, поэтому будем рассматривать это понятие как увеличение значений положительных показателей, характеризующих результаты предпринимательской деятельности при не увеличении или снижении показателя, характеризующего количество вложенных инвестиций.

Таким образом, инвестиционная привлекательность будет означать увеличение результатов деятельности при меньших инвестициях.

В таблице 1 показана группировка показателей и их обозначение для методы собственных состояний.

Таблица 1 – Показатели для метода собственных состояний

№	Показатель	Обозначение
Положительные показатели		
1	«Продукция сельского хозяйства в фактических ценах, тыс рублей»	X1
2	«Продукция растениеводства в фактических ценах, тыс рублей»	X2
3	«Продукция животноводства в фактических ценах, тыс рублей»	X3
4	«Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ, услуг собственными силами тыс рублей»	X8
5	«Продано товаров несобственного производства тыс руб»	X9
6	«Объем всех продовольственных товаров, тыс руб»	X12
7	«Оборот розничной торговли, тыс рублей»	X13
8	«Оборот общественного питания, тыс рублей»	X14
9	«Прибыль (убыток) до налогообложения, тыс руб»	X15
10	«Прибыль прибыльных организаций, тыс руб»	X16
11	«Розничная торговля, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами; ремонт бытовых изделий и предметов личного пользования»	X30
Отрицательный параметр		
12	«Инвестиции в основной капитал, тыс руб»	X19
Нейтральные показатели		
13	«Уточненная посевная площадь, гектаров»	X4

Продолжение таблицы 1

№	Показатель	Обозначение
14	«Среднесписочная численность работников (без внешних совместителей), человек»	X5
15	«Фонд начисленной заработной платы, млн рублей»	X6
16	«Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, рублей»	X7
17	«Численность населения всего»	X10
18	«Численность населения трудоспособного возраста «	X11
19	«Финансовые и другие активы, тыс руб»	X17
20	«Обязательства без заемных средств, тыс руб»	X18
21	«Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, тыс тонн»	X20
22	«Ввод в действие жилых домов»	X21
23	«Число объектов бытового обслуживания населения, оказывающего услуги, единица»	X22
24	«Число приемных пунктов бытового обслуживания населения, принимающих заказы от населения на оказания услуг, единица»	X23
25	«Единовременная вместимость бань и душевых»	X24
26	«Число кресел в парикмахерских, единица»	X25
27	«Количество магазинов»	X26
28	«Количество аптек «	X27
29	«Количество столовых»	X28
30	«Количество супермаркетов»	X29
31	«Общий объем всех продовольственных товаров, тыс руб»	X31
32	«Общая площадь земель муниципального образования, г»	X32
33	«Общая протяженность автодорог общего местного значения, км»	X33

Окончание таблицы 1

№	Показатель	Обозначение
34	«Объем производства сельскохозяйственной продукции, тыс руб»	X34
35	«Объем производства продукции животноводства, тыс руб»	X35
36	«Общая площадь жилых помещений, тыс кв м»	X36
37	«Инвестиции в основной капитал организаций муниципальной формы собственности, тыс руб»	X37
38	«Доходы местного бюджета»	X38
39	«Расходы муниципального бюджет»	X39
40	«Число прибывших»	X40
41	«Число выбывших»	X41
42	«Число лечебно-профилактических организаций»	X42
43	«Число общеобразовательных организаций»	X43
44	«Количество предприятий, имеющих стационарные источники загрязнения атмосферного воздуха»	X44
45	«Наличие основных фондов на конец года по полной учетной стоимости по коммерческим организациям муниципальной формы собственности»	X45

После определения требований к эталонной модели можно приступить к самому анализу.

Для того, чтобы определить как влияют главные компоненты на собственные состояния – положительно или отрицательно, необходимо использовать функцию F, которая определяется как отношение суммы положительных показателей к отрицательным (формула 1).

$$F = \frac{X1+X2+X3+X8+X9+X12+X13+X14+X15+X16}{X19}, \quad (1)$$

Данная функция описывает желаемое значение инвестиционной привлекательности и помогает определить, как влияет определенная главная компонента на эталонную модель.

При снижении показателя F при положительном знаке главной компоненты или увеличении показателя F при отрицательном знаке главной компоненты трактуется как отрицательное влияние главной компоненты.

Увеличение показателя F при положительном знаке главной компоненты или снижение показателя F при отрицательном знаке главной компоненты говорит о положительном влиянии главной компоненты.

В таблице 2 показано значение F для исходных данных.

Таблица 2 – F для исходных

Городские округа	Критерий
Верхнеуфалейский	29,35
Златоустовский	36,62
Карабашский	4,86
Копейский	34,71
Кыштымский	48,68
Магнитогорский	21,01
Миасский	25,86
Троицкий	3,33
Усть-Катавский	70,63
Челябинский	263,69
Чебаркульский	20,89
Южноуральский	61,86

На первом этапе после подготовки показателей рассчитывается ковариационная матрица. Ковариационная матрица показывает силу связи между показателями.

После этого рассчитываются главные компоненты (таблица 3).

Таблица 3 – Главные компоненты

Городские округа	1 -я компонента	2 -я компонента	3 -я компонента	4 -я компонента
Верхнеуфалейский	-107835069	11368625	-14521775	-848398
Златоустовский	-94107790	20454490	-5717982	1884083
Карабашский	-107650357	10472421	-16616363	-2757911
Копейский	-80038388	12808404	-6698882	5491993
Кыштымский	-100611552	9662629	-14837323	-1310656
Магнитогорский	304487715	-186831758	-12270499	-180505
Миасский	-60694833	-828469	-11611176	3728741
Троицкий	-103122901	10784533	-13205189	-3131695
Усть-Катавский	-112895630	14659006	-15564787	-1027549
Челябинский	-103893753	-15002206	117108119	-491390
Чебаркульский	670704706	98129812	7128325	-327284
Южноуральский	-104342146	14322514	-13192468	-1029430

Далее рассчитываются собственные состояния [14]. Рассмотрим первые три собственных состояния, которые имеют наибольший вес (таблица 4).

Таблица 4 – Собственные состояния

Доля %	91,19	6,59	2,20
Кумулятивная доля	91,19	97,78	99,98
Собственные состояния	1	2	3
X1	0,00112	0,00122	0,01596
X2	-0,00030	-0,00329	0,01657
X3	0,00143	0,00451	-0,00061
X4	0,00000	0,00000	0,00000
X5	-0,00001	-0,00054	0,00235
X6	0,00000	-0,00025	0,00100



Продолжение таблицы 4

Доля %	91,19	6,59	2,20
Кумулятивная доля	91,19	97,78	99,98
Собственные состояния	1	2	3
X7	0,00000	-0,00006	0,00005
X8	0,81818	-0,56301	-0,09579
X9	0,54243	0,78197	0,14758
X10	-0,00005	-0,00183	0,00833
X11	-0,00003	-0,00105	0,00491
X12	0,10984	0,09904	0,01472
X13	0,13452	0,16716	0,03292
X14	0,00311	0,00076	0,00154
X15	-0,00035	-0,00228	-0,00016
X16	0,00026	-0,00082	-0,00018
X17	0,00535	-0,00197	-0,00072
X18	0,01228	0,01485	0,00209
X19	0,07695	0,02137	-0,00492
X20	0,00000	0,00000	0,00000
X21	0,00063	0,00066	0,00016
X22	0,00000	0,00000	0,00002
X23	0,00000	0,00000	0,00000
X24	0,00000	0,00000	0,00000
X25	0,00000	0,00000	0,00002
X26	0,00000	-0,00001	0,00002
X27	0,00000	0,00000	0,00000
X28	0,00000	0,00000	0,00000
X29	0,00000	0,00000	0,00000
X30	-0,00575	-0,09720	0,62654
X31	-0,00490	-0,13300	0,69049

Окончание таблицы 4

Доля %	91,19	6,59	2,20
Кумулятивная доля	91,19	97,78	99,98
Собственные состояния	1	2	3
X32	-0,00010	0,00003	-0,00025
X33	0,00000	0,00000	0,00001
X34	0,00112	0,00122	0,01596
X35	0,00143	0,00451	-0,00061
X36	-0,00020	0,00056	-0,00029
X37	-0,00026	-0,00264	0,01915
X38	-0,00107	-0,05052	0,21472
X39	-0,00127	-0,04913	0,21740
X40	0,00000	-0,00004	0,00023
X41	0,00000	0,00000	0,00020
X42	0,00000	0,00000	0,00000
X43	0,00000	0,00000	0,00000
X44	0,00000	0,00000	0,00000
X45	0,00156	-0,03047	0,06132

Для определения веса собственных состояний следует использовать критерий F для определения влияния главных компонент на эталонную модель.

В таблице 5 показано значение критерия F для эталонной модели, не использующей ни одно собственное состояние. Это необходимо потому что была использована ковариационная матрица.

Таблица 5 – Критерий F без собственных состояний

Городские округа	Критерий
Верхнеуфалейский	21,33
Златоустовский	21,33

Окончание таблицы 5

Городские округа	Критерий
Карабашский	21,33
Копейский	21,33
Кыштымский	21,33
Магнитогорский	21,33
Миасский	21,33
Троицкий	21,33
Усть-Катавский	21,33
Челябинский	21,33
Чебаркульский	21,33
Южноуральский	21,33

Далее первая главная компонента будет приятна как постоянная. Это значит, что данная главная компонента используется для построения эталонной модели, но не характеризуется её влияние (положительное или отрицательное).

В таблице 6 показано значение критерия F для данного случая, предыдущее значение критерия F и главная компонента.

Таблица 6 – Критерий F (первая главная компонента)

Городские округа	F	Главная компонента	F предыдущий
Верхнеуфалейский	25,73	-107835069	21,33
Златоустовский	23,10	-94107790	21,33
Карабашский	25,65	-107650357	21,33
Копейский	22,30	-80038388	21,33
Кыштымский	23,87	-100611552	21,33
Магнитогорский	20,99	304487715	21,33
Миасский	21,82	-60694833	21,33

Окончание таблицы 6

Городские округа	F	Главная компонента	F предыдущий
Троицкий	24,33	-103122901	21,33
Усть-Катавский	29,42	-112895630	21,33
Челябинский	24,50	-103893753	21,33
Чебаркульский	20,92	670704706	21,33
Южноуральский	24,61	-104342146	21,33

Большинство значений главной компоненты отрицательные и при этом большинство значений F растут, значит, первая главная компонента относится к группе отрицательных главных компонент.

Далее идет построение эталонной модели с учетом отрицательной главной компоненты.

Следующим шагом будет построение эталонной модели с учетом постоянной второй компоненты и отрицательной первой компоненты.

В таблице 7 показано значение критерия F для данной эталонной модели, вторая главная компонента и значение критерия F при отрицательной первой главной компоненте.

Таблица 7 – Критерий F для второй главной компоненты

Городские округа	F	Главная компонента	F предыдущий
Верхнеуфалейский	25,73	11368625	25,73
Златоустовский	23,10	20454490	23,10
Карабашский	25,65	10472421	25,65
Копейский	22,30	12808404	22,30
Кыштымский	23,87	9662629	23,87
Магнитогорский	20,99	-186831758	21,33

Окончание таблицы 7

Городские округа	F	Главная компонента	F предыдущий
Миасский	21,82	-828469	21,82
Троицкий	24,33	10784533	24,33
Усть-Катавский	29,42	14659006	29,42
Челябинский	24,50	-15002206	24,50
Чебаркульский	20,92	98129812	21,33
Южноуральский	24,61	14322514	24,61

В данном случае при положительных знаках второй главной компоненты значения критерия F увеличивается (Магнитогорск и Чебаркуль) или остаются прежними (Троицкий, Усть-Катавский).

Это означает, что вторая главная компонента относится к группе положительных главных компонент.

Следующим шагом будет построение эталонной модели с учетом отрицательной первой главной компоненты и положительной второй главной компоненте.

Следующим шагом будет построение эталонной модели с учетом постоянной второй компоненты и отрицательной первой компоненты.

В таблице 8 показано значение критерия F для данной эталонной модели, третья главная компонента и значение критерия F при отрицательной первой главной компоненте и положительной второй компоненте.

Таблица 8 – Критерий F для третьей главной компоненте

Городские округа	F	Главная компонента	F предыдущий
Верхнеуфалейский	25,73	-14521775	25,73
Златоустовский	23,10	-5717982	23,10

## Окончание таблицы 8

Городские округа	F	Главная компонента	F предыдущий
Карабашский	25,65	-16616363	25,65
Копейский	22,30	-6698882	22,30
Кыштымский	23,87	-14837323	23,87
Магнитогорский	20,99	-12270499	23,76
Миасский	21,82	-11611176	21,84
Троицкий	24,33	-13205189	24,33
Усть-Катавский	29,42	-15564787	29,42
Челябинский	24,50	117108119	26,80
Чебаркульский	20,92	7128325	21,33
Южноуральский	24,61	-13192468	24,61

В данном случае при положительных знаках третьей главной компоненты значения критерия F увеличивается (Челябинский, Чебаркульский). Несмотря на то, что при отрицательном значении третьей главной компоненте значение критерия F в Магнитогорском и Миасском городских округах повышается, определим третью главную компоненту к положительной группе главных компонент, поскольку в остальных городских округах значения критерия F не меняется при отрицательных значениях.

В таблице 9 показано значение критерия F для постоянного четвертого собственного состояния и положительном третьем собственном состоянии и отрицательных первом и втором собственных состояний.

Таблица 9 – Критерий F для четвертой главной компоненты

Городские округа	F	Главная компонента	F предыдущий
Верхнеуфалейский	25,73	-848398	24,13

## Окончание таблицы 9

Городские округа	F	Главная компонента	F предыдущий
Златоустовский	23,10	1884083	22,20
Карабашский	25,65	-2757911	24,19
Копейский	22,30	5491993	21,96
Кыштымский	23,87	-1310656	23,16
Магнитогорский	20,99	-180505	21,33
Миасский	21,82	3728741	21,82
Троицкий	24,33	-3131695	23,38
Усть-Катавский	29,42	-1027549	25,16
Челябинский	24,50	-491390	187,85
Чебаркульский	20,92	-327284	21,29
Южноуральский	24,61	-1029430	23,28

Четвертую главную компоненту следует отнести к положительной группе, поскольку при отрицательных значениях главной компоненты значение F снижается (Южноуральский городской округ, Челябинский городской округ). Но при положительных значениях главной компоненты (Златоустовский и Копейский городские округа), но данные снижения критерия можно опустить.

В таблице 10 показано значения критерия F при использовании пятой главной компоненты как постоянной главной компоненты и положительном третьем и четвертом собственном состоянии и отрицательных первом и втором собственных состояний.

Таблица 10 – Критерий F для пятой главной компоненты

Городские округа	F	Главная компонента	F предыдущий
Верхнеуфалейский	25,73	-1470776	25,73

Окончание таблицы 10

Городские округа	F	Главная компонента	F предыдущий
Златоустовский	23,10	2462255	40,43
Карабашский	25,65	-918127	25,65
Копейский	22,30	-3167429	102,00
Кыштымский	23,87	-1125413	23,87
Магнитогорский	20,99	-168614	23,76
Миасский	21,82	3629351	34,74
Троицкий	24,33	2469680	24,33
Усть-Катавский	29,42	-571907	29,42
Челябинский	24,50	-79784,9	363,24
Чебаркульский	20,92	-63918	22,00
Южноуральский	24,61	-995317	24,61

Пятую главную компоненту следует отнести к отрицательным.

В таблице 11 показано значения критерия F при использовании шестой главной компоненты как постоянной главной компоненты и положительном третьем и четвертом собственном состоянии и отрицательных первом, втором и пятом собственных состояний.

Таблица 11 – Критерий F для 6 главной компоненте

Городские округа	F	Главная компонента	F предыдущий
Верхнеуфалейский	25,73	-659000	59,03
Златоустовский	23,10	-1241805	40,43
Карабашский	25,65	436165,6	39,44
Копейский	22,30	2695984	200,62
Кыштымский	23,87	-1627720	32,74



Окончание таблицы 11

Городские округа	F	Главная компонента	F предыдущий
Магнитогорский	20,99	-18432,5	24,04
Миасский	21,82	-959362	34,74
Троицкий	24,33	4236208	24,33
Усть-Катавский	29,42	-1272653	47,98
Челябинский	24,50	-87057,2	398,25
Чебаркульский	20,92	-18324,3	22,06
Южноуральский	24,61	-1484004	35,04

Шестое собственное состояний относится к отрицательным, поскольку при отрицательных значениях шестой главной компоненты значение критерия F растут.

После определения знаков главных компонент для составления эталонной модели возможно определение индикаторов отклонения фактической модели от эталонной модели.

В таблице 12 показан отсортированный рейтинг городских округов Челябинской области, построенный на основе отклонения фактической модели от эталонной.

Таблица 12 – Рейтинг городских округов

Городской округ	Индикатор
Челябинский	0,79
Магнитогорский	0,73
Миасский	0,62
Копейский	0,55
Чебаркульский	0,50
Усть-Катавский	0,49

Окончание таблицы 12

Городской округ	Индикатор
Златоустовский	0,48
Верхнеуфалейский	0,44
Троицкий	0,40
Карабашский	0,35
Кыштымский	0,32
Южноуральский	0,28

Лидерами являются Челябинский городской округ и Мангитогорский городской округ, которые имеют наименьшие отклонения от эталонной области, то есть в данных городских округах вложения инвестиций в основной капитал будет приносить максимальные результаты среди остальных округов Челябинской области.

Аусайдерами являются Кыштымский и Южноуральский городские округа, а это значит, что для получения максимального результата придется вложить гораздо больший объем инвестиций, чем в других городских округах, а значит данные городские округа имеют минимальную инвестиционную привлекательности.

Наибольшие отклонения по параметрам имеет показатель «Инвестиции в основной капитал, тыс руб (X19)». На рисунке 15 показаны штрафные значения для каждого городского округа.



Рисунок 15 – Штрафные отклонения для показателя X19

Как видно на графике, наибольшие отклонения имеют аутсайдеры.

На рисунке 16 показано значения штрафных коэффициентов для остальных показателей.

### Штрафные коэффициенты для положительных показателей

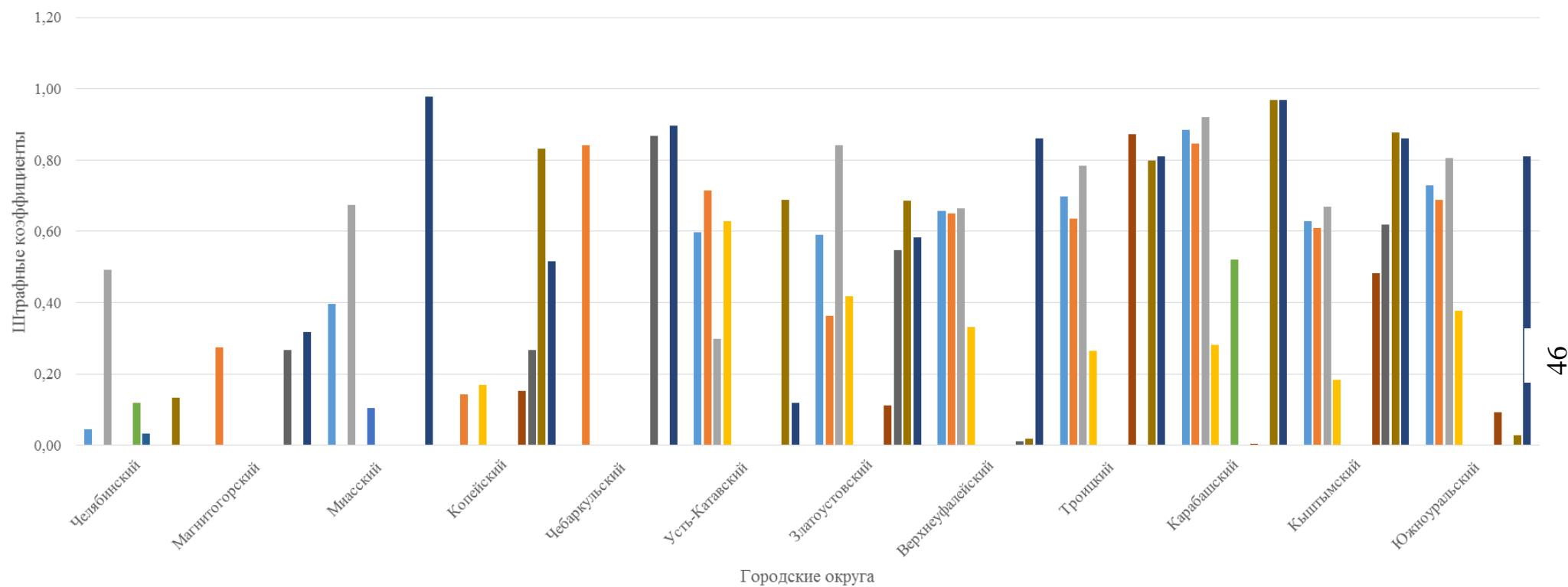


Рисунок 16 –Штрафные отклонения для показателей.

Ниже рассмотрим наиболее привлекательные сферы для вложения инвестиций среди округов Челябинской области.

Верхнеуфалейский городской округ (рисунок 17) имеет примерно одинаковую привлекательность по всем сферам, кроме животноводства.



Рисунок 17 – Привлекательность сфер вложения инвестиций

Златоустовский городской округ (рисунок) имеет наименьшее отклонение по сфере растениеводства.

У всех остальных сфер инвестиционная привлекательность равна.

На рисунке 18 показаны сферы, обладающие инвестиционной привлекательностью для Златоустовского городского округа.

## Златоустовский

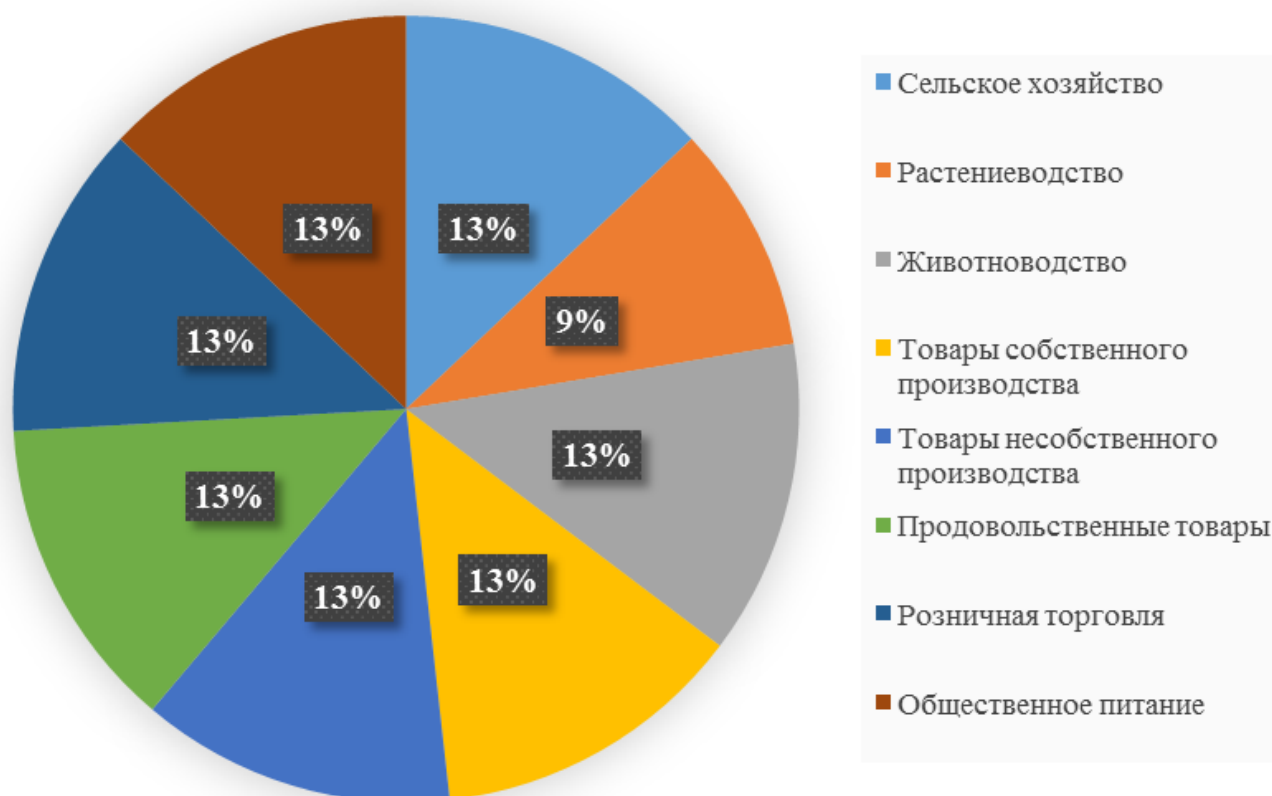


Рисунок 18 – Инвестиционная привлекательность Златоустовского городского округа

Карабашский городской округ (рисунок 19) имеет наименьшую привлекательность в сфере животноводства, но наибольшую в растениеводстве, товарах собственного производства, продовольственных товарах и сфере общественного питания.

## Карабашский

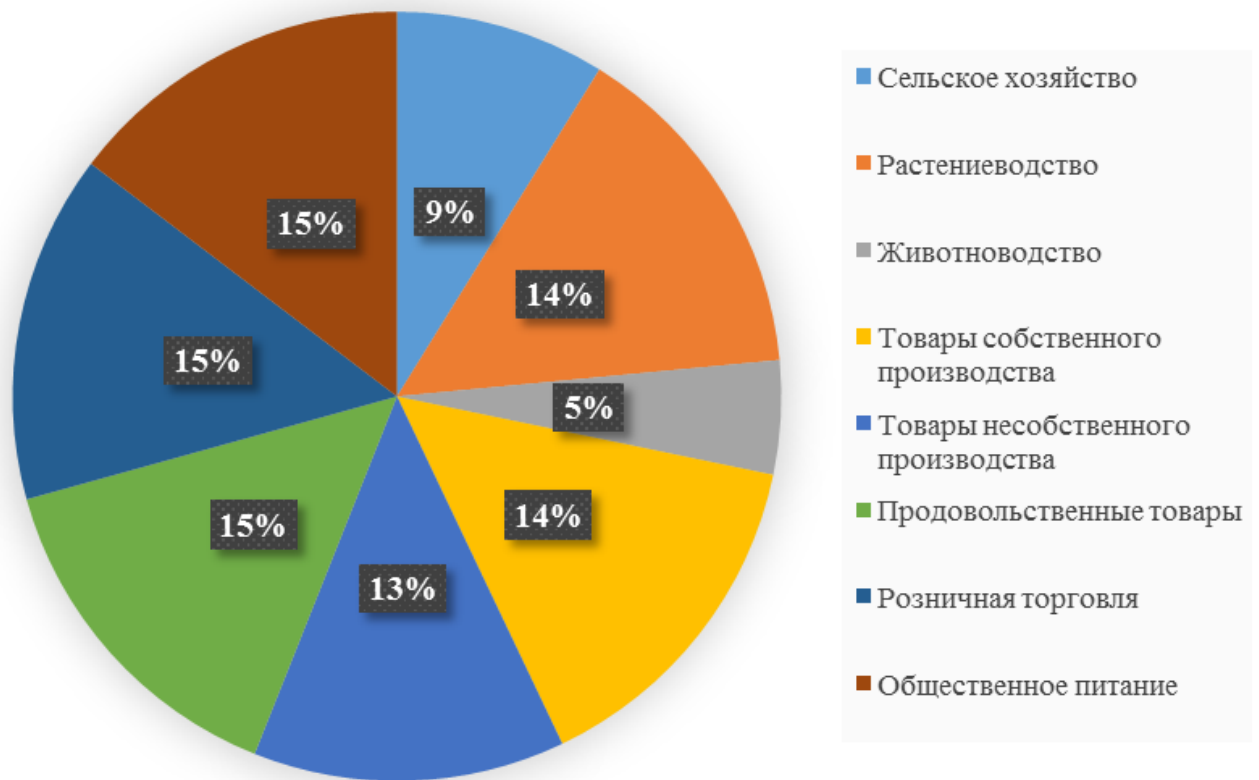


Рисунок 19 – Инвестиционная привлекательность Карабашского городского округа

Распределение процентов инвестиционной привлекательности в Копейском городском округе распределяется почти равномерно.

Сфера товаров собственного производства в Копейском городском округе является наиболее привлекательной (рисунок 20).

## Копейский

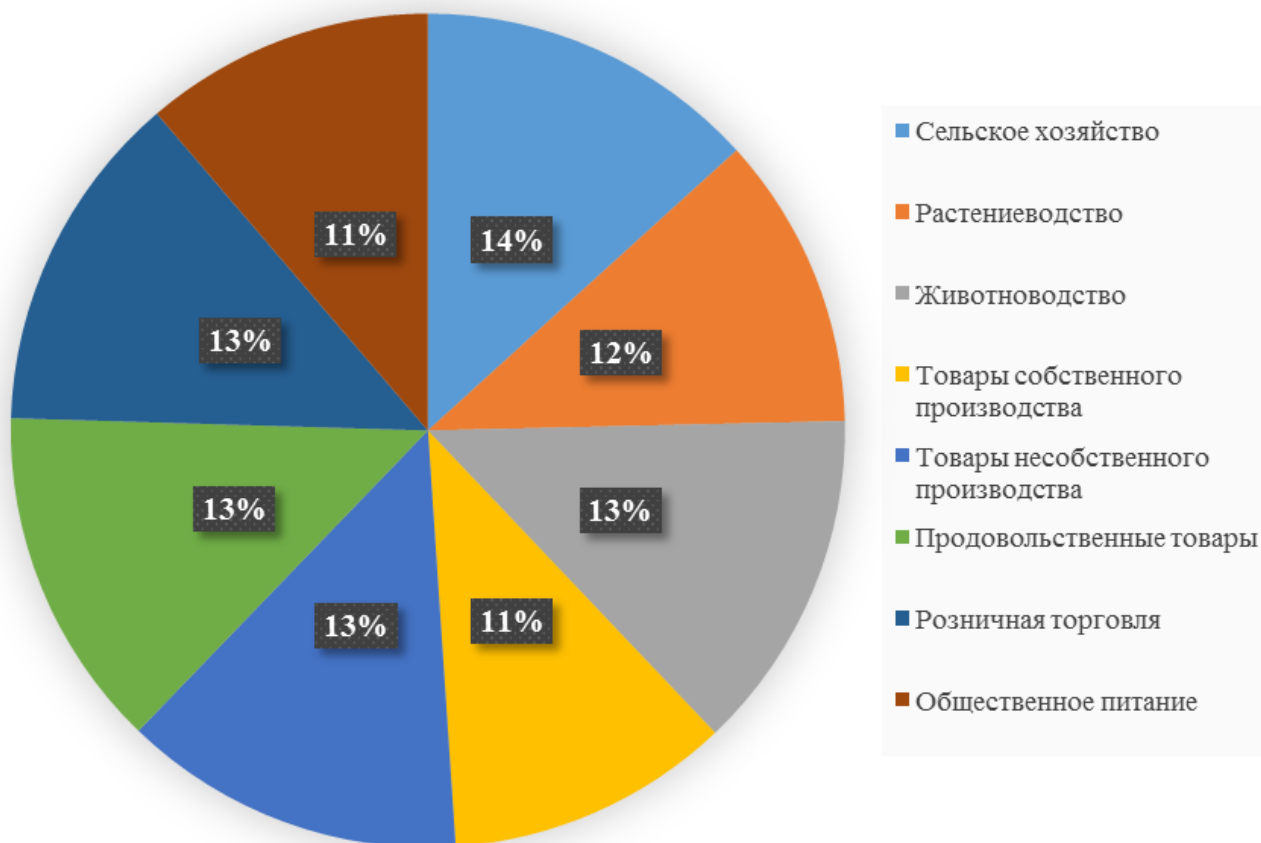


Рисунок 20 – Инвестиционная привлекательность Копейского городского округа

В Кыштымском городском округе есть явная сфера-аутсайдер – растениеводство.

Остальные сферы имеют одинаковую инвестиционную привлекательность (рисунок 21).



## Кыштымский

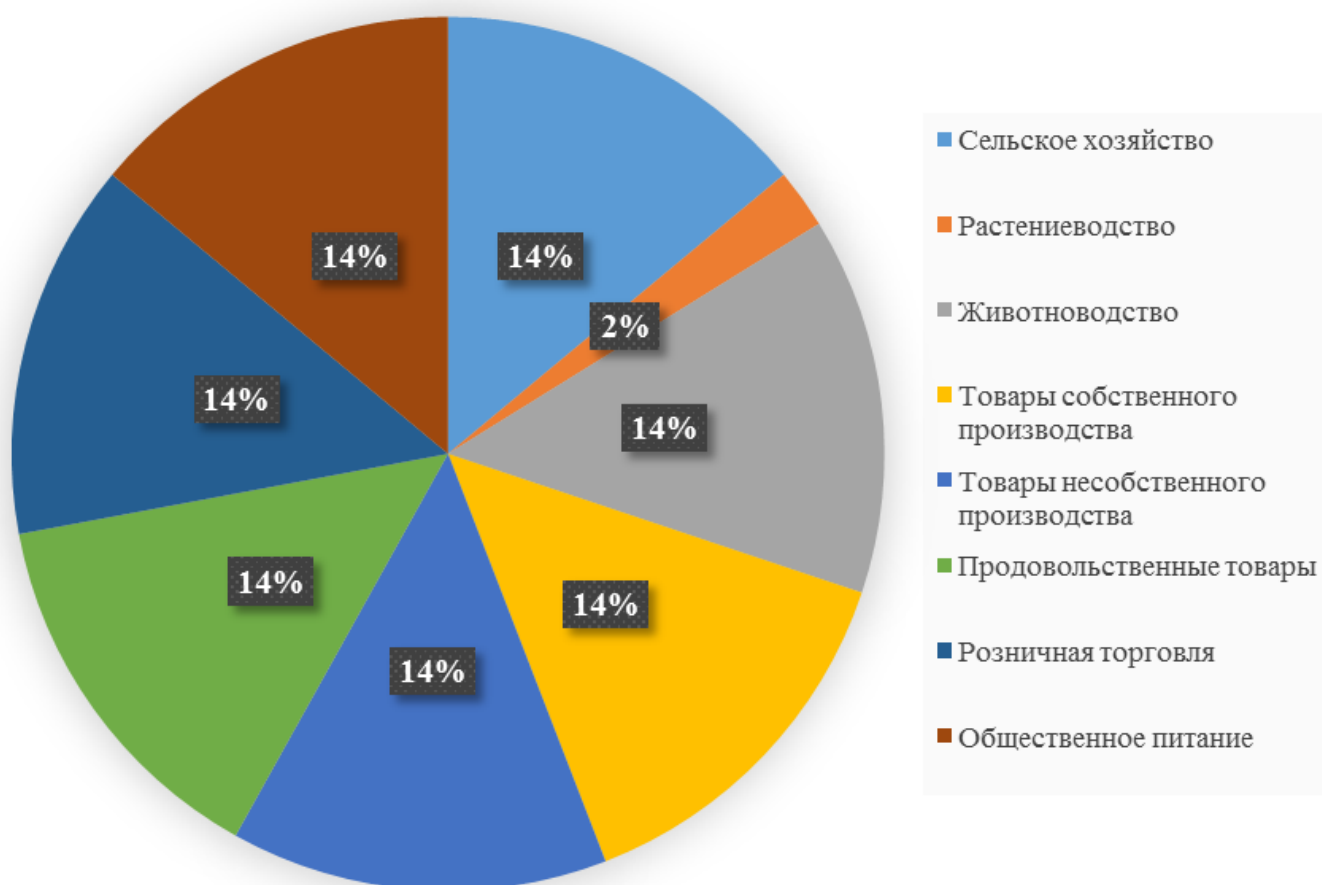


Рисунок 21 – Инвестиционная привлекательность Кыштымского городского округа

Магнитогорский городской округ имеет три сферы аутсайдера:

- сельское хозяйство;
- растениеводство;
- товары собственного производства.

Сфера животноводства хоть и имеет большую привлекательность, чем аутсайдеры, но все равно меньше лидеров.

Остальные сферы имеют высокую привлекательность (рисунок 22).



Рисунок 22 – Инвестиционная привлекательность Магнитогорского городского округа

Инвестиционная привлекательность Миасского городского округа включает в себя следующие сферы аутсайдеры:

– сельское хозяйство;

– животноводство.

Наиболее привлекательными сферами являются сфера товаров несобственного производства и сфера продовольственных товаров (рисунок 23).

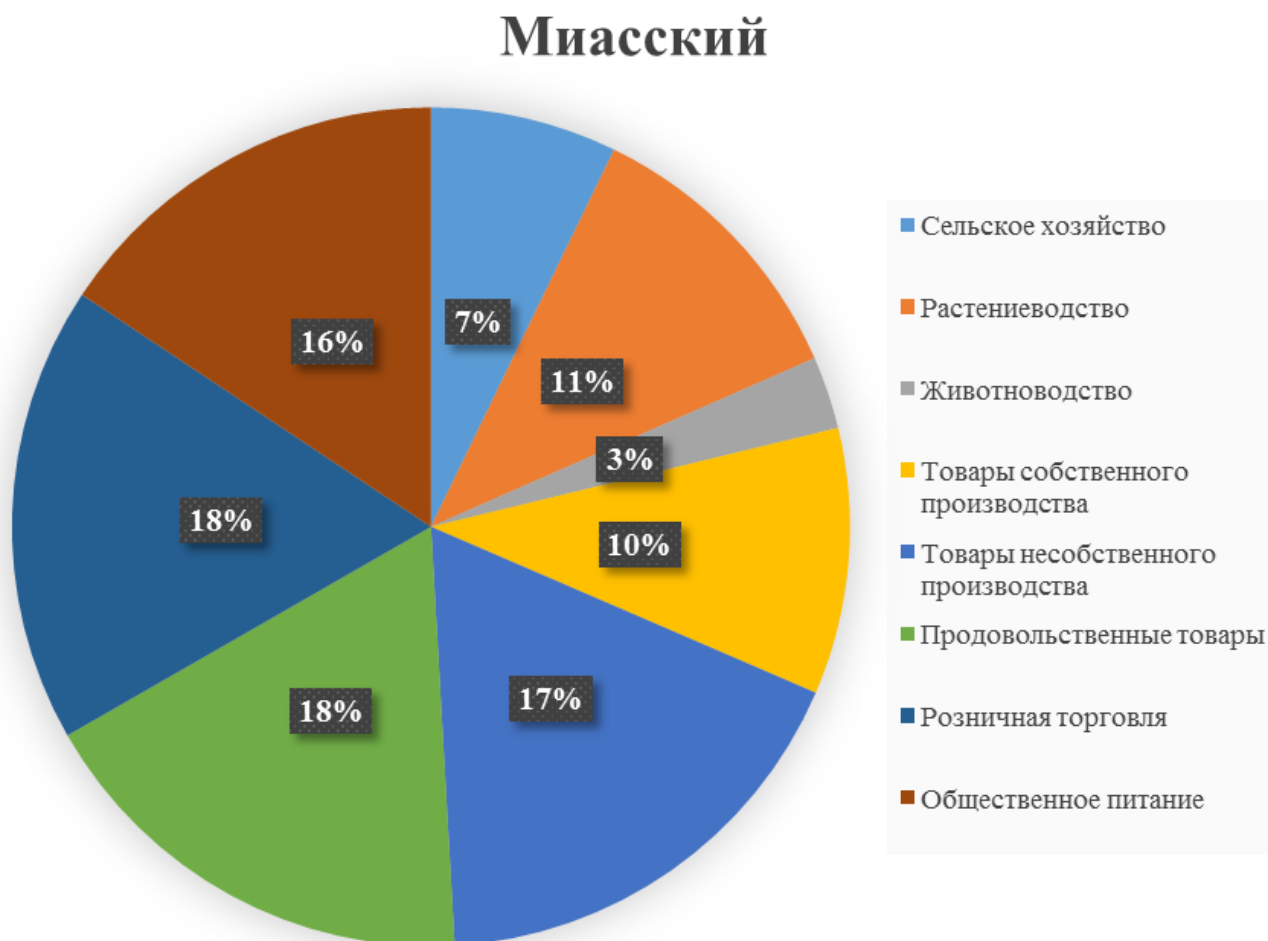


Рисунок 23 – Инвестиционная привлекательность Миасского городского округа

Троицкий городской округ имеет следующие сферы аутсайдеры:

- сельское хозяйство;
- растениеводство;
- животноводство.

Лидерами являются (рисунок 24):

- товары несобственного производства;
- продовольственные товары;
- розничная торговля;
- общественное питание.



Рисунок 24 – Инвестиционная привлекательность Троицкого городского округа

Усть-Катавский городской округ имеет следующие сферы-аутсайдеры:

- общественное питание;
- животноводство;
- сельское хозяйство.

Явными сферами-лидерами являются (рисунок 25):

- товары несобственного производства;
- продовольственные товары;
- розничная торговля.

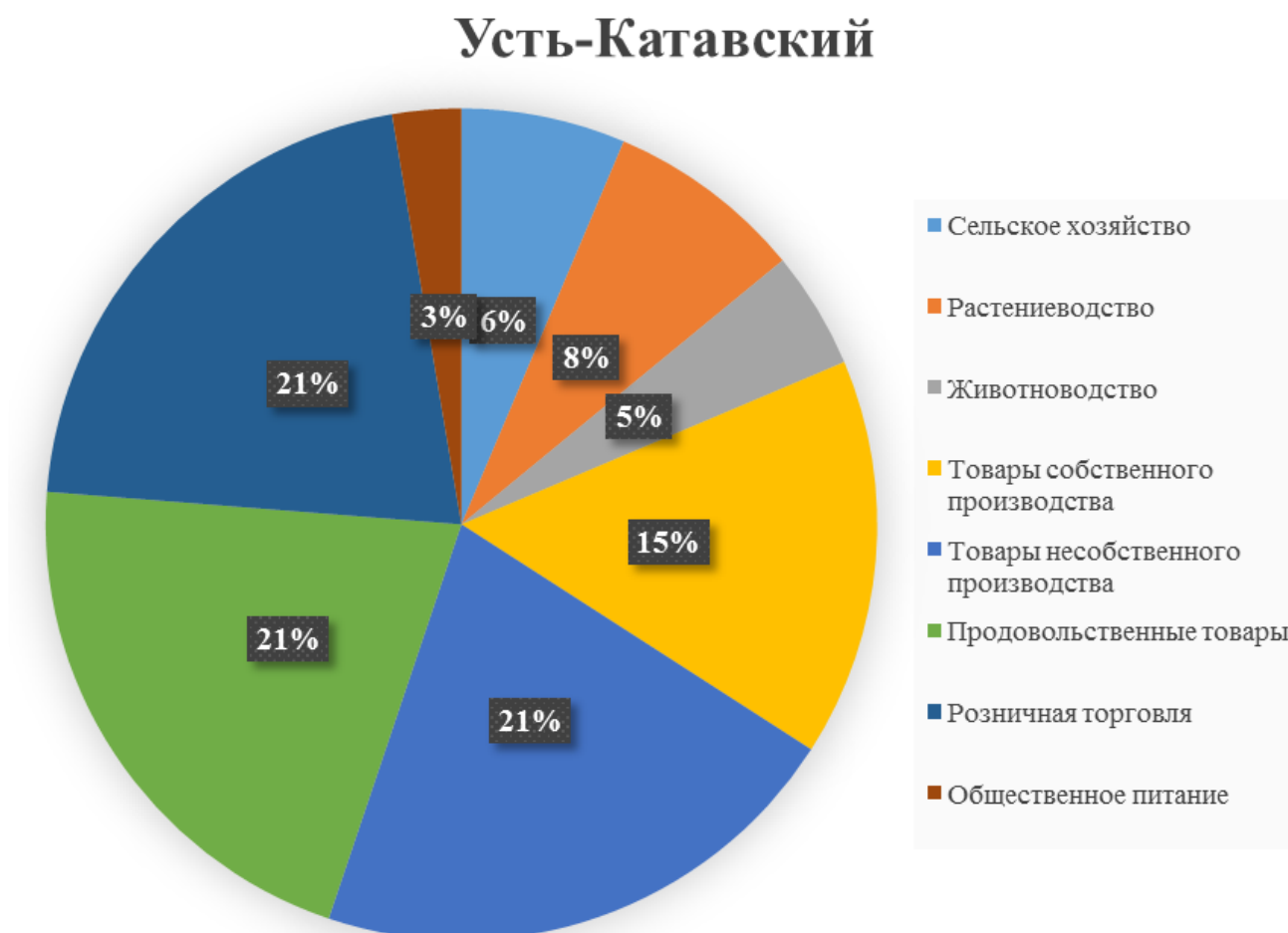


Рисунок 25 – Инвестиционная привлекательность Усть-Катавского городского округа

Чебаркульский городской округ имеет следующие лидирующие сферы деятельности:

- товары несобственного производства;
- розничная торговля;

– общественное питание.

Сферами-аусайдерами являются (рисунок 26):

– растениеводство;

– животноводство;

– сельское хозяйство.



Рисунок 26 – Инвестиционная привлекательность Чебаркульского городского округа

Сферами-аусайдерами для Челябинского городского округа являются:

– растениеводство;

– животноводство;

– сельское хозяйство.

Лидирующими сферами являются (рисунок 27):

– товары несобственного производства;

– продовольственные товары;

– розничная торговля.



Рисунок 28– Инвестиционная привлекательность Челябинского городского округа

Лидирующими сферами являются для Южноуральского городского округа являются:

– товары несобственного производства;

– продовольственные товары;

– розничная торговля.

К сферам-аусайдерами для Южноуральского городского округа относятся (рисунок 28):

– растениеводство;

– животноводство;

– сельское хозяйство.



Рисунок 28 – Инвестиционная привлекательность Южноуральского городского округа



## 2.1 Метод Data Envelopment Analysis

Метод Data Envelopment Analysis (далее – DEA) позволяет построить модель эффективности функционирования среды. DEA оценивает эффективность, с которой исследуемые объекты преобразуют входы в выходы [15].

Под входами понимаются ресурсы, которые используются объектами среды для получения выхода, а под выходами подразумевается результат деятельности объектов, которые получаются с помощью входных ресурсов. [16]

Данный метод позволяет сформулировать границу эффективности для нескольких исследуемых объектов [17].

Те исследуемые объекты, которые имеют максимальное значение выходов, являются самыми эффективными и точки, которые характеризуют их, лежат на самой границе эффективности.

Для тех объектов, которые не находятся на границе эффективности, представляют собой неэффективные объекты, а степень неэффективности определяется степенью дальности от границы эффективности.

Но для определения эффективности объектов необходимо сначала определить границу эффективности.

Определение границы эффективности является основной задачей, которая ставится при использовании данного метода.

Данный метод имеет свои преимущества:

- нечувствительность к изначальным данным (позволяет обрабатывать любые входы и выходы в различных единицах измерения);
- может учитывать не только внутренние факторы, но и внешние;
- необязательное использование весовых коэффициентов;
- использует лучшие результаты, а не усредненные.

При использовании метода DEA необходимо выделить входы и выходы. В данном случае будут использоваться следующие показатели (таблица 13).

Таблица 13 – Показатели для метода DEA

Обозначение	Показатель
Выходные показатели (результаты деятельности)	
X8	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ, услуг собственными силами тыс рублей
X9	Продано товаров несобственного производства, тыс руб
X12	Объем всех продовольственных товаров, тыс руб
X13	Оборот розничной торговли, тыс рублей
X14	Оборот общественного питания, тыс рублей
X19	Инвестиции в основной капитал, тыс руб
Входные показатель (ресурсы для получения результатов)	
X16	Прибыль прибыльных организаций, тыс руб

Поскольку показатель X16 для Верхнеуфалейскойго и Южноуральского городских округов нулевые, то в данном методе они не могут использоваться.

В таблице показаны значение показателя эффективности для городских округов Челябинской области, полученных методом DEA.

Таблица 14 – Инвестиционная эффективность городских округов Челябинской области

Городские округа	Коэффициенты эффективности
Златоустовский	0,48
Карабашский	1
Копейский	0,11
Кыштымский	0,18
Магнитогорский	1
Миасский	1
Троицкий	0,53
Усть-Катавский	0,33

Окончание таблицы 14

Городские округа	Коэффициенты эффективности
Челябинский	1
Чебаркульский	0,47

Как видно из таблицы, всего эффективными являются 4 городских округа – Карабашский, Магнитогорский, Миасский и Челябинский.

Также метод DEA позволяет проанализировать, почему неэффективные городские округа являются неэффективными.

Например, можно узнать, на какие городские округа можно ориентироваться аутсайдерам (таблица 15). В данной таблице

Таблица 15 – Ориентиры для аутсайдеров

№	Регион	Ориентир	Коэффициент
1	Златоустовский	Челябинский	0,78
		Миасский	0,21
2	Копейский	Челябинский	0,52
		Магнитогорский	0,006
		Миасский	0,47
2	Кыштымский	Челябинский	0,94
		Магнитогорский	0,008
		Миасский	0,05
4	Троицкий	Челябинский	0,99
		Магнитогорский	0,005
5	Усть-Катавский	Челябинский	0,96
		Магнитогорский	0,007
		Миасский	0,03

Коэффициенты показывают, в какой степени следует ориентироваться на наиболее эффективные объекты.

Так же как и в методе собственных состояний можно посмотреть, какие коэффициенты повлияли на итоговый коэффициент эффективности инвестиций.

Например, наибольшие отклонения идут так же по параметру X16 (рисунок 29).

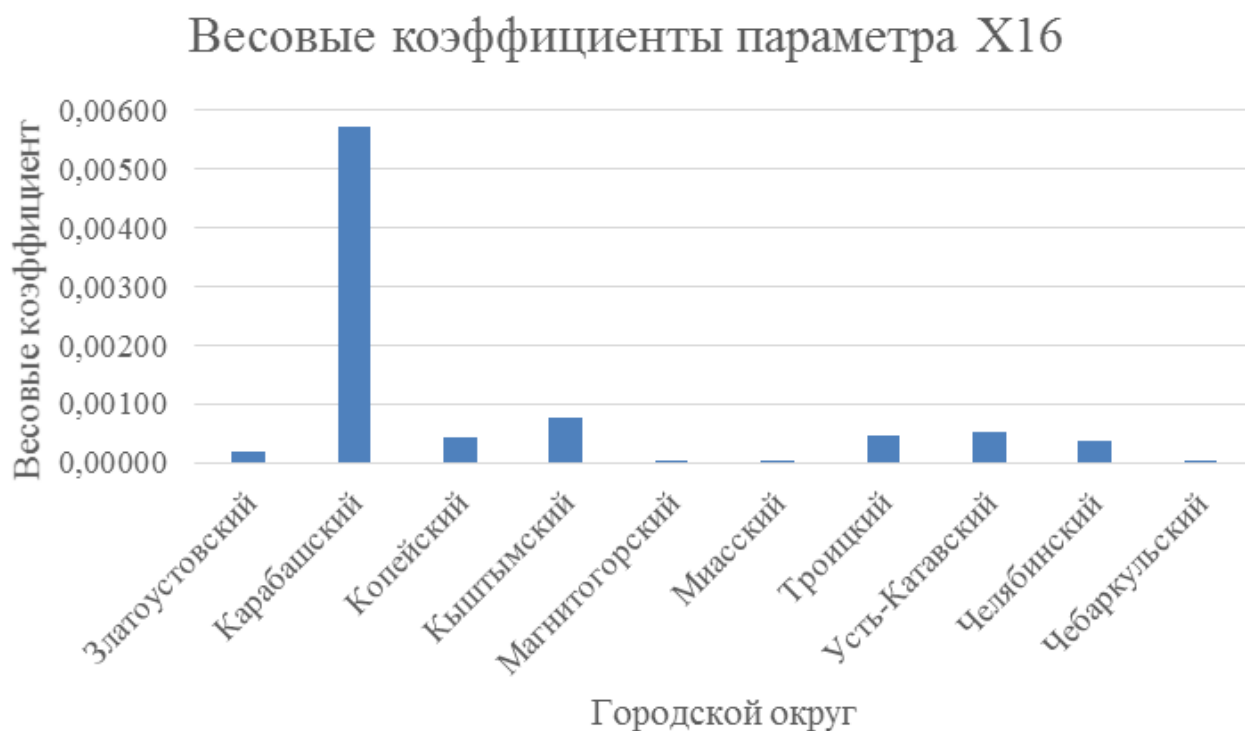


Рисунок 29 – Весовые коэффициенты отклонений от границы эффективности

В отличие от метода собственных состояний, модель, полученная методом DEA, имеют отклонения в основном по положительным параметрам X9 и X14, но наибольшее отклонение идет также по параметру

Остальные параметры имеют минимальное значение (на рисунке их даже не видно).

Это может означать, что эффективность инвестиций оценивается правильно для обоих методов, но по разному оценивают причины неэффективности.

На рисунке 30 показаны весовые коэффициенты для остальных параметров.

### Весовые коэффициенты показателей

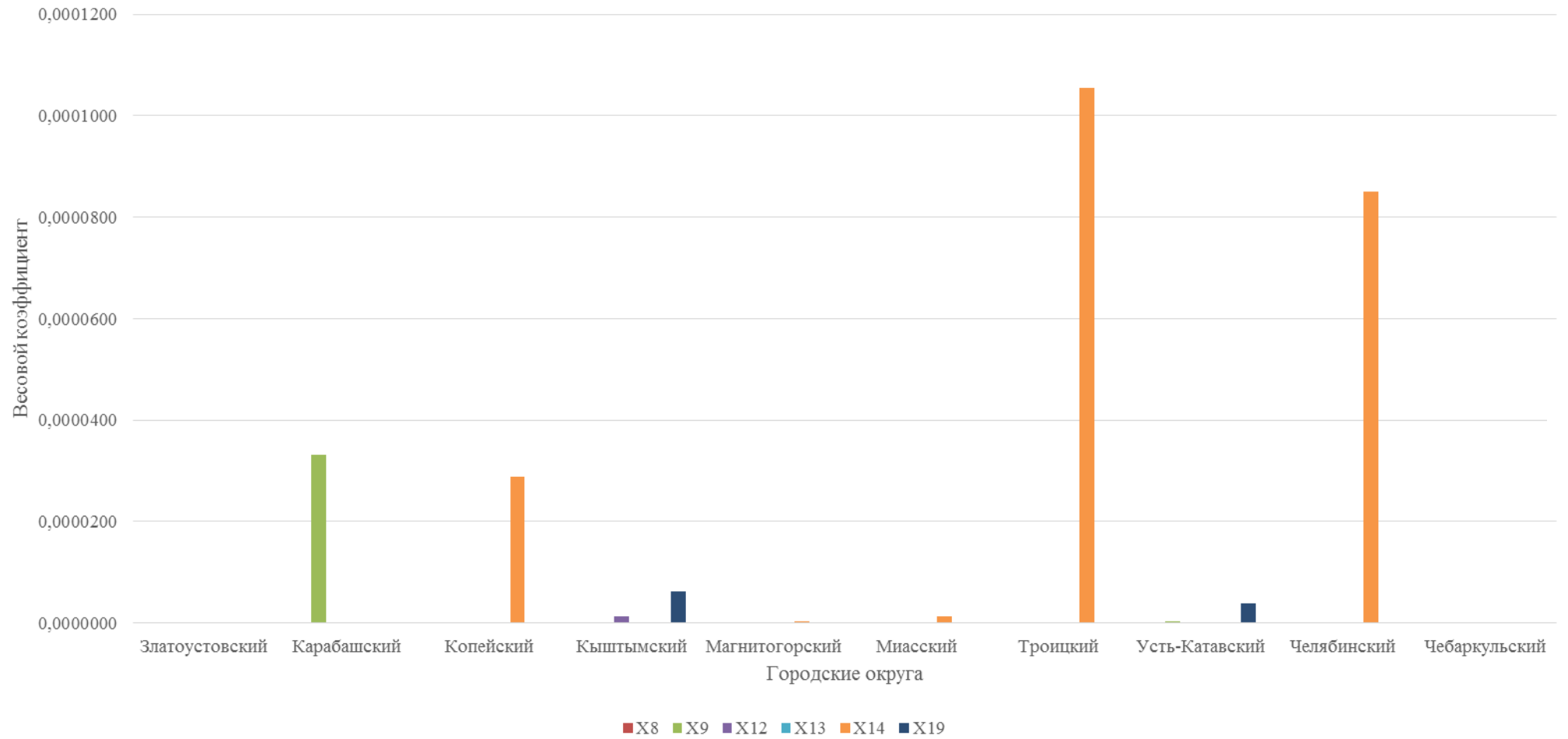


Рисунок 30 – Весовые коэффициенты отклонений от границы эффективности. Часть 2

На рисунке видно, что в основном самые значимые отклонения по показателю X14. Некоторые отклонения настолько малы, что их не видно на графике (Златоустовский и Чебаркульский городские округа).

### 2.3 Метод Stochastic Frontier Analysis

Метод Stochastic Frontier Analysis (далее – SFA) схожа с методом DEA, поскольку относятся к эмпирическим подходам [18].

Главное отличие метода SFA от метода DEA заключается в том, что метод SFA предполагает наличие случайных отклонений, которые связаны со стохастической природой исследуемых объектов, например, разницей климатических условий городских округов.

Также данный метод опирается на границу производственных возможностей. В методе SFA используется понятие технологической производительности, которое характеризует насколько эффективно используются ресурсы на объекте исследования [19].

В данной работе будет использоваться метод максимального правдоподобия.

Для метода SFA необходимо как и методе DEA определить входные и выходные параметры. Также необходимо задать временной период. В нашем случае это один год – 2016.

В таблице 16 показаны исходные показатели для метода SFA.

Таблица 16 – Показатели для метода SFA

Обозначение	Показатель
Год	2016
Выходные показатели (результаты деятельности)	
X8	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ, услуг собственными силами тыс рублей
X9	Продано товаров несобственного производства, тыс руб
X12	Объем всех продовольственных товаров, тыс руб

Окончание таблицы 16

Обозначение	Показатель
X13	Оборот розничной торговли, тыс рублей
X14	Оборот общественного питания, тыс рублей
X19	Инвестиции в основной капитал, тыс руб
Входные показатель (ресурсы для получения результатов)	
X16	Прибыль прибыльных организаций, тыс руб

Как видно, исходные показатели совпадают с методом DEA.

В таблице 17 показаны значения коэффициентов эффективности с использованием метода SFA.

Таблица 17 – Индекс эффективности инвестиций для метода SFA

Городские округа	Коэффициенты эффективности
Златоустовский	0,987
Карабашский	0
Копейский	0
Кыштымский	0
Магнитогорский	0,986
Миасский	0,986
Троицкий	0
Усть-Катавский	0
Челябинский	0,987
Чебаркульский	0,986

Как видно из таблицы, индекс эффективности, некоторые городские округа неэффективно используют инвестиции.

### 3.4 Сравнение полученных результатов

В предыдущих пунктах второй главы были рассмотрены три математические модели, которые характеризуют инвестиционную привлекательность.

Для сравнения полученных результатов следует определить буквенные значения для определения рейтинговых мест городских округов Челябинской области:

1. А – характеризует хорошую инвестиционную привлекательность;
2. В – характеризует среднюю инвестиционную привлекательность;
3. С – характеризует низкую инвестиционную привлекательность.

В таблице показан рейтинг инвестиционной привлекательности..

Таблица 18 – Рейтинг инвестиционной привлекательности

Городские округа	MCC	DEA	SFA
Верхнеуфалейский	В	NaN	NaN
Златоустовский	В	В	А
Карабашский	С	А	С
Копейский	А	С	С
Кыштымский	С	С	С
Магнитогорский	А	А	А
Миасский	А	А	А
Троицкий	С	В	С
Усть-Катавский	В	В	С
Чебаркульский	В	С	А
Челябинский	А	А	А
Южноуральский	С	NaN	NaN

На рисунке 31 показана разница рейтинговых субиндексов. Чем выше столбец на диаграмме, тем выше значение инвестиционной привлекательности.



### Сравнение рейтинговых мест

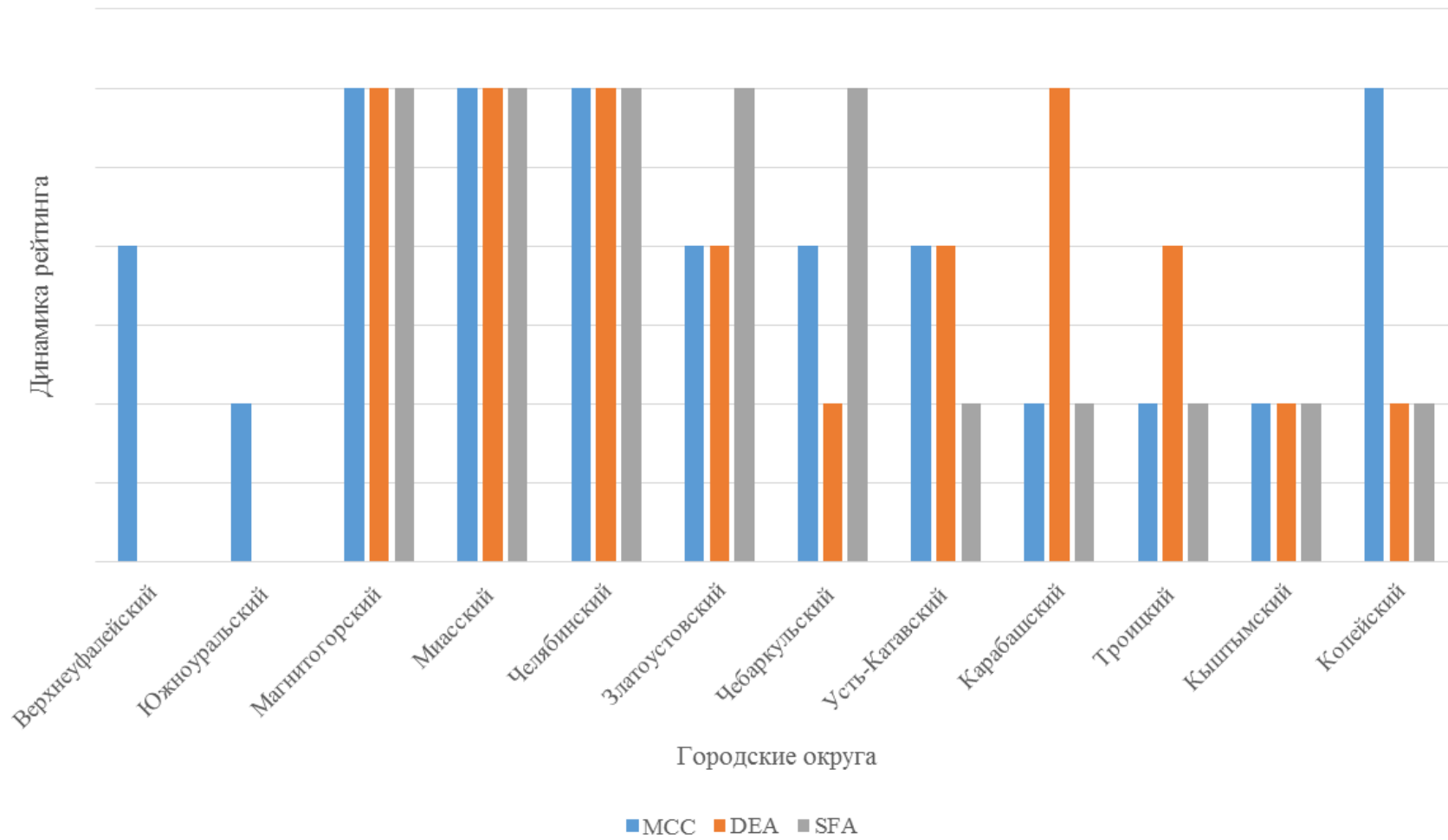


Рисунок 31 – Сравнение моделей

## Выводы по главе 2

Как видно на рисунке часть городских округа имеют одинаковый уровень инвестиционной привлекательности – Магнитогорский, Миасский, Челябинский и Кыштымский.

Часть городских округов имеют отклонения в одно рейтинговое место – Златоустовский, Усть-Катавский и Троицкий городские округа.

Остальные городские округа имеют отклонения более одного места – Копейский, Карабашский и Чебаркульский городские округа.

Поскольку все городские округа, которые имеют хорошую инвестиционную привлекательность, то можно сделать вывод о том, что данные методики достаточно точно определяют лидеров по инвестиционной привлекательности.

Наибольшие отклонения идут при использовании метода DEA.

В используемых методах основные отклонения идут по параметру «Инвестиции в основной капитал, тыс руб (X19)». В данной ситуации это означает, что даже у тех городских округов, которые имеют хорошую инвестиционную привлекательность, вложенные инвестиции для получения результатов хоть и минимальны по сравнению с остальными городскими областями, но все равно недотягивают до желаемого состояния.

При использовании метода собственных состояний у городских округов, имеющих рейтинг С наибольшие отклонения по параметрам:

- «Инвестиции в основной капитал, тыс руб (X19)»;
- «Розничная торговля, тыс руб (X30)»;
- «Продукция растениеводства в фактических ценах, тыс рублей (X2)».

Отклонения по параметру X2 объясняются тем, что не все городские округа имеют возможность производить продукты растениеводства.

Отклонения по параметру X19 означают, что в данных округах приходится вкладывать инвестиций больше для получения результата, чем в эталонной модели.

Отклонения по параметру X30 показывают, что есть розничная торговля в данных городских округах не соответствует эталонной модели.

При использовании метода DEA наибольшие отклонения имеют следующие параметры:

- «Оборот общественного питания, тыс рублей (X14)»;
- «Инвестиции в основной капитал, тыс руб (X19)».

Как можно заметить, при использовании обоих методом показатель X19 имеют большие отклонения, что означает, что хоть и результаты деятельности могут быть удовлетворительными, но для этого приходится вкладывать значительное количество инвестиций.

Таким образом, построенные математические модели описывают Магнитогорский, Миасский и Челябинский городские округа однозначно имеют высокую инвестиционную привлекательность.

Однозначную низкую инвестиционную привлекательность имеет Кыштымский городской округ, а остальные городские округа имеют среднюю инвестиционную привлекательность.

### ГЛАВА 3 ВОЗМОЖНОСТИ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ

По результатам прошлой главы получилась математическая модель, которая позволяет оценить инвестиционную привлекательность Челябинской области с помощью рейтинга.

Данный рейтинг является результатом научной деятельности.

Для результатов научной деятельности есть несколько путей коммерциализации (рисунок 32) [20].



Рисунок 32 – Пути коммерциализации

В данном случае можно использовать сразу два пути коммерциализации научных исследований: заказные исследования и инжиниринг.

### 3.1 Заказные исследования

Заказные исследования для государственных органов дает возможность использовать научное исследование не только для получения прибыли, но и для помощь Челябинской области.

В Челябинской области существует областной инвестиционный портал Челябинской области [ru.investregion74.ru].

Данный портал создан для поддержки инвесторов и повышения инвестиционной привлекательности Челябинской области.

На данном портале осуществляется поддержка будущих инвесторов, в том числе и помощь в выборе объекта для инвестирования.

В том числе публикует путеводитель инвестора и возможные проекты (рисунок 33) с разделением по муниципалитету.

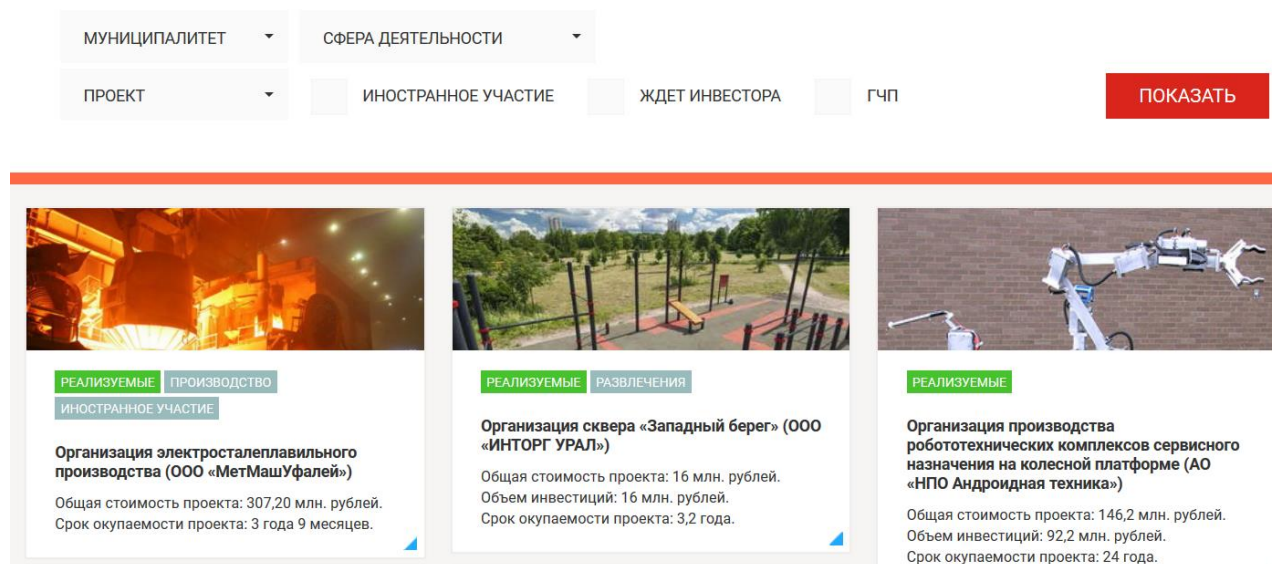


Рисунок 33 – Проекты на сайте областного инвестиционного портала

Также на данном портале публикуются не только проекты, открытые для инвестирования, но и открытые площадки, которые могут использоваться для вложения инвестиций (рисунок 34).

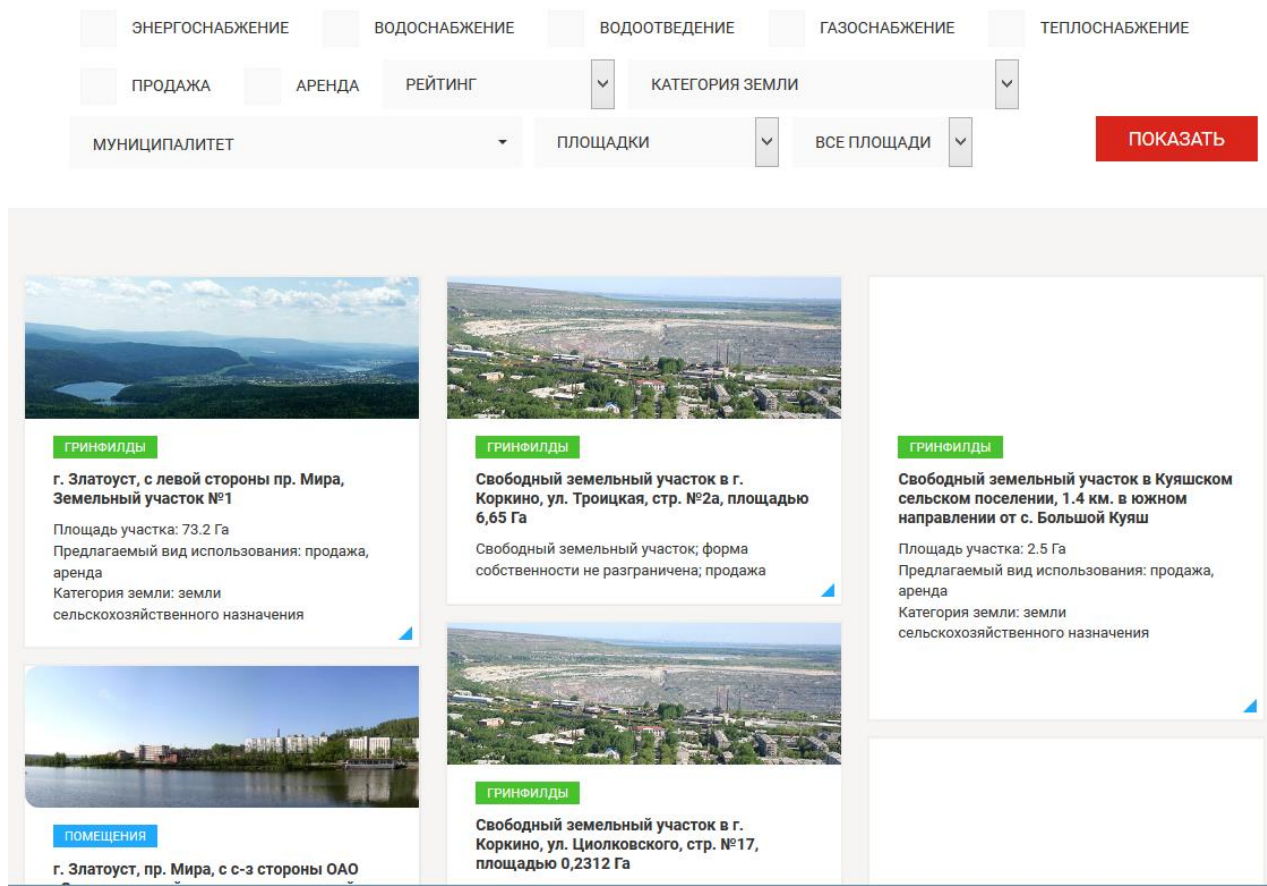


Рисунок 34 – Площадки для инвестирования

Добавление рейтинга инвестиционной привлекательности для городских округов позволит помочь инвестору определиться с проектом для получения лучших результатов, а также проводить работы над повышением инвестиционной привлекательности.

Для того, чтобы показать этапы проекта коммерциализации научных исследований путем заказных исследований, построим дорожную карту коммерциализации, которая будет описывать основные элементы проекта на временной шкале (рисунок 35).

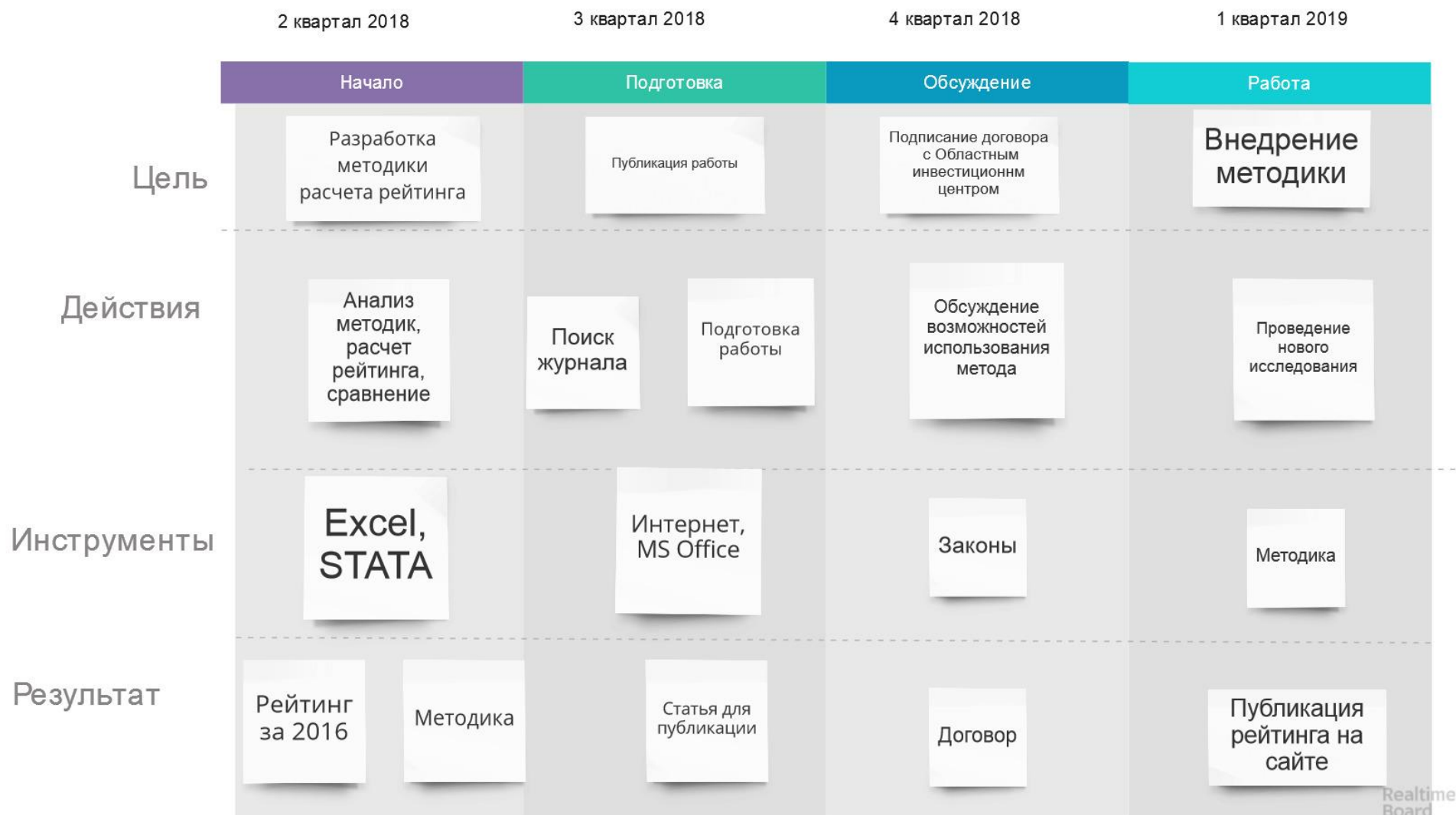


Рисунок 35 – Карта коммерциализации путем заказных исследований

## 3.2 Инжиниринг

Инжиниринг подразумевает оказание консультационных услуг фирмам. В отличие от заказных исследований, инжиниринг подразумевает оказание консультационных услуг на основе научного исследования для юридических лиц, не принадлежащих к государственным органам.

Инжиниринг – это совокупность услуг платного характера в области подготовки и обесценивания процесса производства и реализации продукта, согласно сопровождению и эксплуатации индустриальных, инфраструктурных и иных объектов.

Инжиниринговые услуги возможно разбить на 2 категории:

- консультации и отчеты, то есть обслуживание, никак не связанные с формированием новейших планов, а кроме того обслуживание, предшествующие исследованию и их фактическому исполнению;

- услуги по разработке и исполнению планов (организация предварительного либо технологического плана; создание рабочего плана; специализированные услуги, необходимость в которых могут появиться в ходе исполнения проекта).

Подразумевается, что на основе результатов научной деятельности даются советы для улучшения положения фирмы или определение направления развития.

В данном случае услуги по инжинирингу будут оказываться для инвесторов, которые хотят вложить свои деньги.

Будет два направления деятельности:

- оценка инвестиционной привлекательности проекта с учетом особенностей городских округов;

- помощь инвесторам в выборе направления проекта или определенного города.

Для визуализации этапов проекта разработаем карту коммерциализации проекта (рисунок 36).



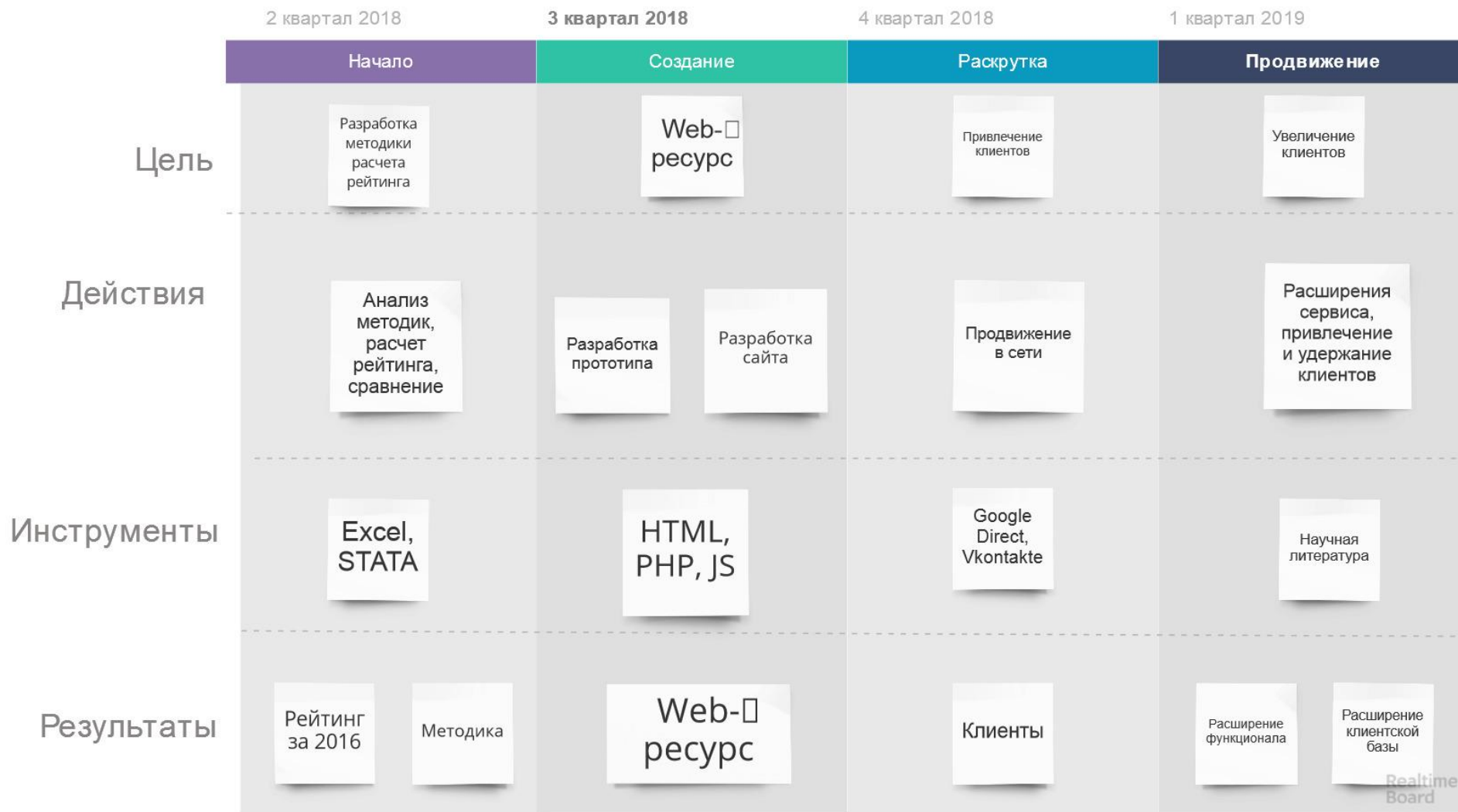


Рисунок 36 – Карта коммерциализации инжиниринга

### 3.3 Прототип сайта

Поскольку в третьем квартале 2018 года предполагается создание ресурса, то следует разработать прототип сайта, который будет содержать основной функционал сайта.

На рисунке 37 показана главная страница. На ней содержатся ссылки на другие страницы сайта, поисковая форма, описание и контакты нашей фирмы.

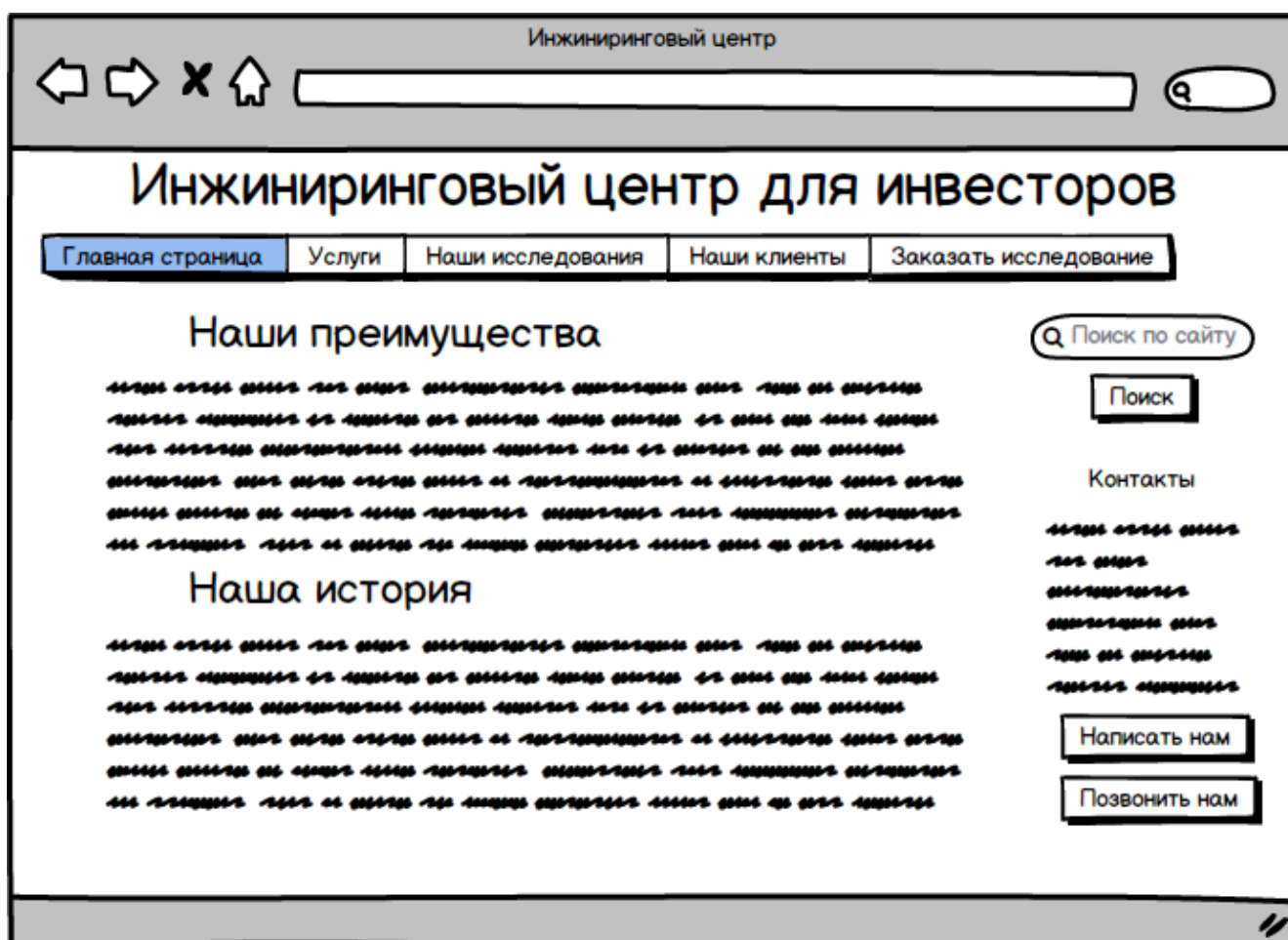


Рисунок 37 – Главная страница

На странице «Услуги» описываются наши услуги и результат их выполнения.

Также на данной странице показано название фирмы, поисковая форма, ссылки на другие разделы и контактная форма.

На рисунке 38 показан прототип страницы «Услуги».

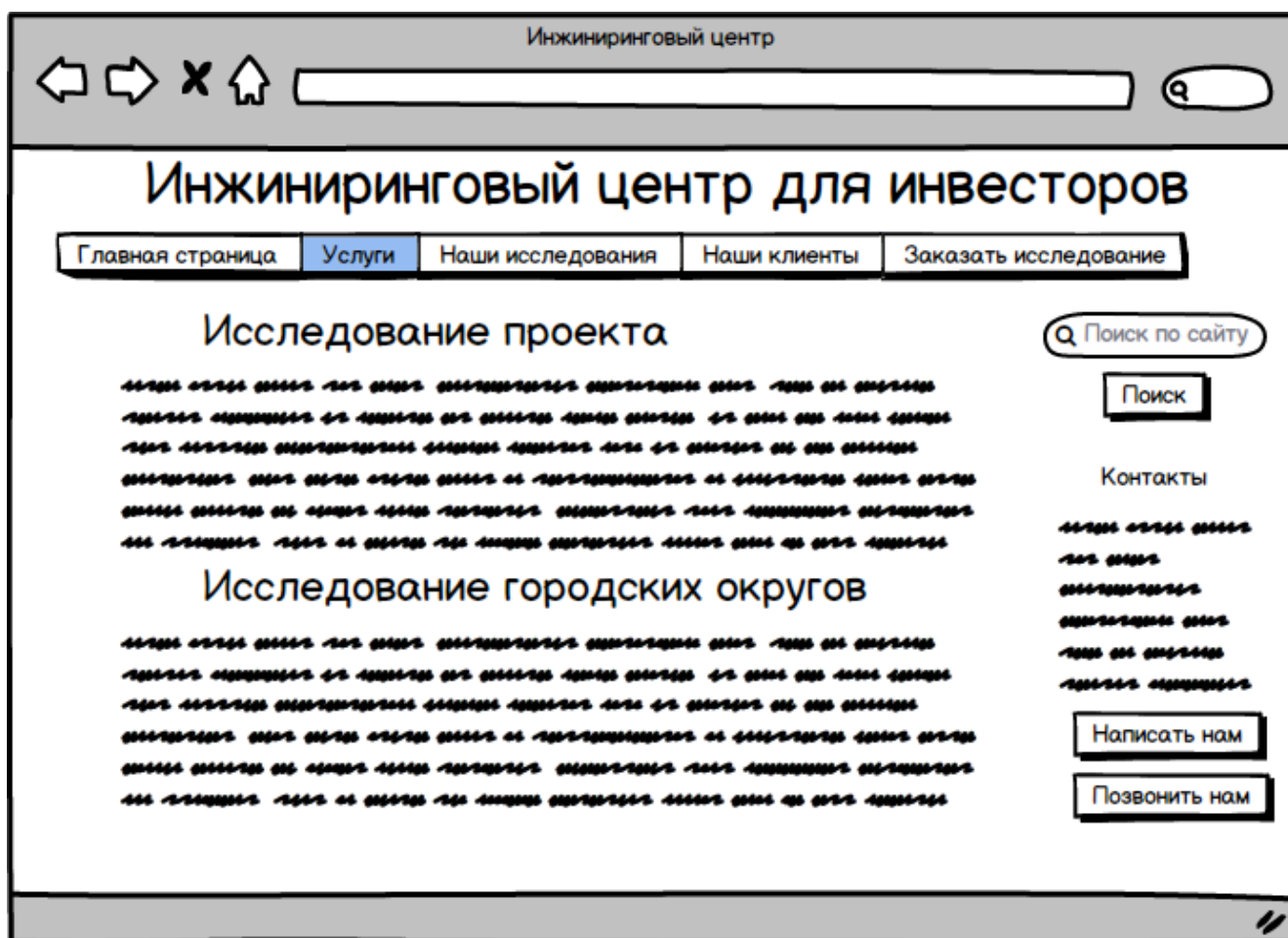


Рисунок 38 – Страница «Услуги»

На странице «Наши исследования» будут публиковаться краткие результаты исследований.

Это необходимо для того, чтобы клиенты убедились, что мы работает по разработанной нами методике

Кроме этого на данной странице показано название фирмы, поисковая форма, ссылки на другие разделы и контактная форма (рисунок 39).

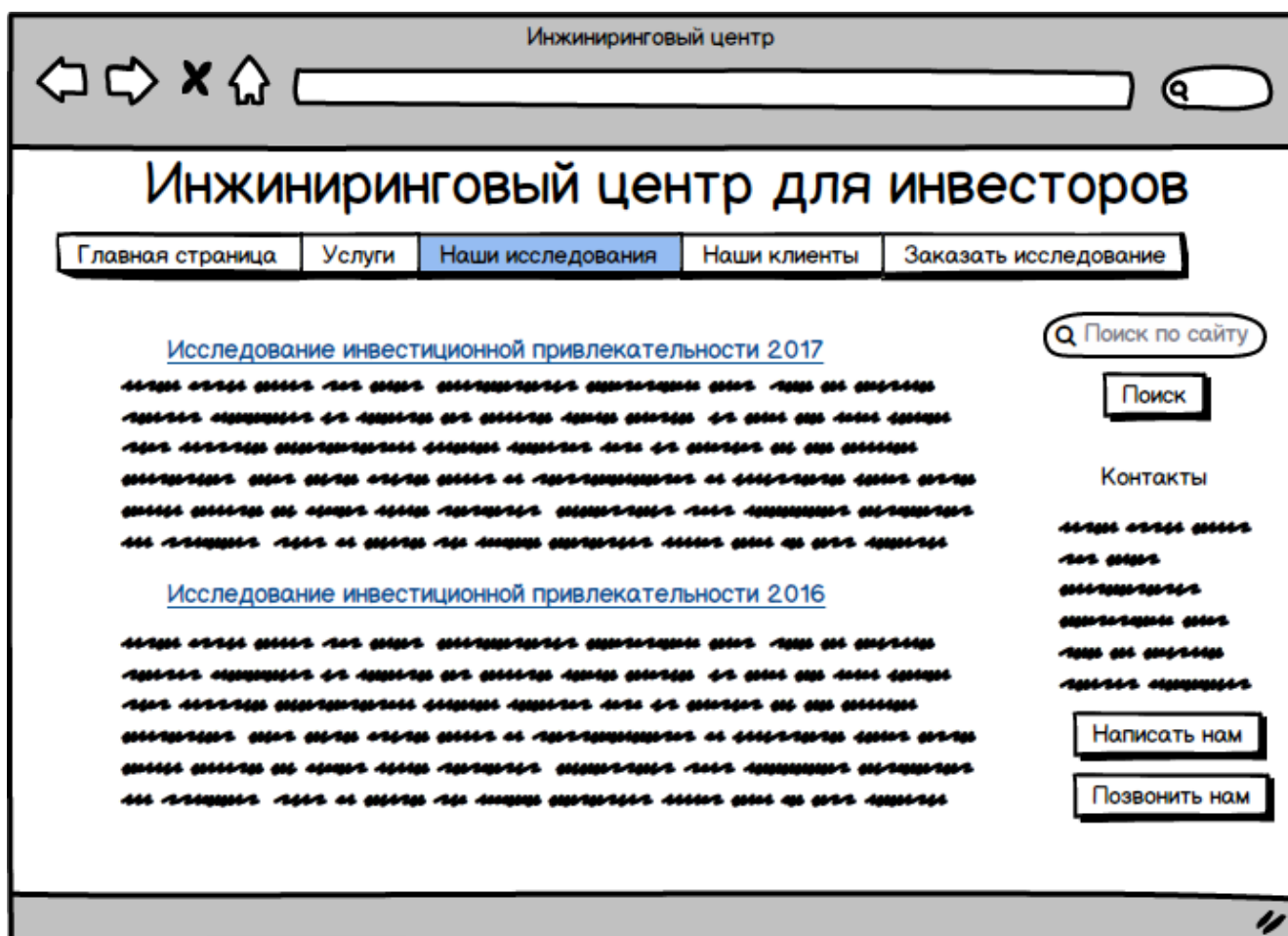


Рисунок 39 – Страница «Наши исследования»

Со страницы «Наши исследования» есть возможность перейти к результатам исследования, поскольку заголовки являются гиперссылками.

На странице определенного исследования показан краткий рейтинг инвестиционной привлекательности и некоторые графики.

Также на данной странице показано название фирмы, поисковая форма, ссылки на другие разделы и контактная форма (рисунок 40).

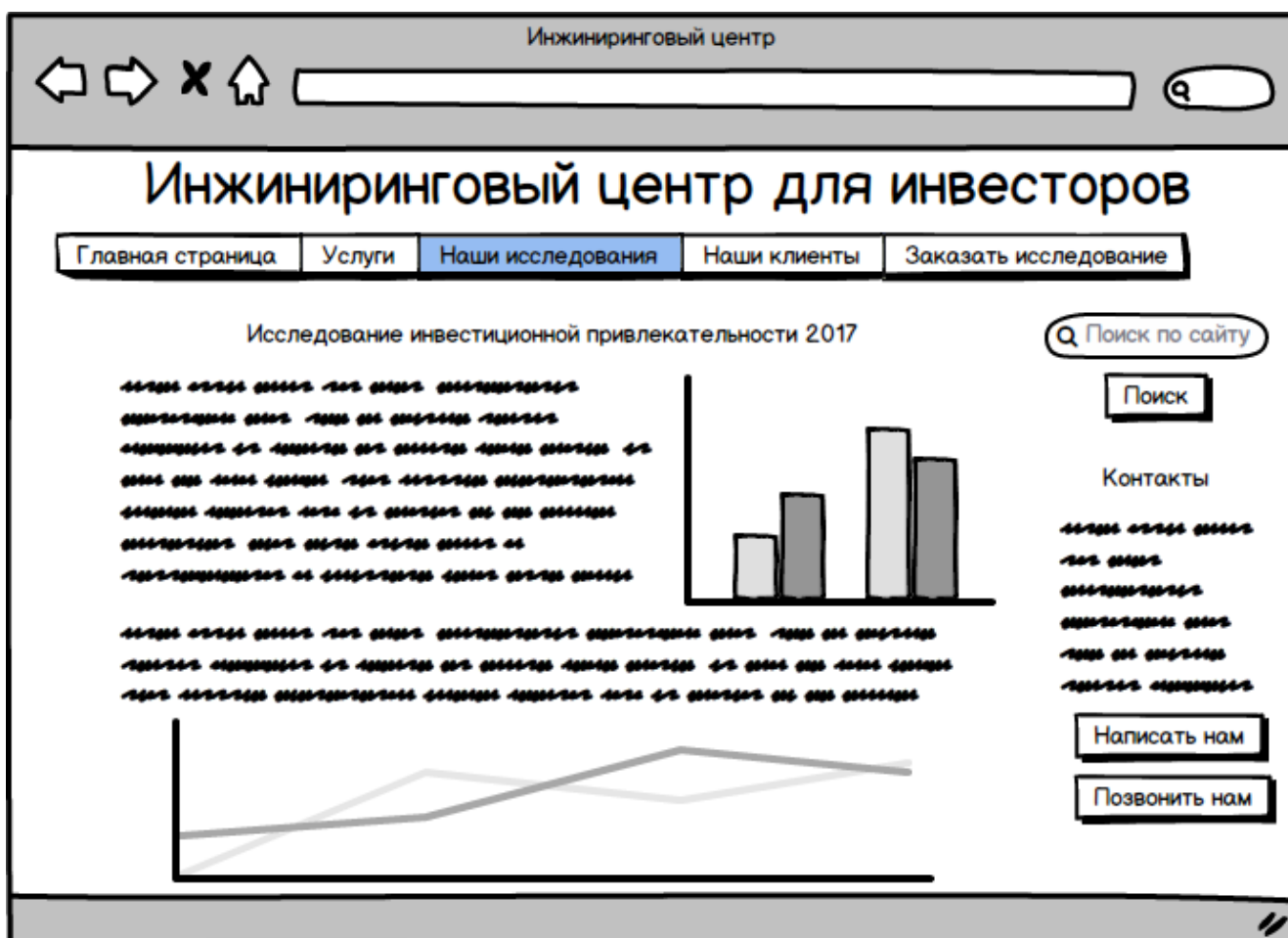


Рисунок 40 – Страница определенного исследования

Далее располагается раздел «Наши клиенты». На данной странице будут располагаться наши основные клиенты и описание результатов использования наших услуг.

Это поможет завоевать доверие будущих клиентов и показать, что в случае использования наших советов будет практический результат.

Также на данной странице показано название фирмы, поисковая форма, ссылки на другие разделы и контактная форма (рисунок 41).

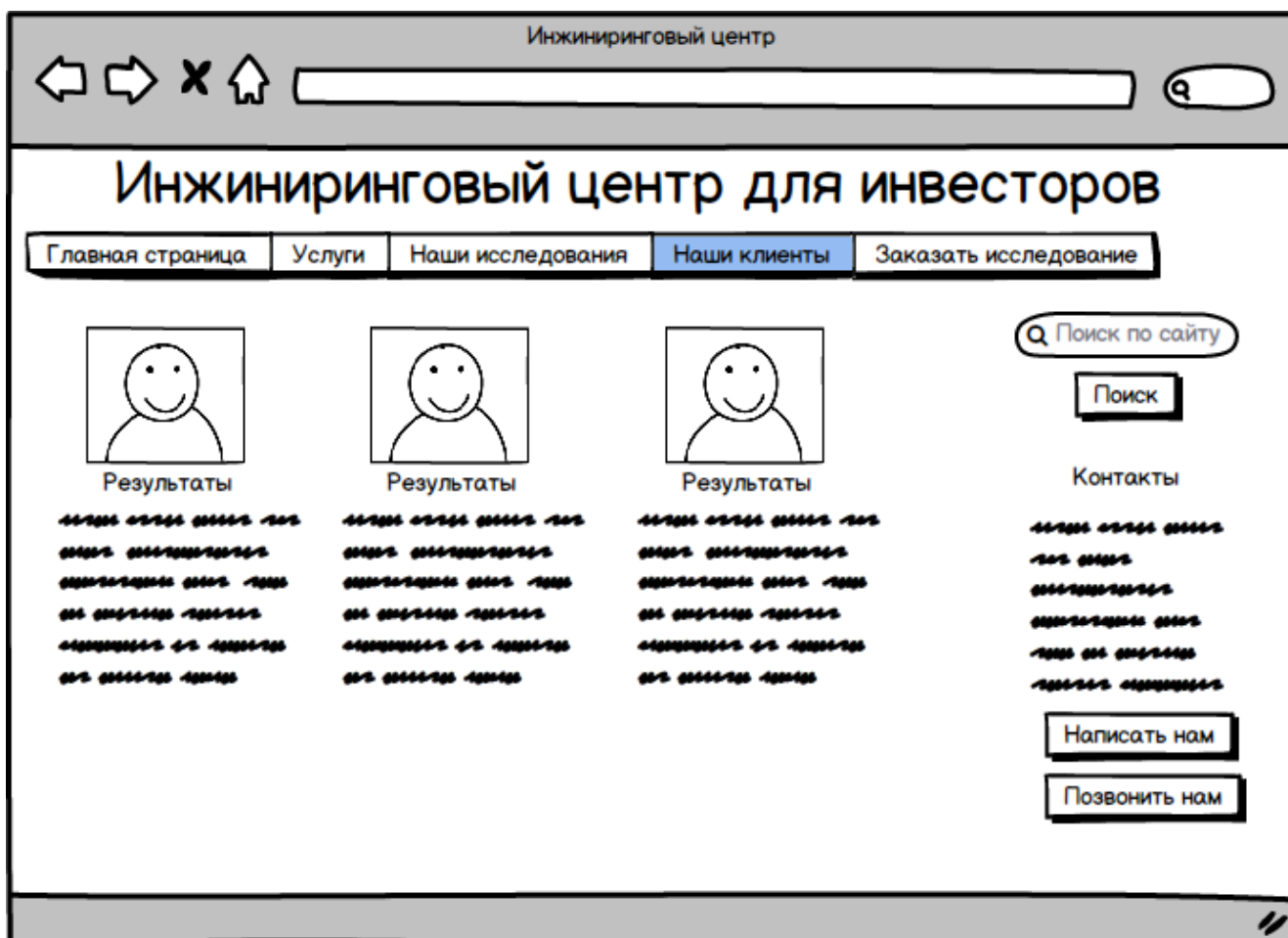


Рисунок 41 – Страница «Наши клиенты»

На странице «Заказать исследование» будет возможность ознакомиться конкретными услугами, посмотреть возможные результаты для их фирмы и непосредственно заказать исследование.

Четкое понимание того, каких результатов фирме потенциальных клиентов удастся достичь с помощью наших услуг.

Аналогично другим разделам на данной странице показано название фирмы, поисковая форма, ссылки на другие разделы и контактная форма (рисунок 42).



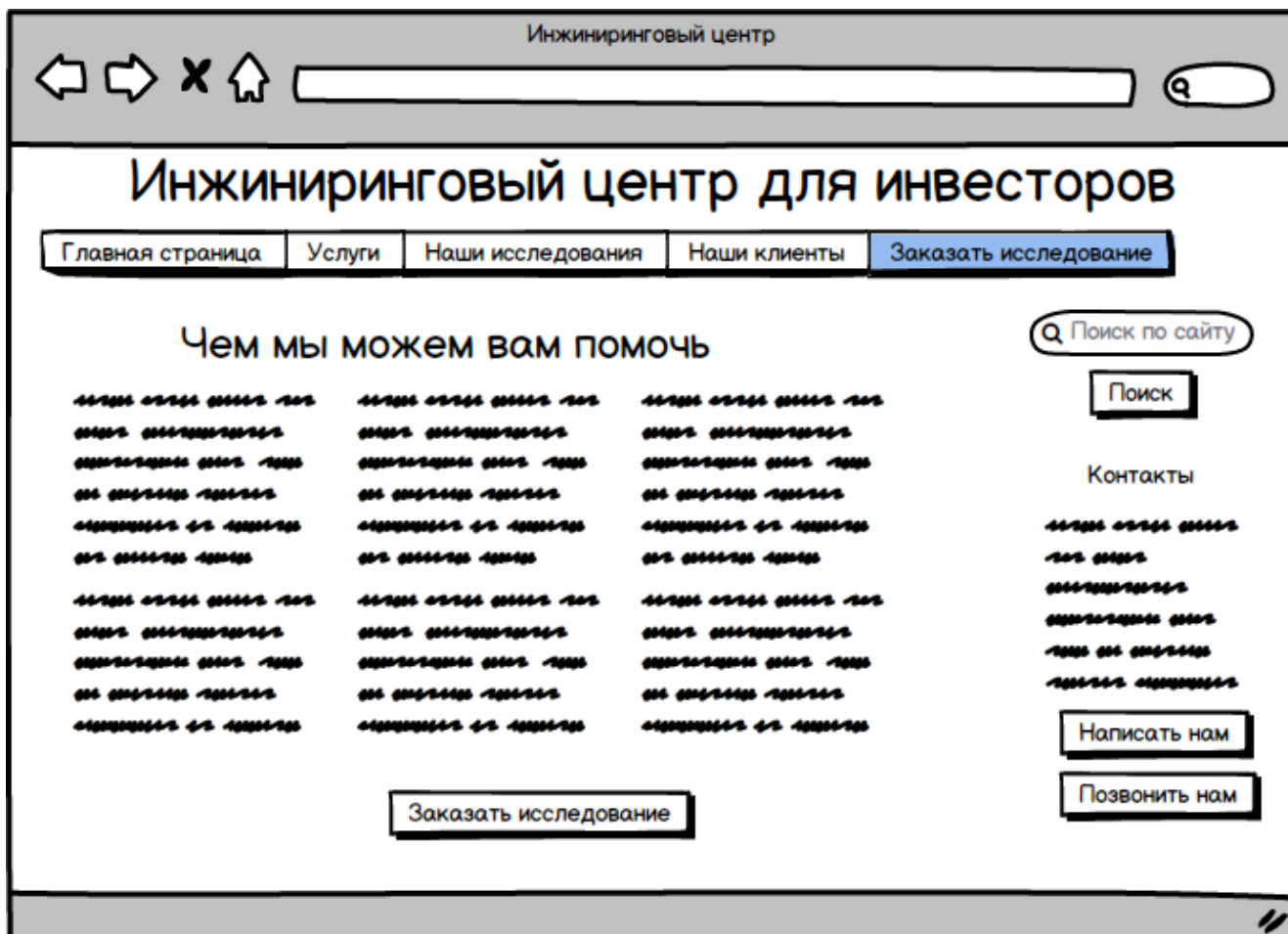


Рисунок 42 – Страница «Заказать исследование»

### Выводы по главе 3

В данной главе были рассмотрены основные способы коммерциализации результатов научной деятельности.

В качестве способов коммерциализации результатов научной деятельности, описанных в главе 2, были выбраны метод заказных исследований и инжиниринг.

Для обоих способов были разработаны карты коммерциализации на год.

Заказные исследования предполагается проводить для областного инвестиционного центра Челябинской области.

Для осуществления инжиниринга предполагается разработка сайта для оказания консультационных услуг сторонним организациям.

В работе предоставлен прототип сайта.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа посвящена инвестиционной привлекательности, а именно построению математической модели инвестиционной привлекательности городских округов Челябинской области и интерпретации полученных результатов.

В работе была поставлена цель построения математической модели инвестиционной привлекательности городских округов Челябинской области.

Задачи, касающиеся анализа научной литературы, выполнены в главе 1.

Были рассмотрены возможные подходы в пункте к понятию «инвестиционная привлекательность». Для данной работы выбран подход Савенковой Е.В., которая видит прямую связь между эффективностью инвестиций и инвестиционной привлекательностью.

Также были проанализированы основные методы для оценки инвестиционной привлекательности и для дальнейшего использования был выбран метод ранжирования объектов исследования, то есть составление рейтинга.

Во второй главе были выполнены задачи построения математической модели и анализа полученных результатов.

Для построения математической модели были использованы три метода:

- метод собственных состояний (таблица);
- метод Data Envelopment Analysis (таблица);
- метод Stochastic Frontier Analysis (таблица).

Модели, полученные данными методами, были проанализированы. На построенной диаграмме (рисунок) для сравнения полученных рейтинговых мест наглядно видно, что городских округов имеют одинаковый уровень инвестиционной привлекательности, а именно Магнитогорский, Миасский, Челябинский и Кыштымский.

Это позволяет сделать вывод о том, что данные методики достаточно точно определяют лидеров по инвестиционной привлекательности среди округов Челябинской области.

Отклонение в одно рейтинговое место имеют Златоустовский, Усть-Катавский и Троицкий городские округа, что может означать, что в зависимости от используемых подходов к определению эффективности, данные городские округа имеют разные рейтинговые значения.

Те городские округа, которые имеют отклонения более одного места (Копейский, Карабашский и Чебаркульский городские округа) зависят от подхода к определению границы эффективности. Например, наибольшие отклонения по последним городским округам принадлежат методу DEA. Это означает, что объекты чувствительны к случайным отклонениям, связанные со стохастической природой исследуемых объектов.

В используемых методах основные отклонения идут по параметру «Инвестиции в основной капитал, тыс руб (X19)». В данной ситуации это означает, что даже у тех городских округов, которые имеют хорошую инвестиционную привлекательность, вложенные инвестиции для получения результатов хоть и минимальны по сравнению с остальными городскими областями, но все равно недотягивают до желаемого состояния.

При использовании метода собственных состояний у городских округов, имеющих рейтинг С наибольшие отклонения по параметрам:

– «Инвестиции в основной капитал, тыс руб (X19)» – отклонения по этому параметру показывают, что есть розничная торговля в данных городских округах не соответствует эталонной модели;

– «Розничная торговля, тыс руб (X30)» – отклонения по параметру означают, что в данных округах приходится вкладывать инвестиций больше для получения результата, чем в эталонной модели;

– «Продукция растениеводства в фактических ценах, тыс рублей (X2)» – отклонения по данному параметру объясняются тем, что не все городские округа имеют возможность производить продукты растениеводства.

Во второй главе также показано процентное соотношение инвестиционной привлекательности по параметрам X1, X2, X3, X8, X9, X12, X13 и X14, которые характеризуют следующие сферы:

- сельское хозяйство;
- растениеводство;
- животноводство;
- товары собственного производства;
- товары несобственного производства;
- продовольственные товары;
- розничная торговля;
- общественное питание.

Для каждого городского округа были описаны сферы, которые имеют наибольшую инвестиционную привлекательность.

В третьей главе были рассмотрены основные способы коммерциализации результатов научной деятельности и осуществлен выбор способов коммерциализации – метод заказных исследований (предполагается проводить для областного инвестиционного центра Челябинской области) и инжиниринг (разработка сайта для оказания консультационных услуг сторонним организациям).

Для каждого способа коммерциализации была разработана дорожная карта, которая описывает основные этапы коммерциализации, а для коммерциализации методом инжиниринга предоставлен прототип сайта

В работе выполнены все поставленные цели и задачи.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малышенко В.А. Роль инвестиций в региональном развитии и укреплении полисов // Материалы VI Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум». [Электронный ресурс] – [www.scienceforum.ru](http://www.scienceforum.ru) (Дата обращения: 12.12.2017).
2. Логуа Р.А. Влияние реальных и финансовых инвестиций на экономику России / Логуа Р.А., Стефанова Н.А., Шамгидарова Д.Г. // Основы ЭУП. – 2012. – №6. – С. 103-105
3. Об утверждении инвестиционной стратегии Челябинской области до 2020 года [Электронный ресурс] – [www.docs.cntd.ru](http://www.docs.cntd.ru) (Дата обращения: 12.12.2017).
4. Афонин В.В. Моделирование систем: учебно-практическое пособие / В.В. Афонин, С.А. Федосин.// – М.: Интуит. – 2016. – С. 231.
5. Ильющенко А.В. Сущность категории инвестиционная привлекательность региона // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2017. – №1 (6). – С.48-51.
6. Бабанов А. В. «Инвестиционная привлекательность и инвестиционный климат региона» [Электронный ресурс] – [www.ieau.ru](http://www.ieau.ru) (Дата обращения: 15.12.2017).
7. Семина Л.А. Инвестиционная привлекательность: теоретический аспект // Вестник ЧелГУ. – 2010. – №14. – С.17-19.
8. Тумусов Ф.С. Инвестиционный потенциал региона. Теория. Проблемы. Практика // М.: Экономика, – 1999. – С. 272.]
9. Марголин А.М. Экономическая оценка инвестиций / А.М. Марголин, А.Я. Быстряков // – М.: Ассоциация авторов и изд."ТАНДЕМ": ЭКМОС, 2001. – 239 с.]
10. Гуськова Н.Д. Инвестиционный менеджмент: учебник для вузов / Н. Д. Гуськова, И. Н. Краковская// – М. : КноРус , 2010.]
11. Наролина Ю. В. Методические подходы к оценке инвестиционной привлекательности АПК региона // Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. – 2007. – №3. – С. 210- 215

12. Буслаева О.С.. Использование метода собственных состояний для оценки инвестиционной привлекательности региона// Проблемы современной экономики. – №. 3 (51). – 2014. – С. 252-254.
13. Мокеев В.В. Анализ эффективности процессов в социально-экономических системах методом собственных состояний/ Мокеев В.В., Воробьев Д.А. // Вестник ЮУрГУ. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2014. – №2.– С. 31-40
14. Карпушкина А.В. Устойчивое развитие региона: теоретические и методические аспекты/ Карпушкина А.В., Воронина Светлана С.В. // УЭКС. – 2014. – №10 (70). – С. 9
15. Cooper, W. W. Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References, and DEA-Solver Software / W. W. Cooper, L. M. Seiford, K. Tone. – Boston : Kluwer Academic Publishers, 2000. – 318 p.
16. В. Е. Кривоножко. Анализ эффективности функционирования сложных систем / В. Е. Кривоножко, А. И. Пропой, Р. В. Сеньков, И. В. Родченков, П. М. Анохин // Автоматизация проектирования. – 1999. – № 1. – С. 2–7.
17. Моргунов, Е. П. Модификация метода «Анализ среды функционирования» на основе использования эталонных границ эффективности / Е. П. Моргунов, О. Н. Моргунова // Системы управления и информационные технологии. – 2007. – N 1.2. – С. 262–268.
18. Ole B. Olesen, Niels C.P.. Stochastic Data Envelopment Analysis –A review //European Journal of Operational Research. – 2016. – №1. – P. 2-21.
19. Малахов Д.И. Методы оценки показателя эффективности в моделях стохастической производственной границы/ Малахов Д.И., Пильник Н.П. // Экономический журнал ВШЭ. – 2013. – №4. – С. 660-668.
20. Анциферова И.В. Коммерциализация результатов научно-технических исследований в сфере нанотехнологий // Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение. – 2014. – №1. – С. 85-93