

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Институт «Высшая школа экономики и управления»
Кафедра «Информационные технологии в экономике»

ПРОЕКТ ПРОВЕРЕН
Рецензент

_____ (В.С. Попов)
« ____ » _____ 2018 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой, д.т.н., с.н.с.

_____ (Б.М. Суховилов)
« ____ » _____ 2018 г.

Разработка математической модели для прогнозирования инвестиционной при-
влекательности промышленных предприятий

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 080500.68.2018.898.ПЗ ВКР

Руководитель, к.т.н.
_____ (О.С. Буслаева)
« ____ » _____ 2018 г.

Автор проекта,
студент группы ЭУ-222
_____ (Р.Ш. Кутлиахметов)
« ____ » _____ 2018 г.

Нормоконтролер, к.т.н., доцент
_____ (Е.В. Бунова)
« ____ » _____ 2018 г.

Челябинск 2018

АННОТАЦИЯ

Кутлиахметов Р.Ш. Разработка математической модели для прогнозирования инвестиционной привлекательности промышленных предприятий. – Челябинск: ЮУрГУ, ЭУ-222, 81 с., 44 ил., 29 табл., библиогр. список – 35 наим.

В настоящий момент довольно мало представлено простых инструментов для самостоятельного анализа инвестиционной привлекательности предприятий. Инвестору необходимо понимать, куда стоит вкладывать деньги, а куда нет; в зависимости от его целей.

В данной работе, определение инвестиционная привлекательность промышленных предприятий, характеризует как система экономических показателей, описывающих финансовую и производственную устойчивость, а также показывает насколько эффективно предприятие может противостоять внутренним и внешним факторам.

Экономисты как правило для исследования инвестиционной привлекательности горнодобывающей отрасли методы делят на 3 группы: экономические, интегральные, математические.

Экономические методы рассматривают инвестиционную привлекательность только лишь с экономической точки зрения (финансовые показатели). Интегральный методы включают себя несколько показателей, которые были рассчитаны с помощью экономических методов. Математические методы строятся с помощью какой-то математической модели.

Рассмотрены наиболее часто используемые методы в настоящее время.

Метод Красниковой-Кавицкой включает показатели рентабельности, оборачиваемости, ликвидности, обеспеченности собственными средствами, а также коэффициент зависимости собственной и заемного капитала.

Требование к модели: максимизация интегрального показателя.

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	2
ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	6
1.1 Определение инвестиционной привлекательности предприятий	6
1.2 Описание методов исследования и разработка модели.....	10
Вывод по первой главе	26
ГЛАВА 2 ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ.....	27
2.1 Оценка инвестиционной привлекательности методом Красниковой-Кавецкой	27
2.2 Оценка инвестиционной привлекательности методом собственных состояний	31
2.3 Оценка инвестиционной привлекательности методом анализа оболочки данных.....	61
Вывод по второй главе	67
ГЛАВА 3 КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА.....	70
3.1 Потребность.....	70
3.2 Анализ рынка	70
3.3 Подготовительный этап	71
3.4 Риски	71
3.5 Затраты.....	71
3.6 Модель коммерциализации	72
3.7 Внешний вид	72
Вывод по третьей главе.....	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	75
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	77

ВВЕДЕНИЕ

Любое предприятию необходимы денежные средства для функционирования. У предприятия есть несколько вариантов, как эти денежные средства достать. Один из них – привлечение инвестиций. Но для того, чтобы их привлечь, необходимо привлечь инвесторов. А для того, чтобы их привлечь, нужно провести анализ инвестиционной привлекательности. Так как инвестору необходимо понимать, куда, сколько, на сколько инвестирует он, а также какую прибыль получит, с учетом рисков. Ответы на эти вопросы могут быть получены путем оценки инвестиционной привлекательности предприятия.

В работе мы рассмотрели обзор методов, используемых для оценки в том числе инвестиционной привлекательности предприятия. Провели базовую оценку коммерциализации проекта. Определили показатели и предприятия, по которым будем производить оценку.

В данной работе производится оценки инвестиционной привлекательности методами Красниковой-Кавецкой, собственных состояний, а также с помощью анализа оболочки данных.

Цель работы – повышение объема инвестиций с помощью оценки инвестиционной привлекательности промышленных предприятий.

Задачи работы:

- анализ литературы;
- разработка модели для оценки инвестиционной привлекательности промышленных предприятий;
- комбинирование метода собственных состояний и анализа оболочки данных с показателями, используемых в методе Красниковой-Кавицкой;
- разработка проекта коммерциализации;
- выбор методов и определение показателей;
- расчет инвестиционной привлекательности и получение результатов;
- интерпретация результатов.

Объект работы: промышленные горнодобывающие предприятия.

Научная новизна – применения методов собственных состояний и анализа оболочки данных для оценки инвестиционной привлекательности горнодобывающих предприятий с помощью коэффициентов из метода Красниковой-Кавицкой.

Практическая значимость – снижение рисков вложений инвестиций.

ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

1.1 Определение инвестиционной привлекательности предприятий

Среди множества научных трудов можно найти различные трактовки, но аспект именно промышленных предприятий, практически отсутствует в современной литературе. Во многих работах вопросы данной проблематики чаще всего касаются регионов, или не рассматриваются более подробно.

Приведем несколько определений инвестиционной привлекательности.

«Инвестиционная привлекательность предприятия – совокупность экономических и финансовых показателей предприятия, определяющих возможность получения максимальной прибыли в результате вложения капитала при минимальном риске вложения средств» [1, с. 39].

«Инвестиционная привлекательность определяется совокупностью свойств внешней и внутренней среды объекта инвестирования, определяющих возможность граничного перехода инвестиционных ресурсов» [2, с. 41].

«Инвестиционная привлекательность предприятия комплекс показателей его деятельности, который определяет для инвестора наиболее предпочтительные значения инвестиционного поведения» [3, с. 71].

На уровень инвестиционной привлекательности могут оказывать влияние финансовые, экологические, экономические, производственные факторы. Для того, чтобы сформировать определение инвестиционной привлекательности, приведем определения некоторых авторов. В таблице 1 приведены определения инвестиционной привлекательности.

Как мы можем видеть, каждый автор определяет по-своему инвестиционную привлекательность. Контрною для нашего случая, введем определение инвестиционной привлекательности для промышленного предприятия, так как точного определения этого понятие нет.

Инвестиционная привлекательность промышленных предприятий – это система экономических показателей, характеризующих финансовую и производ-

ственную устойчивость, а также показывает насколько эффективно предприятие может противостоять внутренним и внешним факторам.

Таблица 1 – Определение инвестиционной привлекательности

Определение	Автор
«Инвестиционная привлекательность — совокупность множества объективных показателей и свойств, обуславливающих потенциальный платежеспособный спрос на инвестиции в основной капитал.»	Э.И. Крылов, В.М. Власова, М.Г. Егорова [4]
«Инвестиционная привлекательность промышленного предприятия – совокупности факторов, отражающих его финансовую устойчивость, стабильное развитие потенциала ресурсов, эффективное ведение деятельности и использования экономических ресурсов, для снижения рисков при инвестировании.»	Г.К. Джурабаева [5]
«Инвестиционная привлекательность предприятия – система экономических отношений между поддержанием конкурентоспособности на основе собственного и привлеченного капитала и субъектами хозяйствования, с точки зрения эффективности развития бизнеса.»	И.С. Крадинов [6]
«Инвестиционная привлекательность предприятия может рассматриваться в двух значениях: первое, определяемом на основании совокупности всех факторов, оказывающих влияние на инвестиционную привлекательность предприятия (на микро, макро и на уровне предприятия); во втором, определяемом на основании факторов, действующих на уровне конкретного анализируемого предприятия.»	Д.В. Веселов [7]

В рамках данного исследования определение этого понятия будет зависеть от факторов, на основе которых произведены расчеты.

Факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность, делятся на внутренние и внешние.

Анализ инвестиционной привлекательности проводится и по внешним, и по внутренним факторам. На рисунке 1 приведены внутренние факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность, на рисунке 2 – внешние [8, с. 10].



Рисунок 1 – Внутренние факторы инвестиционной привлекательности

К внешним факторам относят состояние отрасли, региона, к которому относится предприятие. Оценку их можно получить с помощью международных и национальных рейтинговых агентствах. [9, с. 74]. Инвестиционная привлекательность может рассматриваться на трех уровнях:

- макроуровень – страна или определенная отрасль;
- мезоуровень – регион или отрасль на уровне региона;
- микроуровень – предприятие, конкретный субъект народного хозяйства.

Например, рейтинговые агентства (Standard & Poor's, Moody's и Fitch), определяют предприятиям рейтинг инвестиционной привлекательности. У некоторых методика может быть открыта, у других закрыта, так как данные агентства являются авторитетными, то их мнение считается достоверным и надежным. Стоимость данных услуг дорогие около 50 тыс. долларов, данную оценку могут позволить лишь крупные предприятия.



Рисунок 2 – Внешние факторы инвестиционной привлекательности

Инвестиционную привлекательности предприятия характеризуется финансовой деятельностью, так как финансы отражаются деловую активность, результаты хозяйственной деятельности и финансовая состоятельность [10, 28].

1.2 Описание методов исследования и разработка модели

Существует разные способы и методы для определения инвестиционной привлекательности, все они используют определенный набор показателей, в зависимости от результатов, инвестор может сделать вывод, вкладывать денежные средства в то или иное предприятие или сделать более привлекательный выбор. Некоторые методы основываются на баллы (условные единицы какого-либо параметры) – предпочитаемая важность для исследователя, другие на точные факты и соотношения между показателями.

Часто при анализе состояния предприятия используют три подхода при изучении инвестиционной привлекательности [11]:

1. Интегральная оценку. Там, где необходимо произвести анализ инвестиционной привлекательности предприятия, требуется интегральная оценка, которая рассчитывается по определенному набору показателей, характеризующую ту или иную группу инвестиционной привлекательности.

Интегральная оценка включает в себя 2 этапа: 1) комплексная оценка в разрезе блоков; 2) расчет интегральной оценки.

2. Рейтинговый анализ. Рейтинговый анализ – количественная характеристика предприятия, характеризующее место на рынке через отнесение к определенному классу или группе. Зависит от количественных и/или качественных характеристик деятельности. [12]

Рейтинговый анализ состоит из:

- а) выбора системы показателей;
- б) формирования нормативной базы;
- в) разработки алгоритма для рейтинговой оценки. Рейтинг может основываться на системе абсолютных и/или относительных показателей. Но на практике в основном используют относительные показатели.

3. Бальная оценка. Формируется группа показателей, которым, как правило, присваивается число от 1 до 5, критерий важности. Затем производят расчет показателей и вычислении среднего бала по всей совокупности показателей.

Дальше приведены методы оценки инвестиционной привлекательности промышленных предприятий, которые наиболее подходят для оценки.

Экономические методы

Семифакторная модель оценки инвестиционной привлекательности [13]

В методике семифакторной модели инвестиционная привлекательность предприятия оценивается на основе рентабельности активов. Потому активы предприятия характеризуют инвестиционную привлекательность, в которых приведена структура, состав ресурсов [14].

От чистой рентабельности продаж зависит рентабельность активов, а также коэффициент текущей ликвидности, оборачиваемость оборотных активов, частное от краткосрочных обязательств к дебиторской задолженности, частное от дебиторской к кредиторской задолженности, соотношение кредиторской задолженности в заемном капитале, частное заемного капитала и активов организации. В результате мы можем сформировать следующие факторы, которые влияют на чистую рентабельность активов, представлена она следующим образом (формула 1) [15]:

$$R_A = \frac{\text{Пр}}{A} = \frac{\text{Пр}}{B} * \frac{B}{OA} * \frac{OA}{KO} * \frac{KO}{DЗ} * \frac{DЗ}{KЗ} * \frac{KЗ}{ЗК} * \frac{ЗК}{A} = a * b * c * d * k * l * m, \quad (1)$$

где: $a = \frac{\text{Пр}}{B}$ – рентабельность продаж;

$b = \frac{B}{KO}$ – оборачиваемость оборотных активов;

$c = \frac{OA}{KO}$ – коэф. текущей ликвидности;

$d = \frac{KO}{DЗ}$ – отношение краткосрочных обязательств к дебиторской задолжен-

ности;

$k = \frac{DЗ}{KЗ}$ – отношение дебиторской задолженности к кредиторской задолжен-

ности;

$l = \frac{КЗ}{ЗК}$ – отношение кредиторской задолженности к заемному капиталу;

$m = \frac{ЗК}{А}$ – отношение заемного капитала к активам организации.

После того как среднегодовые темпы прироста, рассчитаны для каждого из показателей они сравниваются с единицей как критерием. Относят предприятие к инвестиционно привлекательным, если больше 4 показателей среднегодового темпа прироста больше 1 [16].

Рассмотренная методика позволяет очень точно определить характеристику, которая служит показателем для оценки степени инвестиционной привлекательности, но она учитывает только внутренние показатели.

Оценка инвестиционной привлекательности металлургической компании (автор Мельничук О.М.) [17]

Автор считает, что анализ инвестиционной привлекательности должен начинаться с анализа внешней среды.

На первом этапе производится анализ внешней среды анализируемого промышленного предприятия. Для анализа кредитных рисков можно воспользоваться международными рейтинговыми агентствами. К внешней среде также относится состояние отрасли.

На втором этапе происходит анализ отрасли, определяется стадия развития отрасли. Существенно влияние на инвестиционную привлекательность промышленного предприятия оказывает именно инвестиционная привлекательность отрасли. Она состоит из двух компонентов:

- а) определения степень зрелости отрасли и его влияния на предприятие;
- б) определения факторов конкурентной среды.

Предприятие только может оказывать влияние на второй компонент. А стадию зрелости отрасли можно определить с помощью матрицы Артур де Литтл [18].

Дальше для оценки инвестиционной привлекательности необходимо рассчитать коэффициента эффективности предприятия (формула 2):

$$K_{\text{ФЭД}}^{\text{МКj}} = \frac{K_{\text{рск}}}{K_{\text{рск}}^{\text{рек}}} * 0,4 + \frac{K_{\text{оос}}}{K_{\text{оос}}^{\text{рек}}} * 0,3 + \frac{K_{\text{сл}}}{K_{\text{сл}}^{\text{рек}}} * 0,2 + \frac{K_{\text{фн}}}{K_{\text{фн}}^{\text{рек}}} * 0,1, \quad (2)$$

где: $K_{\text{ФЭД}}^{\text{МКj}}$ – коэффициент эффективности j-й компании финансово-

экономической деятельности;

$K_{\text{рск}}$ – коэф. рентабельности собственного капитала;

$K_{\text{рск}}^{\text{рек}}$ – рекомендуемое значение* коэф. рентабельности собственного капитала;

$K_{\text{оос}}$ – коэф. оборачиваемости оборотных средств;

$K_{\text{оос}}^{\text{рек}}$ – реком. значение* коэф. оборачиваемости оборотных средств;

$K_{\text{сл}}$ – коэф. срочной ликвидности;

$K_{\text{сл}}^{\text{рек}}$ – реком. значение* коэф. срочной ликвидности;

$K_{\text{фн}}$ – коэф. финансовой независимости;

$K_{\text{фн}}^{\text{рек}}$ – реком. значение* коэф. финансовой независимости;

* – реком. значением показателя рассчитанное и научно обоснованное, является нормативным.

В зависимости от результатов предприятие присваивается оценка высокая, средняя или низкая (таблица 2). Далее степень эффективности соотносят со стадией развития отрасли (рисунок 3). Инвестор благодаря этому может получить рекомендации относительно периода инвестирования. Если есть период инвестирования, то можно выбрать наиболее инвестиционно привлекательное предприятие.

Таблица 2 – Шкала оценки степени эффективности

Степень эффективности	Высокая	Средняя	Низкая
Значение коэффициента	$K > 1$	$K = 1$	$K < 1$

Степень эффективности финансово-экономической деятельности металлургической компании	Стадия развития отрасли			
	Рождение	Рост	Зрелость	Старение
Высокая	Инвестиционно-привлекательна на средний и короткий срок	Инвестиционно-привлекательна на короткий срок	Инвестиционно-непривлекательна	Инвестиционно-непривлекательна
Средняя	Инвестиционно-привлекательна на средний и короткий срок	Инвестиционно-привлекательна на короткий срок	Инвестиционно-непривлекательна	Инвестиционно-непривлекательна
	*если при этом большинство компаний отрасли относятся к высокой степени эффективности финансово-экономической деятельности – не инвестировать			
Низкая	Инвестиционно-привлекательна на длительный и средний срок	Инвестиционно-привлекательна на средний и короткий срок	Инвестиционно-непривлекательна	Инвестиционно-привлекательна на длительный срок
	*если при этом большинство компаний отрасли относятся к высокой или средней степени эффективности финансово-экономической деятельности – не инвестировать			

Рисунок 3 – Матрица инвестиционной привлекательности предприятия

За счет отсутствия в необходимости использовать конфиденциальной информации, методика является общедоступной и удобной. Поэтому можно сделать вывод, что данная методика будет использоваться на практике.

Методы интегрального показателя

Методы интегрального показателя в основном рассматривают инвестиционную привлекательность с точки зрения финансовых результатов деятельности предприятия.

Метод интегральной оценки

Метод интегральной оценки, рассчитывается по всему комплексу показателей, которые определяют инвестиционную привлекательность [19]. Он включает в себя 2 этапа: 1 – комплексная оценка в разрезе блоков; 2 – интегральная оценка. Позволяет контролировать изменения финансовой устойчивости. Предложены значимые группы факторов, чтобы рассчитать интегральный показатель и сделать сравнение анализа [20]. Первая группа включает коэффициенты финансовой устойчивости: К1 – коэффициент обеспеченности собственными средствами, К2 – коэффициент финансовой независимости (или автономии), К3 – коэффициент финансовой устойчивости. Вторая группа представлена показателями ликвидности: К4 – коэффициент текущей ликвидности, К5 – коэффициент быстрой ликвидно-

сти, K_6 – коэффициент абсолютной ликвидности. Интегральный коэффициент инвестиционной привлекательности предприятия рассчитан по формуле 3:

$$I_y = \sum_{i=1}^n X_i * p_j, \quad (3)$$

где I_y – интегральный показатель, характеризующий инвестиционную привлекательность; n – количество показателей, включенных в оценку; X_i – вес отдельного показателя; p_j – балл в зависимости от изменения конкретного показателя. Значение интегрального показателя в интервале: 2 – 2,4 характеризует нормальную финансовую устойчивость предприятия; 1 – 1,9 указывает, что предприятие обладает относительной финансовой устойчивостью; 0 – 0,9 свидетельствует, что предприятие финансово неустойчиво [21].

Метод расчета интегральной оценки потенциала многомерного динамического объекта (автор Джурабаева Г.К.) [5]

В этом методе используется относительная система показателей для оценки инвестиционной привлекательности. Абсолютные показатели не подойдут, так как они не зависят от эффективности деятельности.

Автором предлагает систему показателей:

I. Финансовое состояния:

1. коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности;
2. степень обеспечения запасов и затрат собственными оборотными средствами;
3. коэффициент заемного капитала;
4. коэффициент текущей ликвидности;
5. коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности;
6. коэффициент финансовой независимости.

II. Эффективность использования основных фондов и материальных оборотных средств:

1. рентабельность основных производственных фондов;
2. коэффициент оборачиваемости собственного капитала;

3. коэффициент оборачиваемости производственных запасов;
4. рентабельность материальных оборотных средств.

III. Инвестиционная деятельность:

1. темпы роста инвестиций;
2. доля собственных инвестиций;
3. рентабельность инвестиций.

IV. Использование ресурсов труда:

1. производительность труда;
2. доля квалифицированных кадров.

V. Эффективность хозяйственной деятельности:

1. рентабельность продукции;
2. рентабельность продаж;
3. рентабельность собственного капитала;
4. рентабельность активов;
5. рентабельность оборотных активов;
6. рентабельность производства.

Предлагаемая система показателей включает только внутренние факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность. Так как внешние факторы трудно оценимы количественно.

Для расчета интегральной оценки инвестиционной привлекательности автором предлагается следующий алгоритм, включающий два этапа:

I. Расчет комплексной оценки в разрезе блоков.

1. Пусть Z_{ijk} – значение j -го показателя k -го блока в году t_i исследуемого периода.
2. Рассчитываются σ_{jk} – среднее квадратическое отклонение j -го показателя k -го блока.
3. Рассчитываются стандартизованные значения показателей (формула 4):

$$Z_{jk} = \frac{X_{ijk}}{\sigma_{jk}}. \quad (4)$$

4. Экспертным путем определяются эталонные значения показателей: X_{jk}^* – эталонное значение j-го показателя k-го блока.

5. Рассчитываются стандартизованные значения эталонов (формула 5):

$$Z_{jk}^* = \frac{X_{jk}^*}{\sigma_{jk}}. \quad (5)$$

8. Определяются веса показателей в комплексной оценке (формула 6):

$$\alpha_{jk} = \frac{Z_{jk}^*}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (Z_{jk}^*)^2}}. \quad (6)$$

11. Рассчитываются значения потенциальной функции по годам (формула 7):

$$\gamma_{ik} = \sum_{j=1}^n \alpha_{jk} * Z_{ijk}. \quad (7)$$

12. Рассчитываются эталонные значения потенциальной функции (формула 8):

$$\gamma_k^* = \sum_{j=1}^n \alpha_{jk} * Z_{jk}^*. \quad (8)$$

13. Вычисляются комплексные оценки инвестиционной привлекательности (формула 9):

$$C_{ik} = \frac{\gamma_{ik}}{\gamma_k^*} * 100. \quad (9)$$

II. Расчет интегральной оценки.

1. Рассчитываются веса блоков (формула 10):

$$\tilde{\alpha}_k = \frac{\gamma_k^*}{\sqrt{\sum_{k=1}^m (\gamma_k^*)^2}}. \quad (10)$$

2. Рассчитываются значения потенциальных функций по годам (формула 11):

$$\tilde{\gamma}_i = \sum_{k=1}^m \tilde{\alpha}_k * \gamma_{ik}. \quad (11)$$

3. Рассчитывается эталонное значение потенциальной функции (формула 12):

$$\hat{\gamma}^* = \sum_{k=1}^m \tilde{\alpha}_k * \gamma_k^*. \quad (12)$$

4. Вычисляется интегральная оценка инвестиционной привлекательно (формула 13):

$$\tilde{c}_i = \frac{\hat{y}_i}{\hat{\gamma}^*} * 100\%. \quad (13)$$

Автор данной работы определяет уровень инвестиционной привлекательности, в которой отводит важное значение экономической интерпретации, заключительным и промежуточным расчетам.

Интерпретация определенных показателей непосредственно связана с риском финансирования инвестиционной деятельности промышленного предприятия.

Математические методы

Метод собственных состояний

Метод собственных состояний позиционируется как развитие метода главных компонент применительно к анализу социально-экономических систем. Отличительной чертой метода собственных состояний от метода главных компонент является наличие конечной цели в виде построения эталонной модели, для построения которой необходимо сформулировать требования к эталонной деятельности социально-экономической системы. Эти требования могут накладывать ограничение на изменения некоторых (базовых) показателей. Эталонная деятельность социально-экономической системы представляет деятельности, в рамках которой изменение базовых показателей полностью соответствует сформулированным требованиям.

Метод собственных состояний также, как и в метод главных компонент формирует главные компоненты. Но каждая главная компонента интерпретируется как однофакторная модель, описывающая некоторую тенденцию или процесс развития социально-экономической системы. Таким образом, весовые коэффициенты главных компонент интерпретируются как характеристики собственного со-

стояния социально-экономической системы. Собственные состояния обладают двумя свойствами.

Свойство 1: при описании состояния экономического объекта в виде взвешенной суммы собственных состояний, главные компоненты собственных состояний являются независимыми.

Свойство 2: изменения состояния объекта, связанное с изменением главной компоненты j -го собственного состояния, может происходить только пропорционально коэффициентам j -го собственного состояния.

Как следствие, поведение социально-экономической системы представляется взвешенной комбинацией собственных состояний. Таким образом поведение социально-экономической системы описывается набором новых факторов (главных компонент) вместо набора исходных показателей. Каждый фактор уже отражает не отдельный исходный показатель, а группу исходных показателей (собственное состояние социально-экономической системы).

Первое свойство позволяет формировать эталонную модель, отбрасывая собственные состояния, которые не удовлетворяют сформулированным требованиям. Удаление любого собственного состояния не приводит к изменению оставшихся собственных состояний. Второе собственное состояние позволяет выполнить проверку собственных состояний на соответствие сформулированным требованиям.

Метод собственных состояний выполняет построение модели по схеме аналогичной той, что использует метод главных компонент. Однако схема метода собственных состояний имеет ряд особенностей: при вычислении весовых коэффициентов собственных состояний кроме ковариационной матрицы может использоваться матрица начальных вторых моментов и матрицы меж- и внутриклассовых различий.

Ковариационная матрица вычисляется по формуле 14:

$$A = \frac{1}{m} X^T X, \quad (14)$$

где: m – количество моментов времени;

X – матрица временных рядов.

Поскольку центрирование данных может быть не удобно для построения моделей, в некоторых ситуациях удобно использовать матрицу начальных вторых моментов, которая определяется по формуле 15:

$$A = \frac{1}{m} (X^0)X^0. \quad (15)$$

Матрица межклассовых различий может быть вычислена как (формула 16):

$$A\omega = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{m_k} (x_i^k - v_k)(x_i^k - v_k)^T. \quad (16)$$

Матрица внутриклассовых различий определяется как (формула 17):

$$Ab = \frac{1}{m} \sum_k^K m_k (v_k - v)(v_k - v)^T, \quad (17)$$

где: v_k – средний вектор объектов, принадлежащих классу k ;

v – среднее значение всех объектов;

K – число классов;

m_k – число объектов в классе k .

Здесь x_i^k представляет вектор показателей, описывающих состояние объекта, принадлежащего классу k .

Для определения весовых коэффициентов собственных состояний по ковариационной матрице, матрице начальных вторых моментов, матрицы межклассовых различий решается стандартная задача собственных значений. В этом случае собственные состояния наиболее хорошо описывают либо изменения показателей (матрица начальных вторых моментов), либо отклонения показателей от их средних значений (ковариационная матрица), либо внутриклассовые различия показателей (матрица внутри классовых различий), либо межклассовые различия (матрица межклассовых различий).

Однако, если нужно получить собственные состояния, которые максимизируют внутриклассовые различия и минимизируют межклассовые различия, то необходимо решать обобщенную задачу собственных значений (формула 18):

$$(A\omega - \lambda Ab)v\omega = 0. \quad (18)$$

Такое же уравнение решается при использовании линейного дискриминантного анализа. Однако цель дискриминантного анализа противоположная, т.е. минимизировать внутриклассовые различия и максимизировать межклассовые различия. Поэтому для дискриминантного анализа интерес представляют собственные векторы уравнения с минимальными собственными значениями, а для метода собственных состояний — собственные векторы с максимальными собственными значениями.

Если собственные векторы вычисляются по ковариационной матрице, то собственные значения показывают изменчивость собственного состояния в общем состоянии экономического объекта и численно равны дисперсии, которая аккумулирует собственное состояние.

Метод анализ оболочки данных

Метод анализа оболочки данных (Data Envelopment Analysis, DEA) является широко известным и применяемым на практике аналитическим методом исследования предприятий. Он представляет собой классическое применение методов линейного программирования к решению задач сравнения многопараметрических объектов по эффективности функционирования и их производительности.

При анализе данных основополагающим понятием является эффективность (экономическая или финансовая устойчивость), которая определяется как частное от деления взвешенной суммы всех выходных параметров на взвешенную сумму всех входных факторов (формула 19):

$$\text{Техническая эффективность} = \frac{\text{Сумма взвешенных выходных параметров}}{\text{Сумма взвешенных входных параметров}}. \quad (19)$$

DEA определяет их количества задействованных компаний эффективные единицы путем построения границы эффективности (устойчивости), а для остальных – меру их неэффективности (неустойчивости), причем эффективность или неэффективность конкретного предприятия определяется принятием собственных решений.

Критерием для выявления эффективности при ДЕА является достижение оптимума по Парето, а в основе лежит идея относительной эффективности: предприятие является абсолютно эффективным, если:

– ни один из выходных параметров не может быть повышен без повышения одного или более входных параметров либо понижения других выходных параметров;

– ни один из входных параметров не может быть уменьшен без понижения одного или более выходных параметров либо повышения других входных параметров [12].

В качестве эталона или точки отсчета для вычисления значения оценки эффективности каждого предприятия используется граница эффективности. Чем ближе полученное значение для каждого предприятия к границе эффективности, тем выше его степень эффективности в многомерном пространстве входов и выходов.

Способом построения границы эффективности является многократное решение задачи линейного программирования.

ДЕА является одним из самых популярных методов благодаря ее способности измерить относительные полезные действия однородных структурных единиц (предприятий, подразделений) без предварительного определения весов входов и выходов.

Приведем также описание исходных данных и критерий оценки.

Для анализа инвестиционной привлекательности возьмем предприятия, занимающиеся добычей полезных ископаемых:

1. Металлоинвест [22];
2. Новолипецкий металлургический комбинат [23];
3. Северсталь [24];
4. ПАО КОКС [25];
5. Мечел [26];
6. Русал [27].

В данной работе, оценка инвестиционной привлекательности будет произведена на основе уже имеющейся методики комплексной оценки интегрального показателя Красниковой-Кавецкой [28].

Методика содержит в себе ряд коэффициентов для расчета инвестиционной привлекательности, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Коэффициенты инвестиционной привлекательности.

Коэффициент	Описание коэффициента
Коэффициент автономии	Коэффициент автономии отражает зависимость предприятия от кредиторов.
Коэффициент обеспеченности собственными средствами	Коэффициент является показателем оценки удовлетворенности структуры баланса и финансовой устойчивости в целом.
Коэффициент зависимости заемного и собственного капитала	Дает оценку зависимости одного капитала от другого.
Коэффициент маневренности	Отражает способность организации при необходимости пополнять оборотные средства из собственных ресурсов, а также повышать уровень собственного капитала.
Коэффициент текущей ликвидности	Отражает возможность предприятия погашать краткосрочные обязательства из собственных ресурсов.
Промежуточный коэффициент ликвидности	Дает оценку того, какую часть текущих обязательств по расчетам и кредитам предприятие способно покрыть путем мобилизации оборотных средств.
Коэффициент оборачиваемости активов	Отражает количество полных циклов оборачиваемости продукции.
Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	Характеризует эффективность использования оборотных средств.
Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	Коэффициент отражает насколько эффективно предприятие использует собственный капитал.
Рентабельность активов	Данный коэффициент отражает какую отдачу приносит использование всех активов предприятия.
Рентабельность собственного капитала	Является наиболее важным показателем для лиц заинтересованных во вложении инвестиций в конкретное предприятие, так как отражает насколько эффективно был использован вложенный капитал.
Рентабельность продаж	Отражает какая часть выручки предприятия является прибылью.

Коэффициент автономии (формула 20)

$$K_a = \frac{\text{Собственный капитал}}{\text{Оборотные активы}}. \quad (20)$$

Коэффициент обеспеченности собственными средствами (формула 21)

$$K_{\text{осс}} = \frac{\text{Собственный капитал} - \text{Внеоборотные активы}}{\text{Оборотные активы}}. \quad (21)$$

Коэффициент зависимости заемного и собственного капитала (формула 22)

$$K_{\text{ззск}} = \frac{\text{Краткосрочные обязательства} + \text{Долгосрочные обязательства}}{\text{Собственный капитал}}. \quad (22)$$

Коэффициент маневренности (формула 23)

$$K_m = \frac{\text{Собственный капитал} - \text{Внеоборотные активы}}{\text{Собственный капитал}}. \quad (23)$$

Коэффициент текущей ликвидности (формула 24)

$$K_{\text{тл}} = \frac{\text{Оборотные активы} + \text{Финансовые вложения}}{\text{Краткосрочные обязательства} - \text{Доходы будущих периодов} - \text{Оценочные обязательства}}. \quad (24)$$

Промежуточный коэффициент ликвидности (формула 25)

$$K_{\text{пл}} = \frac{\text{Финансовы вложения} + \text{Денежные средства} + \text{Прочие оборотные активы}}{\text{Краткосрочные обязательства} - \text{Доходы будущих периодов} - \text{Оценочные обязательства}}. \quad (25)$$

Коэффициент оборачиваемости активов (формула 26)

$$K_{\text{oa}} = \frac{\text{Выручка}}{(\text{Баланс текущего года} + \text{Баланс прошлого года}) / 2}. \quad (26)$$

Коэффициент оборачиваемости оборотных средств (формула 27)

$$K_{\text{оос}} = \frac{\text{Выручка}}{(\text{Оборотные активы текущего года} + \text{Оборотные активы прошлого года}) / 2}. \quad (27)$$

Коэффициент оборачиваемости собственного капитала (формула 28)

$$K_{\text{оск}} = \frac{\text{Выручка}}{(\text{Собственный капитал текущего года} + \text{Собственный капитал прошлого года}) / 2}. \quad (28)$$

Рентабельность активов (формула 29)

$$P_a = \frac{\text{Чистая прибыль}}{(\text{Баланс текущего года} + \text{Баланс прошлого года}) / 2}. \quad (29)$$

Рентабельность собственного капитала (формула 30)

$$P_{\text{ск}} = \frac{\text{Чистая прибыль}}{(\text{Собственный капитал текущего года} + \text{Собственный капитал прошлого года}) / 2}. \quad (30)$$

Рентабельность продаж (формула 31)

$$R_{\Pi} = \frac{\text{Прибыль (убыток) от продаж}}{\text{Выручка}}. \quad (31)$$

Интегральный показатель инвестиционной привлекательности (формула 32):

$$I = \frac{\sum_{j=1}^N I_j}{N}, \quad (32)$$

где: I – показатель инвестиционной привлекательности;

I_j – частный коэффициент;

N – количество коэффициентов.

В зависимости от показателя инвестиционной привлекательности определим уровень привлекательности (таблица 4).

Таблица 4 – Уровень инвестиционной привлекательности

Нормативное ограничение	Значение
$I < 1$	Низкая инвестиционная привлекательность
$1 < I < 1.5$	Средняя инвестиционная привлекательность
$I > 1.5$	Высокая инвестиционная привлекательность

Данные по промышленным предприятиям были собраны с 2012 по 2016 года (рисунок 4-5). Благодаря данным за несколько лет, анализ инвестиционной привлекательности будет точнее.

В результате проведенного анализа предприятиям присваивается порядковый номер, от наивысшего к наименьшему интегральному показателю. В начале списка будет находиться предприятия, которые наиболее инвестиционно привлекательны.

Наименование	Код	2012	2013	2014	2015	2016
АКТИВ						
1. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ						
Нематериальные активы	1110	20 745	28 073	26 831	25 075	21 434
Результаты исследований и разработок	1120					
Нематериальные поисковые активы	1130					
Материальные поисковые активы	1140					
Основные средства	1150	62	12	46	100	59
Доходные вложения в мат. ценности	1160					
Финансовые вложения	1170	85 469 874	122 633 108	97 275 395	57 525 692	45 184 656
Отложенные налоговые активы	1180	1 329 478	1 414 084	1 334 732	1 465 903	2 052 300
Прочие внеоборотные активы	1190	3 931	70	30	30	30
Итого по разделу 1:	1100	86 824 090	124 075 347	98 637 034	59 016 800	47 258 479
2. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ						
Запасы	1210	23	69			
Налог на добавленную стоимость	1220		1			
Дебиторская задолженность	1230	3 336 481	583 258	10 407 796	1 886 067	12 273 719
Финансовые вложения	1240	24 347 190	1 807 200	1 148 663		
Денежные средства	1250	37 768	71 553	30 433	4 665	961
Прочие оборотные активы	1260		3 205	101	134	45

Рисунок 4 – Пример бухгалтерский баланс

Наименование	Код	2012	2013	2014	2015	2016
Выручка	2110	15 248 268	5 113 017	78 546 291	10 497 972	221 467 689
Себестоимость продаж	2120					
Валовая прибыль	2100	15 248 268	5 113 017	78 546 291	10 497 972	221 467 689
Коммерческие расходы	2210	-456 066	-763 889	-434 498	-50 470	-97 954
Управленческие расходы	2220	-657 812	-405 058	-350 015	-354 828	-198 940
Прибыль (убыток) от продаж	2200	14 134 390	3 944 070	77 761 778	10 092 674	221 170 795
Доходы от участия в других организациях	2310					
Проценты к получению	2320	1 746 061	3 158 288	4 014 222	1 525 331	1 513 764
Проценты к уплате	2330	-2 343 801	-3 045 103	-3 876 842	-3 517 306	-4 460 335
Прочие доходы	2340	2 093 667	5	663 294	434 704	299 410
Прочие расходы	2350	-1 075 903	-2 473 273	-57 110 738	-56 540 464	-11 459 713
Прибыль (убыток) до налогообложения	2300	14 544 414	1 583 987	21 451 714	-48 005 061	207 063 918
Текущий налог на прибыль	2410					
в т.ч. Постоянные налоговые активы	2421	2 947 268	-598 560	-11 443 730	-11 310 336	-2 218 144
Изменение отложенных налоговых обязательств	2430	-1	-1	-1	-3	-1
Изменение отложенных налоговых активов	2450	38 386	84 606	-75 244	320 112	586 397
Итого	2460			-4 108	-189 649	

Рисунок 5 – Пример о прибылях и убытках

Вывод по первой главе

Определение инвестиционной привлекательности зависит, как и от самих показателей, так и характера оценки.

Мы рассмотрели методы, которые подходят для оценки инвестиционной привлекательности промышленных предприятий. Из приведенных методов для анализа выбранных предприятий воспользуемся методами Красниковой-Кавицкой, собственных состояний, анализа оболочки данных. В таблице 7 приведены показатели, по которым будем проводить оценку.

ГЛАВА 2 ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ МЕТО- ДОВ

2.1 Оценка инвестиционной привлекательности методом Красниковой-Кавецкой

В таблице 5 приведены результаты и рейтинг предприятий по инвестиционной привлекательности. В приведенной таблице можем видеть, что ОА ХК Металлоинвест является самым инвестиционно привлекательным промышленным предприятием среди которых производился анализ с 2012 по 2016 года. Пример расчета интегрального предприятия для первого предприятия приведен на рисунке 6.

Таблица 5 – Рейтинг инвестиционной привлекательности

Название предприятия	Значение интегрального показателя	Место в рейтинге
АО ХК МЕТАЛЛОИН-ВЕСТ	4,082491675	1
ПАО РУСАЛ Братск	1,145028991	2
ПАО Кокс	1,130110427	3
ПАО Мечел	-4,050886189	6
ПАО НЛМК	0,835491576	4
ПАО Северсталь	0,745238375	5

Комплексная оценка интегрального показателя Красниковой-Кавецкой	2013	2014	2015	2016	
Коэффициент автономии	0,648185364	0,626497449	0,580504834	0,585863822	
Коэффициент обеспеченности собственными средствами	0,127884504	0,16545777	0,150997358	0,204145968	
Коэффициент зависимости заемного и собственного капитала	0,54276856	0,596175693	0,722638541	0,706881297	
Коэффициент маневренности	0,079590018	0,118198812	0,128523169	0,18132341	
Коэффициент текущей ликвидности	5,018542877	4,590726641	4,969829002	3,654116722	
Промежуточный коэффициент ликвидности	1,165565649	0,856723188	1,213121405	0,778599915	
Коэффициент оборачиваемости активов	0,479601357	0,54092113	0,596720696	0,607723841	
Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	1,156060365	1,269069621	1,26369418	1,198886847	
Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	0,716722732	0,849209459	0,990995264	1,042198269	
Рентабельность активов	-0,022064237	0,047980277	0,108946458	0,085776126	
Рентабельность собственного капитала	-0,040775912	0,064426472	0,155308323	0,113221952	
Рентабельность продаж	-0,002841173	0,127370375	0,171958882	0,169622383	
Расчет	0,822436675	0,821063074	0,921103176	0,777363379	0,835492

Рисунок 6 – Пример расчета интегрального показателя

На рисунке 7-12 приведена динамика изменения интегрального показателя Красниковой-Кавецкой для шести рассмотренных предприятий с 2013 по 2016 года.

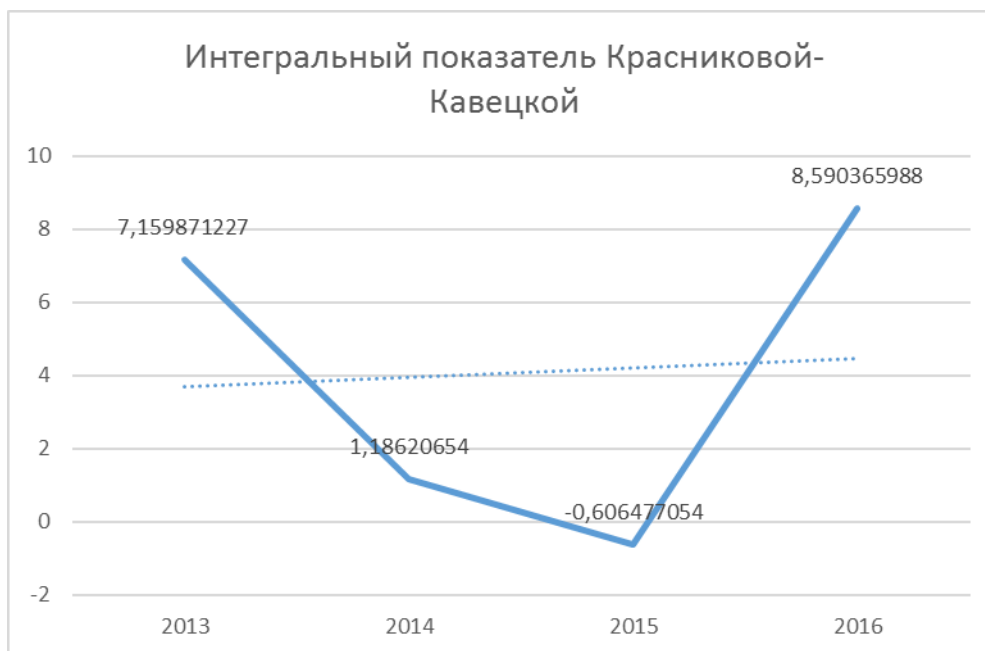


Рисунок 7 – Динамика изменения показателя для первого предприятия

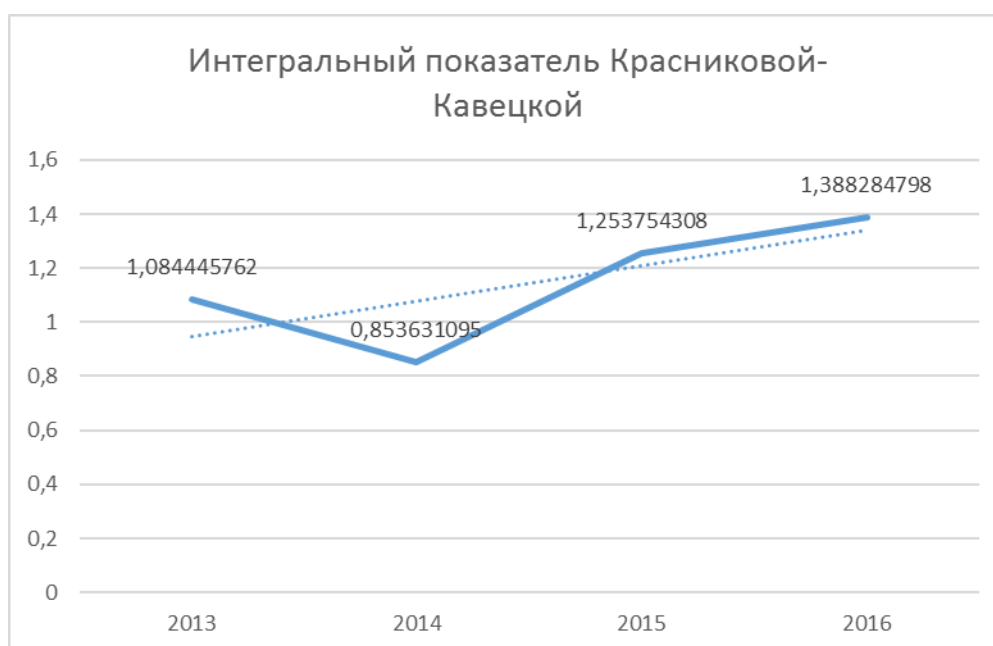


Рисунок 8 – Динамика изменения показателя для второго предприятия

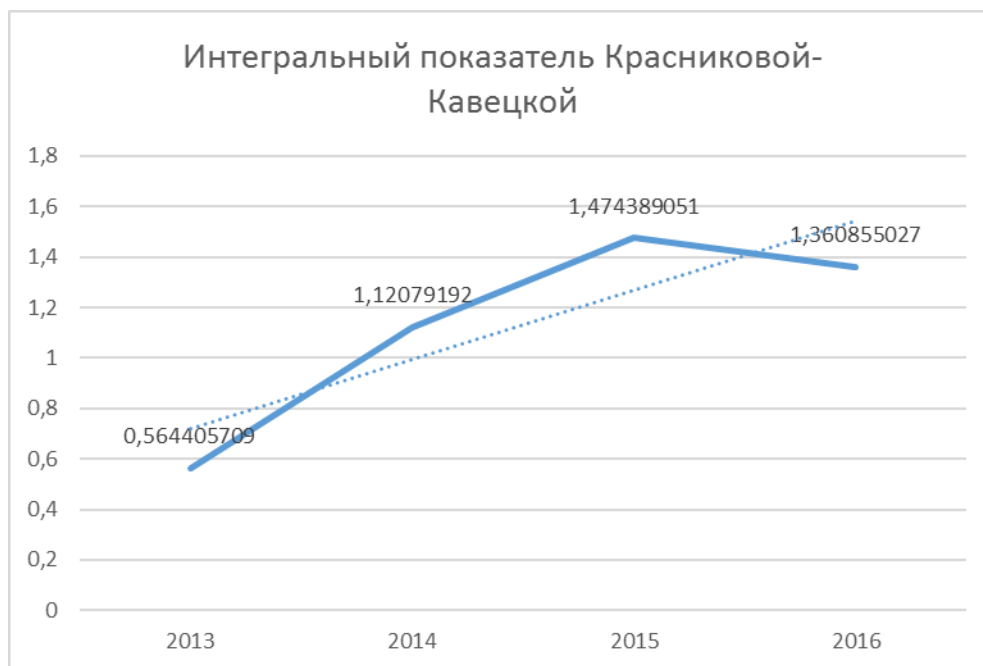


Рисунок 9 – Динамика изменения показателя для третьего предприятия

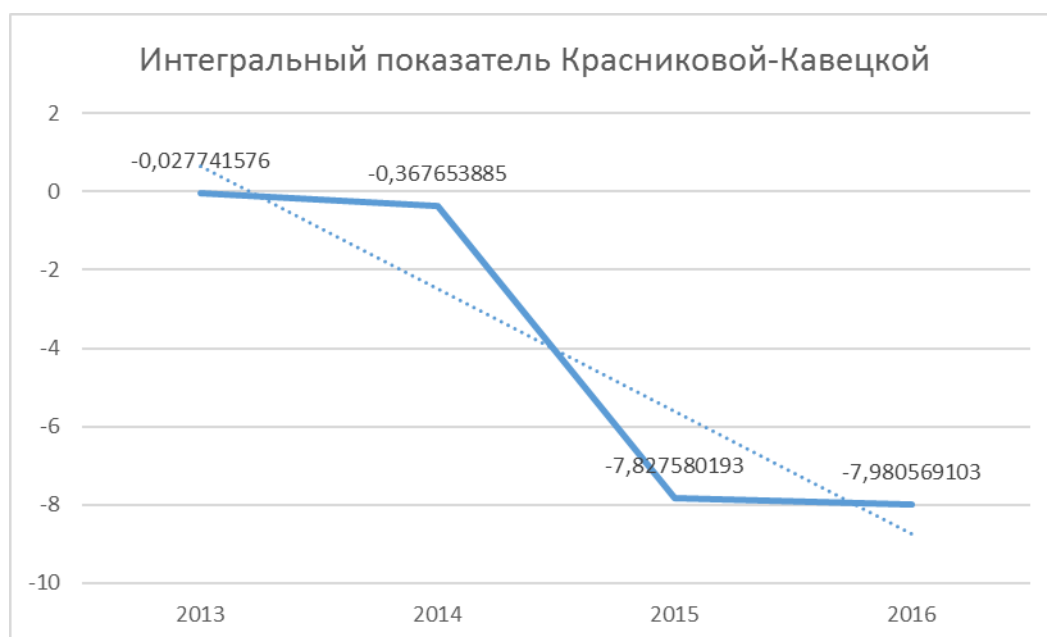


Рисунок 10 – Динамика изменения показателя для четвертого предприятия

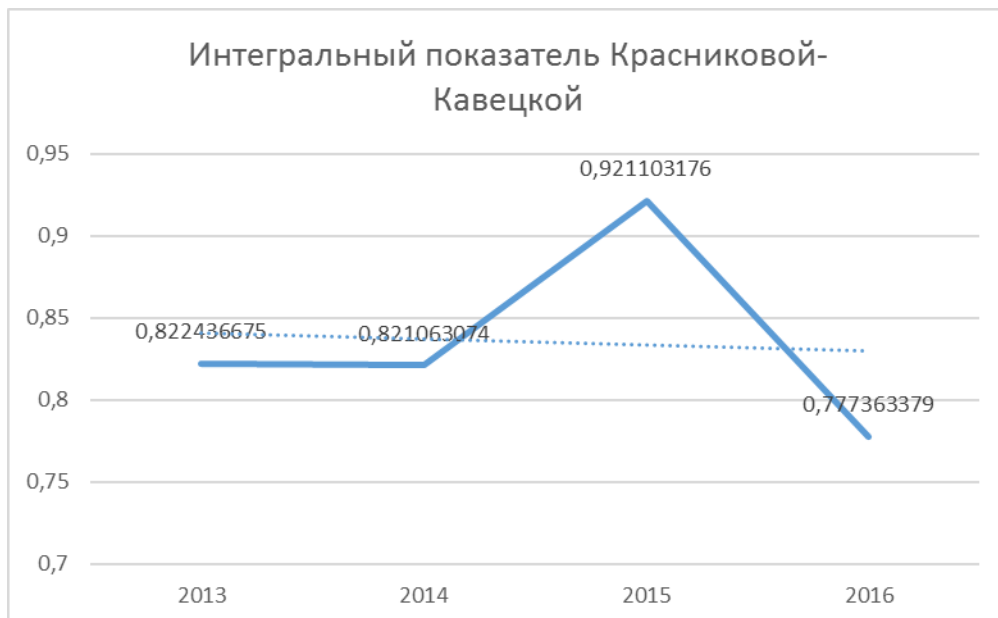


Рисунок 11 – Динамика изменения показателя для пятого предприятия

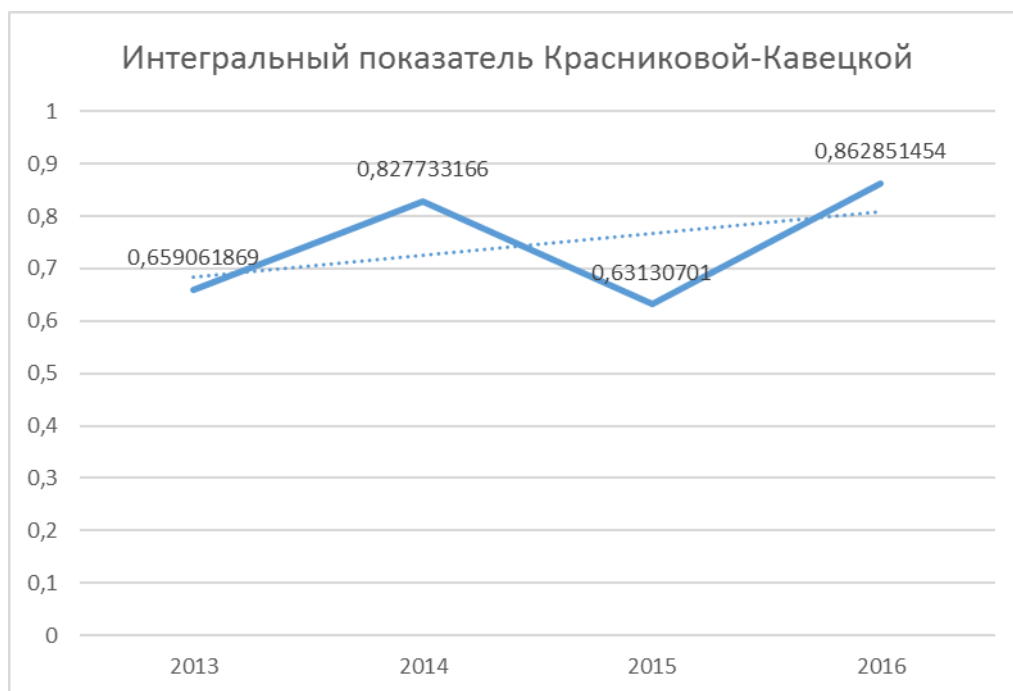


Рисунок 12 – Динамика изменения показателя для шестого предприятия

2.2 Оценка инвестиционной привлекательности методом собственных состояний

Формула 33 отражает интегральный показатель инвестиционной привлекательности, взятый с метода Красниковой-Кавицкой.

$$I = \frac{\sum_{j=1}^N I_j}{N}, \quad (33)$$

где:

I – показатель инвестиционной привлекательности;

I_j – частные показатели коэффициентов;

N – количество используемых коэффициентов.

К частным коэффициентам относятся:

- коэффициент автономии;
- коэффициент обеспеченности собственными средствами;
- коэффициент зависимости заемного и собственного капитала;
- коэффициент маневренности;
- коэффициент текущей ликвидности;
- промежуточный коэффициент ликвидности;
- коэффициент оборачиваемости активов;
- коэффициент оборачиваемости оборотных средств;
- коэффициент оборачиваемости собственного капитала;
- рентабельность активов;
- рентабельность собственного капитала;
- рентабельность продаж.

Условие высокой инвестиционной привлекательности – максимизации I .

В таблице 6 отображена дисперсия собственных состояний. Благодаря ей мы понимаем, что существенное влияние оказывают первые 7 показателей. Остальные можно не рассматривать, так как они не почти не оказывают влияние.

При построении эталонной модели, будем использовать эти показатели. Но для начала необходимо рассчитать знаки собственных состояний и в зависимости к какой группе относятся собственные состояния, построить эталонную модель.

В таблице 7 приведены первые 7 главных компонент.

В таблице 8 представлены средние значения.

Дальше необходимо рассчитать знак первой главной компоненты, определяем как нейтральную, сравниваем со средними и определяем знак (таблица 9).

Таблица 6 – Дисперсия

Дисперсия	СС	800,438 4	413,455 2	40,792 7	21,217 6	2,4466	0,3943	0,2722
Доля %		62,5760	32,3230	3,1890	1,6590	0,1910	0,0310	0,0210
Кумулятивная	доля %	62,5760	94,8990	98,088 0	99,746 0	99,938 0	99,968 0	99,990 0
Собственные	векторы	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	6,0000	7,0000
Коэффициент автономии	x1	0,0017	0,0035	-0,0119	-0,0224	-0,0233	-0,0484	-0,0434
Коэффициент обеспеченности собственными средствами	x2	0,9985	0,0145	-0,0070	0,0211	-0,0471	-0,0038	0,0000
Коэффициент зависимости заемного и собственного капитала	x3	-0,0175	-0,0369	0,1656	0,6968	-0,1146	0,2949	0,5750
Коэффициент маневренности	x4	0,035	0,0179	-0,1377	-0,5153	0,5267	0,1736	0,562
Коэффициент текущей ликвидности	x5	-0,0164	0,9926	-0,0957	0,0711	0,0039	-0,0067	0,0065
Промежуточный коэффициент ликвидности	x6	0,0057	0,0063	-0,0377	-0,0122	0,0903	0,2422	0,2512
Коэффициент оборачиваемости активов	x7	0,0079	0,008	0,0939	-0,0152	0,1336	0,1861	0,0115
Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	x8	0,0012	0,1061	0,8835	-0,3118	-0,2055	-0,1575	0,1894
Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	x9	0,0306	0,0008	0,3075	0,3737	0,7914	-0,2807	-0,2215
Рентабельность активов	x10	0,0029	0,0143	0,0912	-0,0305	0,029	0,292	-0,1389
Рентабельность собственного капитала	x11	0,009	0,0347	0,2245	-0,067	0,0835	0,7459	-0,4287
Рентабельность продаж	x12	-0,0059	0,0073	0,0156	-0,0189	-0,0655	-0,2047	0,0204

Таблица 7 – Главные компоненты

	1 -я ком- понента	2 -я ком- понента	3 -я ком- понента	4 -я ком- понента	5 -я ком- понента	6 -я ком- понента	7 -я ком- понента
E1_2013	-3,730	86,056	-12,708	3,273	0,107	-0,273	0,163
E1_2014	7,339	-4,856	6,413	-5,339	-2,504	-1,588	0,965
E1_2015	-3,476	-3,556	-3,000	-2,684	-0,872	-1,266	0,031
E1_2016	8,757	41,529	25,034	-5,025	0,425	0,554	-0,289
E2_2013	11,683	-6,981	-1,759	-0,328	1,369	0,838	1,412
E2_2014	11,561	-7,853	-1,747	-0,556	1,296	0,493	0,273
E2_2015	11,503	-7,806	0,244	1,566	3,030	-0,253	0,539
E2_2016	11,634	-7,238	0,100	1,146	3,775	-0,115	0,301
E3_2013	9,932	-6,521	-1,151	-1,247	-0,582	-0,390	-0,191
E3_2014	8,391	-4,005	1,703	7,990	-3,472	1,458	0,188
E3_2015	8,369	-8,325	6,390	17,076	-0,858	-0,736	0,118
E3_2016	9,305	-6,203	2,855	5,030	2,397	-0,670	-1,198
E4_2013	4,353	-4,319	-3,905	-1,962	-1,186	-0,002	-0,490
E4_2014	2,223	-5,923	-3,489	-1,112	-1,589	0,140	-0,495
E4_2015	-86,355	-8,125	-1,728	-0,047	0,820	0,387	-0,435
E4_2016	-98,753	-3,457	3,141	-0,236	-0,221	-0,102	0,433
E5_2013	11,643	-4,182	-3,164	-3,046	-0,242	0,210	-0,136
E5_2014	11,691	-4,592	-2,930	-3,052	-0,166	0,190	-0,223
E5_2015	11,676	-4,214	-2,889	-2,901	-0,013	0,363	-0,128
E5_2016	11,752	-5,529	-2,809	-2,983	0,021	0,231	-0,228
E6_2013	9,717	-4,866	-1,521	-2,611	-0,644	-0,204	-0,348
E6_2014	10,605	-5,259	-1,692	-0,896	-0,668	0,265	0,371
E6_2015	9,976	-7,785	-0,861	-0,645	-0,173	0,217	-0,137
E6_2016	10,203	-5,989	-0,527	-1,410	-0,049	0,251	-0,495

Таблица 8 – Средние значения

	Коэффициент автономии	Коэффициент обеспеченности собственными средствами	Коэффициент зависимости заемного и собственного капитала	Коэффициент маневренности	Коэффициент текущей ликвидности	Промежуточный коэффициент ликвидности	Коэффициент оборачиваемости активов	Интегр. показ
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	Ю
E1_2013	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E1_2014	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E1_2015	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E1_2016	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E2_2013	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E2_2014	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E2_2015	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E2_2016	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E3_2013	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E3_2014	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E3_2015	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E3_2016	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E4_2013	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E4_2014	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E4_2015	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E4_2016	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E5_2013	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E5_2014	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E5_2015	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E5_2016	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E6_2013	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E6_2014	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E6_2015	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115
E6_2016	0,347	-11,404	3,336	-1,947	9,282	0,519	0,668	0,115

Таблица 9 – Определение знака первой главной компоненты

l1	l0	1ГЛК
-0,42625	0,114546	-3,73
1,178511	0,114546	7,339
-0,38935	0,114546	-3,476
1,384139	0,114546	8,757
1,808298	0,114546	11,683
1,790652	0,114546	11,561
1,78218	0,114546	11,503
1,801131	0,114546	11,634
1,554421	0,114546	9,932
1,330983	0,114546	8,391
1,327886	0,114546	8,369
1,463581	0,114546	9,305
0,745579	0,114546	4,353
0,436849	0,114546	2,223
-12,4047	0,114546	-86,355
-14,2021	0,114546	-98,753
1,802497	0,114546	11,643
1,809486	0,114546	11,691
1,807301	0,114546	11,676
1,818246	0,114546	11,752
1,523225	0,114546	9,717
1,651967	0,114546	10,605
1,56079	0,114546	9,976
1,593727	0,114546	10,203

Как можно видеть, при увеличении интегрального показателя для первого собственного состояния по отношению к интегральному показателю для средних значения, главная компонента увеличивается. Значит, первое собственное состояние относится к положительным. Рассчитываем первую главную компоненту со знаком (таблица 10), для сравнения значений первого интегрального показателя со вторым (таблица 11). При расчете следующей главной компоненты относим первую к положительным, а вторую к нейтральным.

Таблица 10 – Расчет первой главной компоненте со знаком

l1
0,114546
1,178511
0,114546
1,384139
1,808298
1,790652
1,78218
1,801131
1,554421
1,330983
1,327886
1,463581
0,745579
0,436849
0,114546
0,114546
1,802497
1,809486
1,807301
1,818246
1,523225
1,651967
1,56079
1,593727

Таблица 11 – Расчет знака второй главной компоненты

l2	l1	2ГЛК
12,48002	0,114546	86,056
0,480814	1,178511	-4,856
-0,39649	0,114546	-3,556
7,351448	1,384139	41,529
0,80512	1,808298	-6,981
0,662217	1,790652	-7,853
0,660545	1,78218	-7,806
0,761087	1,801131	-7,238
0,617407	1,554421	-6,521
0,755466	1,330983	-4,005
0,131669	1,327886	-8,325

Окончание таблицы 11

I2	I1	2ГЛК
0,572257	1,463581	-6,203
0,124991	0,745579	-4,319
-0,41424	0,436849	-5,923
-1,05296	0,114546	-8,125
-0,38224	0,114546	-3,457
1,20151	1,802497	-4,182
1,149701	1,809486	-4,592
1,201834	1,807301	-4,214
1,023833	1,818246	-5,529
0,823988	1,523225	-4,866
0,89635	1,651967	-5,259
0,442118	1,56079	-7,785
0,733191	1,593727	-5,989

Как можем видеть из таблицы, вторая главная компонента – положительная.

Дальше пересчитываем модель, отнеся первую и вторую главные компоненты к положительным (таблица 12).

Таблица 12 – Расчет второй главной компоненты со знаком

I2
12,48002
1,178511
0,114546
7,351448
1,808298
1,790652
1,78218
1,801131
1,554421
1,330983
1,327886
1,463581
0,745579
0,436849
0,114546
0,114546
1,802497
1,809486

Окончание таблицы 12

1,807301
1,818246
1,523225
1,651967
1,56079
1,593727

Приведем для пяти оставшихся главных компонент такие же вычисления (таблицы 13-21).

Таблица 13 – Расчет знака третьей главной компоненты

I3	I2	ЗГЛК
12,53548	12,48002	-12,708
1,150521	1,178511	6,413
0,127639	0,114546	-3
7,242182	7,351448	25,034
1,815974	1,808298	-1,759
1,798276	1,790652	-1,747
1,781116	1,78218	0,244
1,800695	1,801131	0,1
1,559447	1,554421	-1,151
1,32355	1,330983	1,703
1,299997	1,327886	6,39
1,451118	1,463581	2,855
0,762623	0,745579	-3,905
0,452079	0,436849	-3,489
0,12209	0,114546	-1,728
0,100834	0,114546	3,141
1,816309	1,802497	-3,164
1,822274	1,809486	-2,93
1,81991	1,807301	-2,889
1,830505	1,818246	-2,809
1,529863	1,523225	-1,521
1,659352	1,651967	-1,692
1,564547	1,56079	-0,861
1,596029	1,593727	-0,527

Знак у третьей главной компоненты – отрицательный.

Таблица 14 – Расчет третьей главной компоненты со знаком

13
12,53548
1,178511
0,127639
7,351448
1,815974
1,798276
1,78218
1,801131
1,559447
1,330983
1,327886
1,463581
0,762623
0,452079
0,12209
0,114546
1,816309
1,822274
1,81991
1,830505
1,529863
1,659352
1,564547
1,596029

Таблица 15 – Расчет знака четвертой главной компоненты

14	13	4ГЛК
12,6402	12,53548	3,273
1,007702	1,178511	-5,339
0,041774	0,127639	-2,684
7,190694	7,351448	-5,025
1,805467	1,815974	-0,328
1,780494	1,798276	-0,556
1,832295	1,78218	1,566
1,837796	1,801131	1,146
1,519541	1,559447	-1,247
1,586586	1,330983	7,99

Окончание таблицы 15

1,874194	1,327886	17,076
1,624495	1,463581	5,03
0,699853	0,762623	-1,962
0,416494	0,452079	-1,112
0,120572	0,12209	-0,047
0,106999	0,114546	-0,236
1,718875	1,816309	-3,046
1,724637	1,822274	-3,052
1,727108	1,81991	-2,901
1,735059	1,830505	-2,983
1,446347	1,529863	-2,611
1,63068	1,659352	-0,896
1,543899	1,564547	-0,645
1,550906	1,596029	-1,41

Знак у четвертой главной компоненты – положительный.

Таблица 16 – Расчет четвертой главной компоненты со знаком

14
12,6402
1,178511
0,127639
7,351448
1,815974
1,798276
1,832295
1,837796
1,559447
1,586586
1,874194
1,624495
0,762623
0,452079
0,12209
0,114546
1,816309
1,822274
1,81991
1,830505
1,529863

Окончание таблицы 16

1,659352
1,564547
1,596029

Таблица 17 – Расчет знака пятой главной компоненты

I5	I4	5ГЛК
12,64886	12,6402	0,107
0,974814	1,178511	-2,504
0,05673	0,127639	-0,872
7,386058	7,351448	0,425
1,927376	1,815974	1,369
1,903698	1,798276	1,296
2,078746	1,832295	3,03
2,144909	1,837796	3,775
1,512117	1,559447	-0,582
1,304112	1,586586	-3,472
1,804398	1,874194	-0,858
1,819494	1,624495	2,397
0,666165	0,762623	-1,186
0,322783	0,452079	-1,589
0,188792	0,12209	0,82
0,096584	0,114546	-0,221
1,796622	1,816309	-0,242
1,808733	1,822274	-0,166
1,818859	1,81991	-0,013
1,832219	1,830505	0,021
1,477443	1,529863	-0,644
1,604976	1,659352	-0,668
1,550461	1,564547	-0,173
1,592034	1,596029	-0,049

Знак у пятой главной компоненты – положительный.

Таблица 18 – Расчет пятой главной компоненты со знаком

I5
12,64886
1,178511
0,127639
7,386058

Окончание таблицы 18

1,927376
1,903698
2,078746
2,144909
1,559447
1,586586
1,874194
1,819494
0,762623
0,452079
0,188792
0,114546
1,816309
1,822274
1,81991
1,832219
1,529863
1,659352
1,564547
1,596029

Таблица 19 – Расчет знака шестой главной компоненты

I6	I5	БГЛК
12,61616	12,64886	-0,273
0,988435	1,178511	-1,588
-0,02388	0,127639	-1,266
7,452341	7,386058	0,554
2,027697	1,927376	0,838
1,962757	1,903698	0,493
2,048403	2,078746	-0,253
2,131102	2,144909	-0,115
1,512802	1,559447	-0,39
1,761097	1,586586	1,458
1,786075	1,874194	-0,736
1,739287	1,819494	-0,67
0,762442	0,762623	-0,002
0,468849	0,452079	0,14
0,235093	0,188792	0,387
0,102326	0,114546	-0,102

Окончание таблицы 19

1,841479	1,816309	0,21
1,845062	1,822274	0,19
1,863415	1,81991	0,363
1,859897	1,832219	0,231
1,505459	1,529863	-0,204
1,69111	1,659352	0,265
1,590527	1,564547	0,217
1,62612	1,596029	0,251

Знак у шестой главной компоненты – положительный.

Таблица 20 – Расчет шестой главной компоненты со знаком

16
12,64886
1,178511
0,127639
7,452341
2,027697
1,962757
2,078746
2,144909
1,559447
1,761097
1,874194
1,819494
0,762623
0,468849
0,235093
0,114546
1,841479
1,845062
1,863415
1,859897
1,529863
1,69111
1,590527
1,62612

Таблица 21 – Расчет знака седьмой главной компоненты

I7	I6	7ГЛК
12,68051	12,64886	0,163
1,366279	1,178511	0,965
0,133585	0,127639	0,031
7,396084	7,452341	-0,289
2,302664	2,027697	1,412
2,015861	1,962757	0,273
2,183602	2,078746	0,539
2,203415	2,144909	0,301
1,522337	1,559447	-0,191
1,797678	1,761097	0,188
1,89721	1,874194	0,118
1,586342	1,819494	-1,198
0,667172	0,762623	-0,49
0,372495	0,468849	-0,495
0,150453	0,235093	-0,435
0,198901	0,114546	0,433
1,814957	1,841479	-0,136
1,801715	1,845062	-0,223
1,838407	1,863415	-0,128
1,815494	1,859897	-0,228
1,462108	1,529863	-0,348
1,763301	1,69111	0,371
1,563859	1,590527	-0,137
1,529848	1,62612	-0,495

Знак у седьмой главной компоненты – положительный.

Вычисления производились в программном продукте «Мидас». Интерфейс программы представлен на рисунке 13.

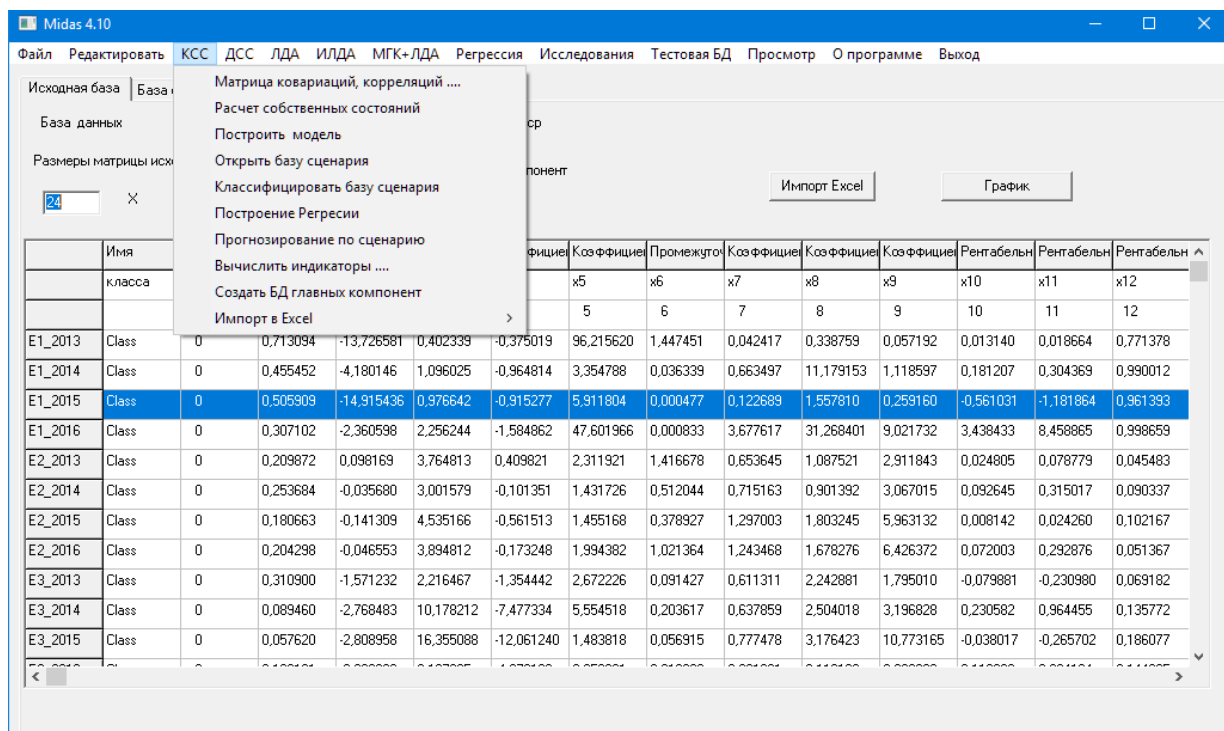


Рисунок 13 – Интерфейс программы

В данном случае нас интересует расчет матрицы ковариаций, расчет собственных состояний, построение эталонной модели, а также вычисление индикаторов (штрафы). Данные были импортированы из csv файла. В таблице 22 приведен правильный формат загружаемых данных.

Таблица 22 – Верный формат данных

DMU	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	y1	y2	y3
E1_2013	0.713094	96.351521	0.402339	11.686221	96.21562	1.447451	0.042417	0.338759	0.057192	0.574171	1.200528	0.774219
E1_2014	0.455452	105.897956	1.096025	11.096425	3.354788	0.036339	0.663497	11.179153	1.118597	0.742238	1.486233	0.992853
E1_2015	0.505909	95.162666	0.976642	11.145962	5.911804	0.000477	0.122689	1.55781	0.25916	0	0	0.964234
E1_2016	0.307102	107.717504	2.256244	10.476378	47.601966	0.000833	3.677617	31.268401	9.021732	3.999463	9.640729	1.001501
E2_2013	0.209872	110.176271	3.764813	12.47106	2.311921	1.416678	0.653645	1.087521	2.911843	0.585836	1.260643	0.048324
E2_2014	0.253684	110.042422	3.001579	11.959889	1.431726	0.512044	0.715163	0.901392	3.067015	0.653676	1.496881	0.093179
E2_2015	0.180663	109.936793	4.535166	11.499727	1.455168	0.378927	1.297003	1.803245	5.963132	0.569173	1.206124	0.105008
E2_2016	0.204298	110.031549	3.894812	11.887991	1.994382	1.021364	1.243468	1.678276	6.426372	0.633034	1.47474	0.054208
E3_2013	0.3109	108.50687	2.216467	10.706798	2.672226	0.091427	0.611311	2.242881	1.79501	0.481149	0.950884	0.072023
E3_2014	0.08946	107.309619	10.178212	4.583906	5.554518	0.203617	0.637859	2.504018	3.196828	0.791613	2.146319	0.138613
E3_2015	0.05762	107.269144	16.355088	0	1.483818	0.056915	0.777478	3.176423	10.773165	0.523013	0.916162	0.188918
E3_2016	0.139121	107.851464	6.187965	7.79105	3.059801	0.319302	0.801831	3.116186	8.080636	0.674127	2.046048	0.147806
E4_2013	0.432212	103.00037	1.313679	10.910191	5.148709	0.367553	0.015411	0.23665	0.032262	0.446291	0.94255	0.706302
E4_2014	0.317291	100.883928	2.151683	10.120627	3.612043	0.231105	0.016337	0.238202	0.043774	0.466188	0.927407	0.464647
E4_2015	0.177999	12.299771	4.618024	7.489967	2.797179	0.008408	0.022175	0.603604	0.090329	0.436895	0.677109	0.732656
E4_2016	0.148033	0	5.75525	6.357803	7.158111	0.02397	0.047451	5.934674	0.291107	0.531536	1.000138	0.870176
E5_2013	0.648185	110.205987	0.542769	12.14083	5.018543	1.165566	0.479601	1.15606	0.716723	0.538966	1.141088	0
E5_2014	0.626497	110.24356	0.596176	12.179439	4.590727	0.856723	0.540921	1.26907	0.849209	0.609011	1.24629	0.130212
E5_2015	0.580505	110.229099	0.722639	12.189763	4.969829	1.213121	0.596721	1.263694	0.990995	0.669977	1.337172	0.1748
E5_2016	0.585864	110.282248	0.706881	12.242563	3.654117	0.7786	0.607724	1.198887	1.042198	0.646807	1.295086	0.172464
E6_2013	0.477594	108.291562	1.093829	11.359951	4.251665	0.31566	0.517206	2.482024	1.123077	0.583309	1.224356	0.073587
E6_2014	0.272293	109.209707	2.672512	10.819106	3.979694	1.259195	0.54341	1.838768	1.477552	0.473322	1.099012	0.173304
E6_2015	0.319026	108.522311	2.954015	10.76188	1.428027	0.161706	0.661422	1.982569	2.253478	0.666107	1.506252	0.243969
E6_2016	0.324616	108.75037	2.080561	10.874493	3.11439	0.587372	0.735031	2.632324	2.282404	0.817485	1.815094	0.225154

Расчет ковариационной матрицы позволяет использовать различные настройки (рисунок 14-16).

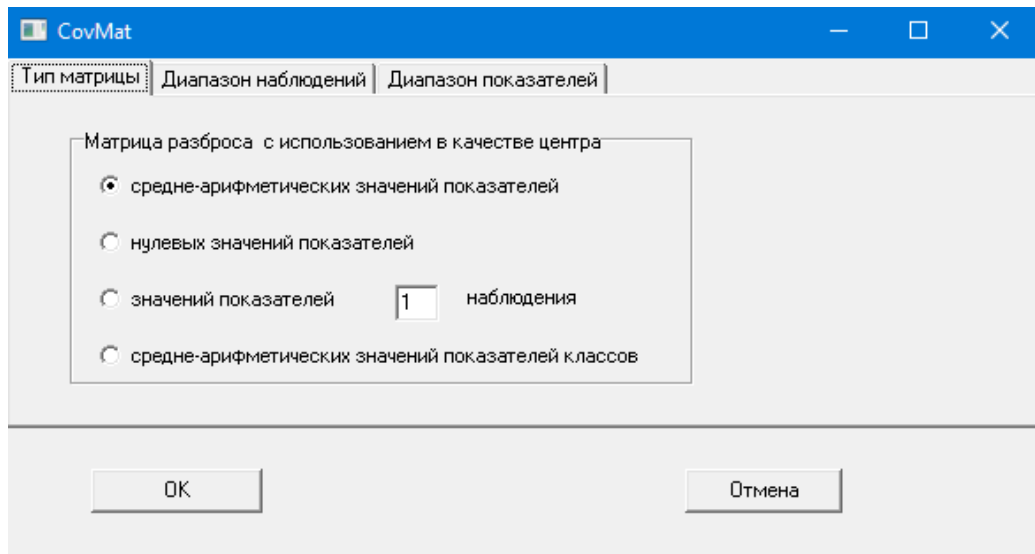


Рисунок 14 – Задание типа матрицы

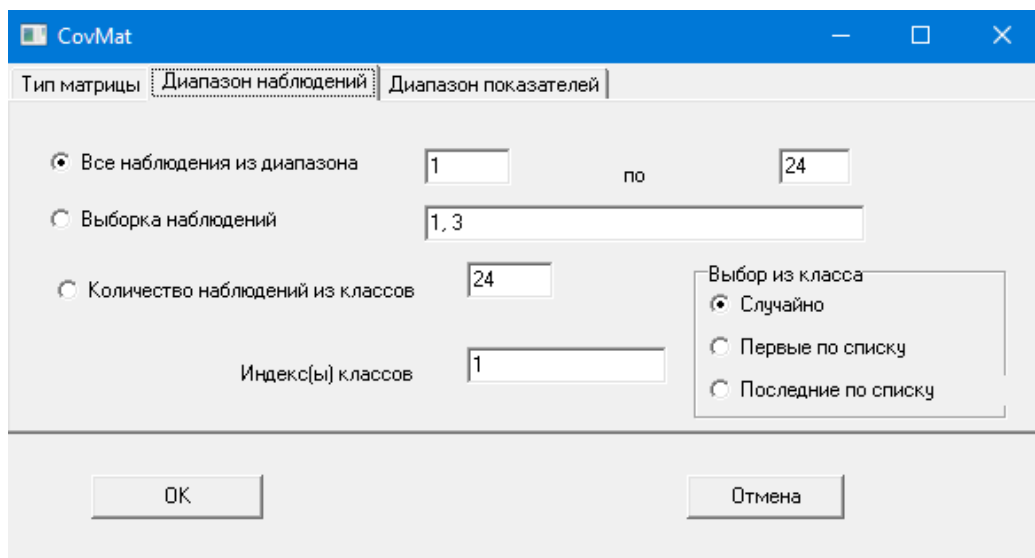


Рисунок 15 – Определение диапазона наблюдений

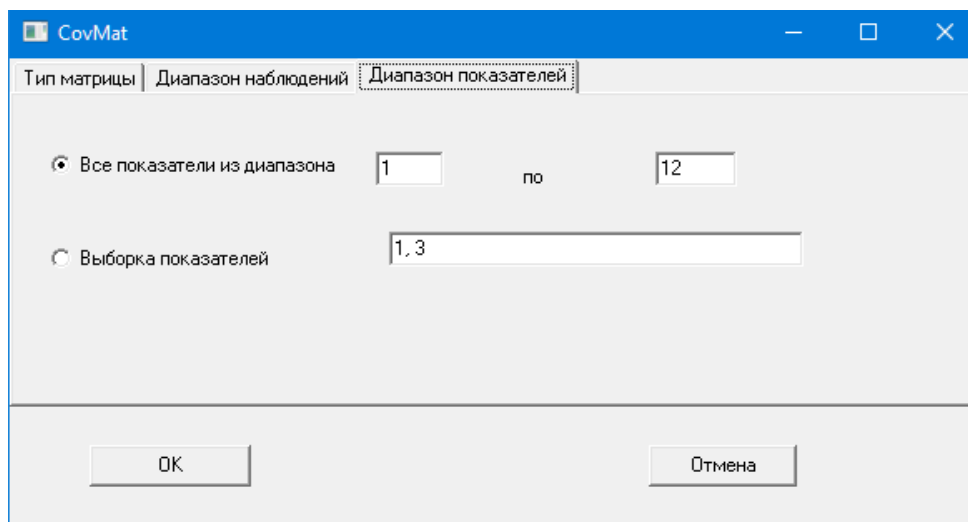


Рисунок 16 – Определение диапазона показателей

Вкладка результат программы «Мидас» позволяет видеть результаты операций (рисунок 17).

Ковариация	Ковффицие	Ковффицие	Ковффицие	Ковффицие	Ковффицие	Промежудо	Ковффицие	Ковффицие	Ковффицие	Рентабельн	Рентабельн	Рентабельн		
Матрица	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12		
Ковффицие x1	+3.430748e	+1.357794e	-4.967724e-1	+3.408030e	+1.432615e	+3.946454e	-2.557294e-1	-1.114047e-1	-3.207140e-1	-9.275418e-1	-3.132819e-1	+7.895178e		
Ковффицие x2	+1.357794e	+7.981768e	-1.392181e+	+2.778919e	-7.126929e+	+4.591730e	+6.305343e	+1.193170e	+2.441941e	+2.370844e	+7.292630e	-4.707697e+		
Ковффицие x3	-4.967724e	-1.392181e+	+1.238879e	-9.344524e+	-1.451619e+	-5.850719e+	+1.633753e	-2.088780e+	+6.870827e	-8.877277e+	-1.303318e+	-2.007231e+		
Ковффицие x4	+3.408030e	+2.778919e	-9.344524e+	+8.298996e	+6.633737e	+7.024216e	+1.063594e	-9.854730e+	-3.985817e+	+4.448973e	+7.551053e	-8.287451e+		
Ковффицие x5	+1.432615e	-7.126929e+	-1.451619e+	+6.633737e	+4.080602e	+2.618952e	+2.800994e	+3.961858e	-6.999723e+	+5.426417e	+1.315218e	+2.991439e		
Промежудо x6	+3.946454e	+4.591730e	-5.850719e+	+7.024216e	+2.618952e	+2.358476e	-4.467766e-	-1.042581e+	-2.898456e+	-5.915347e+	-1.456227e+	-7.119826e+		
Ковффицие x7	-2.557294e	+6.305343e	+1.633753e	+1.063594e	+2.800994e	-4.467766e-	+5.110689e	+3.763973e	+1.488186e	+4.562265e	+1.131081e	+1.245134e		
Ковффицие x8	-1.114047e	+1.193170e	-2.088780e+	-9.854730e+	+3.961858e	-1.042581e+	+3.763973e	+3.868399e	+8.280621e	+4.078367e	+9.955061e	+1.046833e		
Ковффицие x9	-3.207140e	+2.441941e	+6.870827e	-3.985817e+	-6.999723e+	-2.898456e+	+1.488186e	+8.280621e	+9.143560e	+1.010314e	+2.621030e	-2.031222e+		
Рентабельн x10	-9.275418e	+2.370844e	-8.877277e+	+4.448973e	+5.426417e	-5.915347e+	+4.562265e	+4.078367e	+1.010314e	+4.937325e	+1.212054e	+7.131963e		
Рентабельн x11	-3.132819e	+7.292630e	-1.303318e+	+7.551053e	+1.315218e	-1.456227e+	+1.131081e	+9.955061e	+2.621030e	+1.212054e	+3.004354e	+1.625072e		
Рентабельн x12	+7.895178e	-4.707697e+	-2.007231e+	-8.287451e+	+2.991439e	-7.119826e+	+1.245134e	+1.046833e	-2.031222e+	+7.131963e	+1.625072e	+1.171620e		

Рисунок 17 – Результаты расчета матрицы ковариации

Расчет собственных состояний производится через матрицу ковариации (рисунок 18).

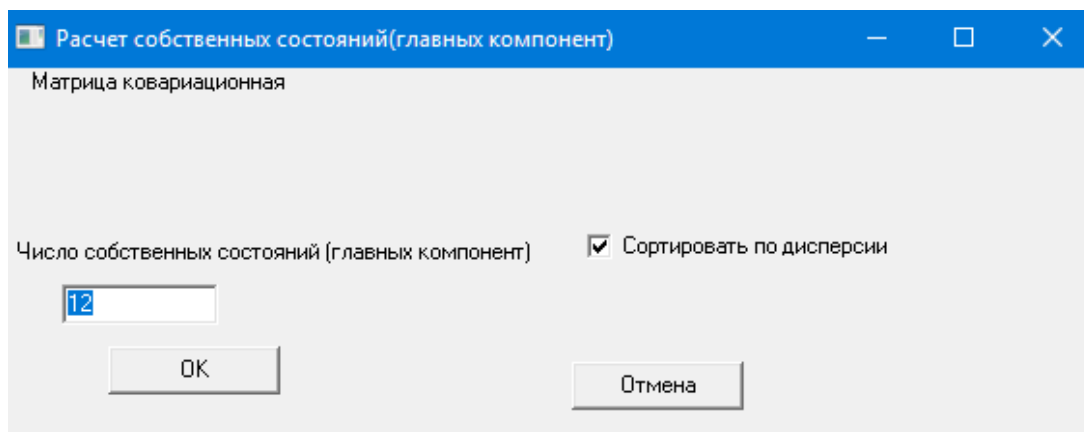


Рисунок 18 – Расчет собственных состояний

Определение знака производится во вкладке главного меню (КСС), подменю – построить модель (рисунок 19).

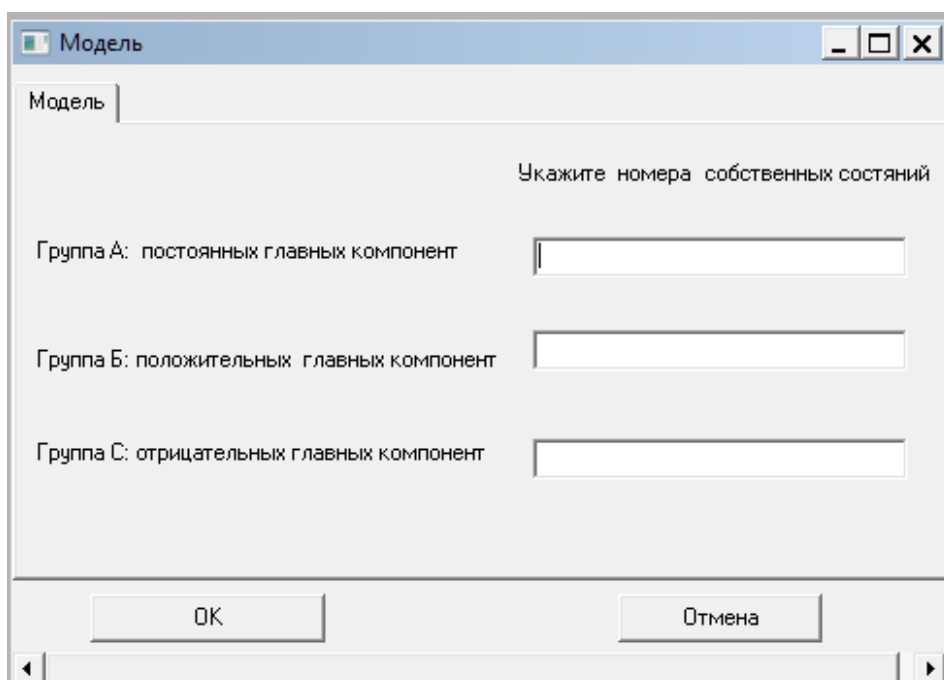


Рисунок 19 – Определение знака компоненты

В таблице 23 представлены результаты фактической и эталонной модели.

Таблица 23 – Интегральный показатель фактической и эталонной моделей

DMU	Ифакт	Иэт
E1_2013	12,10276	12,68051
E1_2014	0,0658771	1,366279
E1_2015	-1,187599	0,133585
E1_2016	7,1283288	7,452341
E2_2013	1,2664169	2,302664
E2_2014	0,8253095	2,015861
E2_2015	1,0205865	2,183602
E2_2016	1,1626462	2,203415

Окончание таблицы 23

E3_2013	0,4252367	1,559447
E3_2014	0,9168354	1,797678
E3_2015	0,5515318	1,89721
E3_2016	0,5730277	1,819494
E4_2013	-0,135888	0,762623
E4_2014	-0,686618	0,468849
E4_2015	-13,53226	0,235093
E4_2016	-14,6641	0,198901
E5_2013	1,151734	1,841479
E5_2014	1,0706715	1,845062
E5_2015	1,1946193	1,863415
E5_2016	0,9598079	1,859897
E6_2013	0,5954464	1,529863
E6_2014	0,9452251	1,763301
E6_2015	0,3812922	1,590527
E6_2016	0,6182131	1,62612

После того как определили знаки, рассчитываем эталонную модель и сравниваем результаты с фактическими (рисунок 20). На рисунках 21-26 приведена динамика изменения фактической и эталонной модели для шести предприятий.

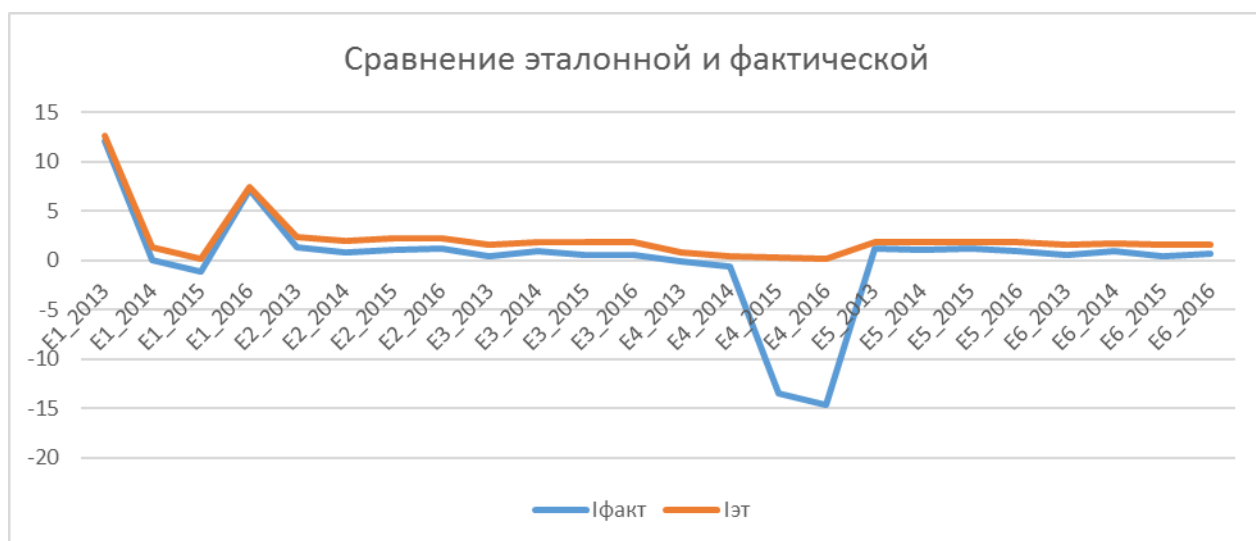


Рисунок 20 – Сравнение эталонного и фактического интегрального показателя

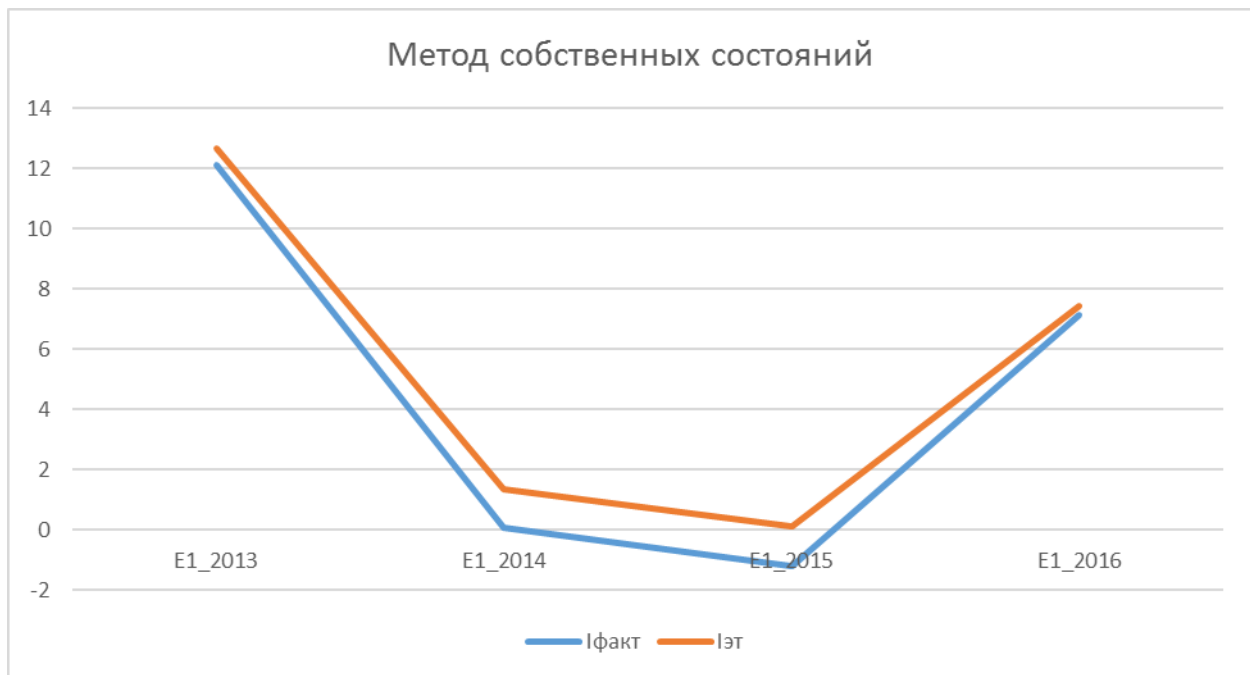


Рисунок 21 – Сравнение фактической и эталонной моделей для первого предприятия

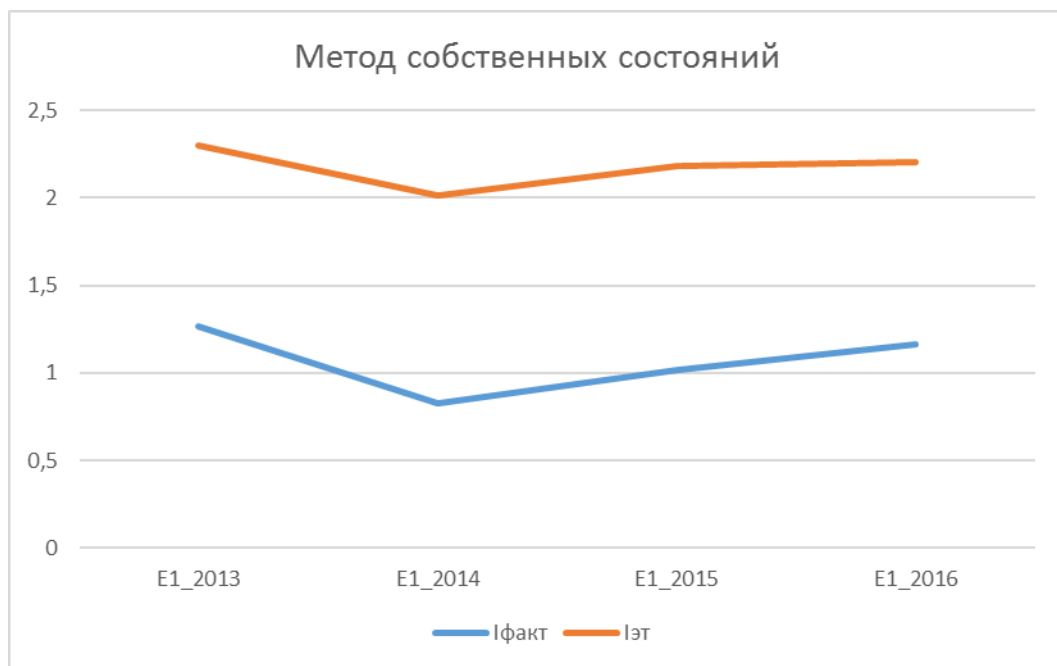


Рисунок 22 – Сравнение фактической и эталонной моделей для второго предприятия

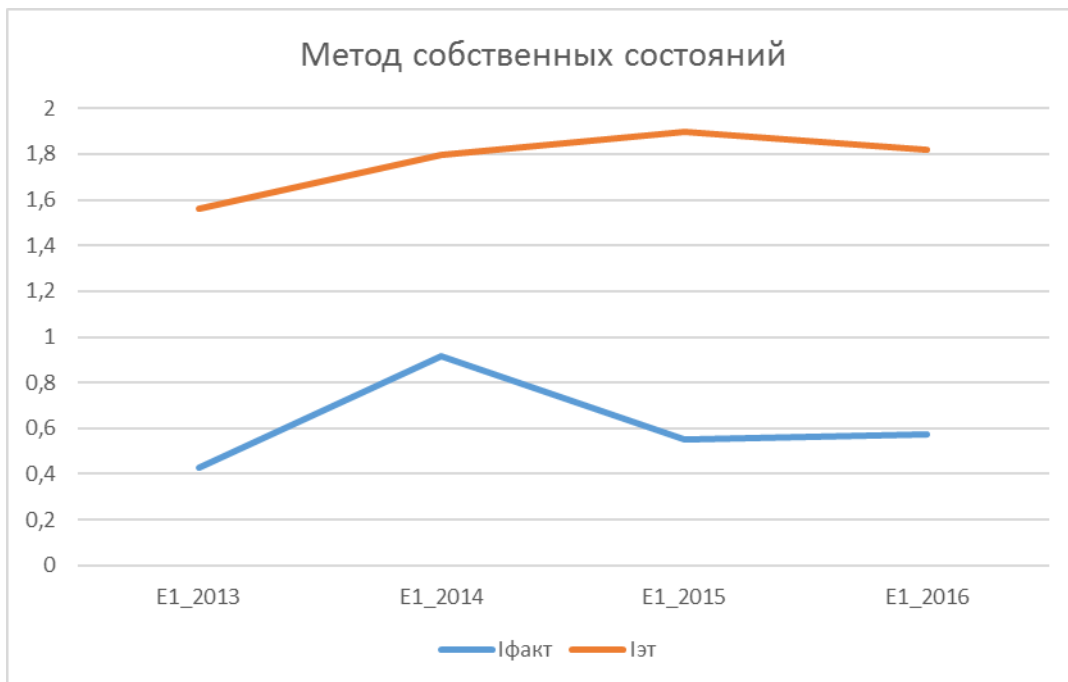


Рисунок 23 – Сравнение фактической и эталонной моделей для третьего предприятия

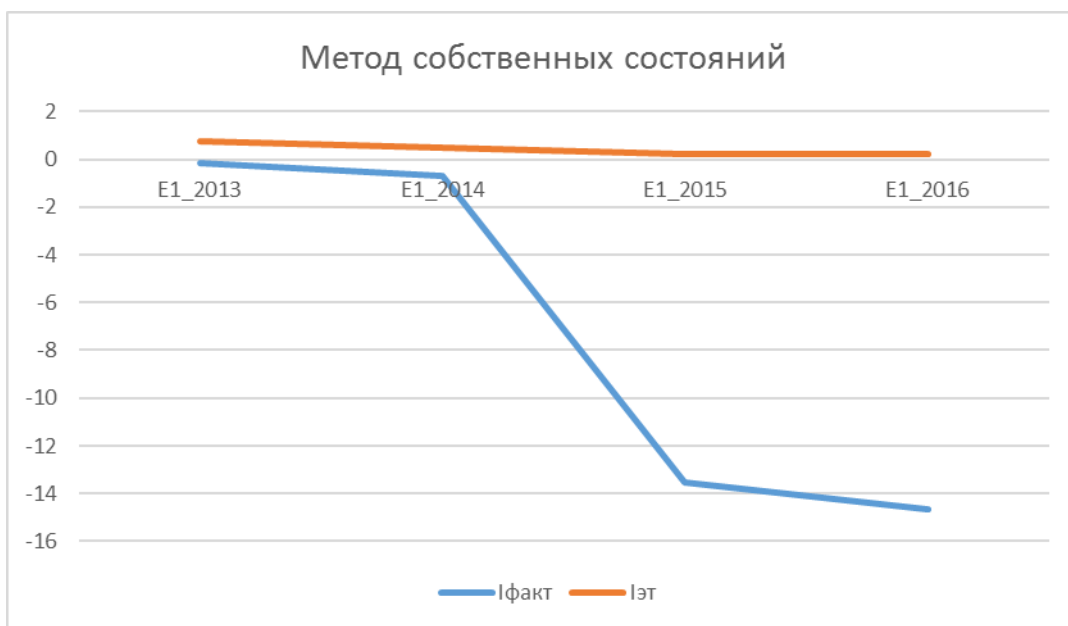


Рисунок 24 – Сравнение фактической и эталонной моделей для четвертого предприятия

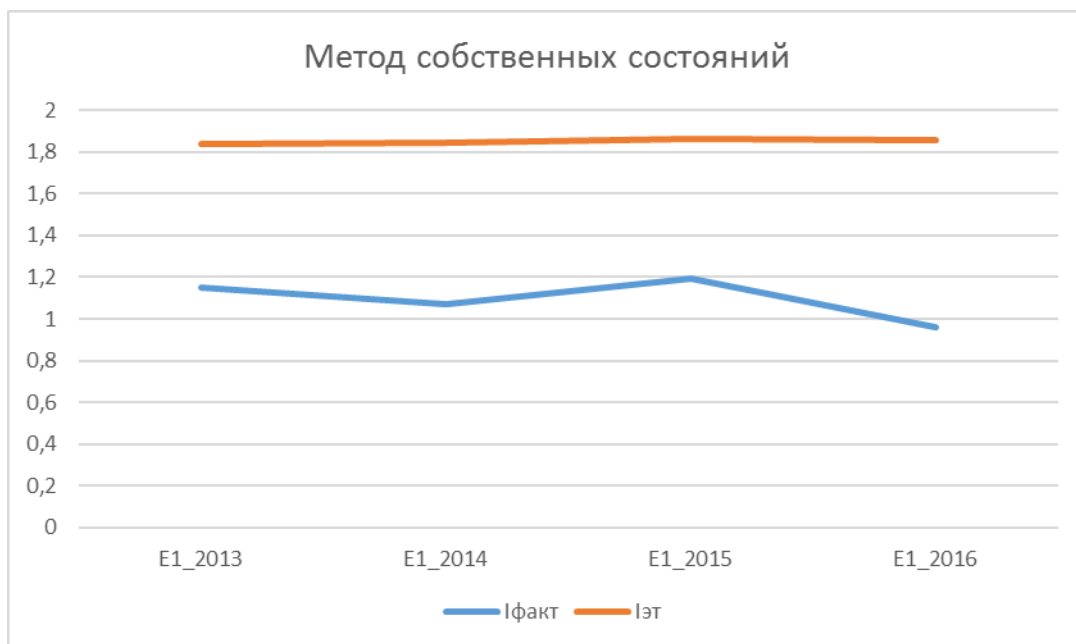


Рисунок 25 – Сравнение фактической и эталонной моделей для пятого предприятия

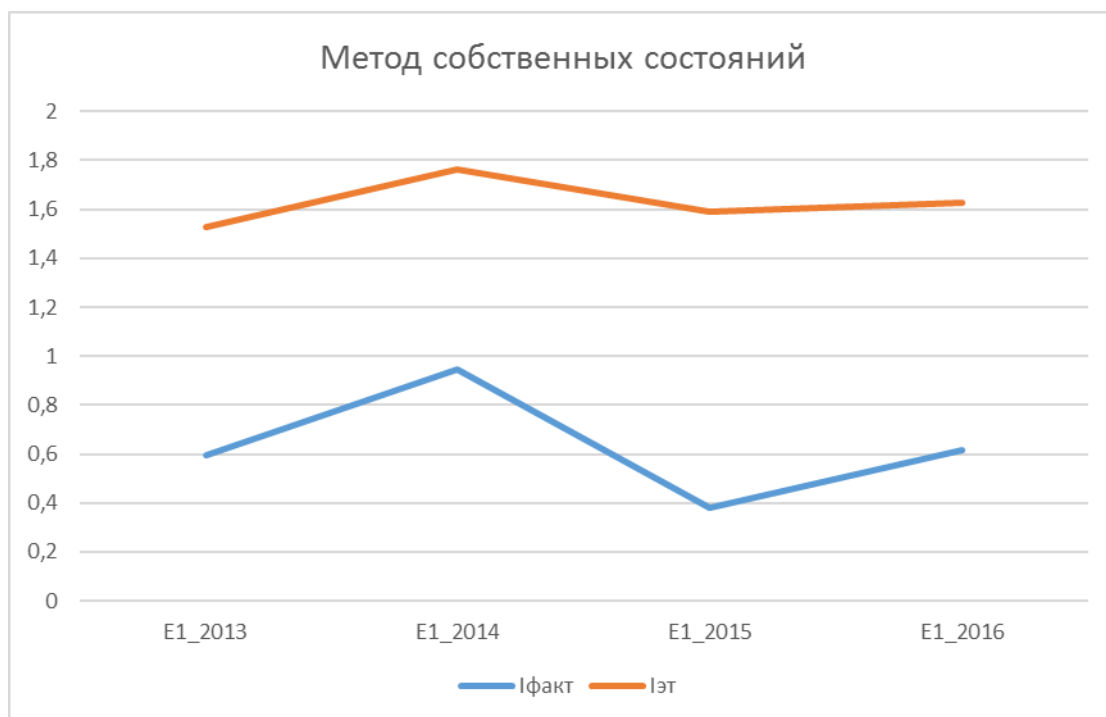


Рисунок 26 – Сравнение фактической и эталонной моделей для шестого предприятия

Из-за уменьшения собственного капитала, предприятие E4, по коэффициенту обеспеченности собственными средствами показало большое отклонение, в среднем упало с 100 до 47 миллиардов (такое же влияние оказывает и на коэффициент маневренности). Влияние коэффициента обеспеченности собственными

средствами в методике собственных состояний составляет 32%. Но, коэффициент маневренности не оказывает почти никакого влияние на конечный результат, его можем не рассматривать. Интегральный показатель, рассчитанный через метод Красниковой-Кавецкой показывает большое отклонение от показателя, рассчитанный через метод собственных состояний. Теперь с помощью затратных и результативных показателей (таблица 24) рассчитаем штрафы, на основе выбранной эталонной модели. Результат штрафов приведен в таблице 25.

Таблица 24 – Затратные и результативные показатели

Затратные	Результативные
коэффициент автономии; коэффициент обеспеченности собственными средствами; коэффициент зависимости заемного и собственного капитала; коэффициент маневренности; коэффициент текущей ликвидности; промежуточный коэффициент ликвидности; коэффициент оборачиваемости активов; коэффициент оборачиваемости оборотных средств; коэффициент оборачиваемости собственного капитала.	рентабельность активов; рентабельность собственного капитала; рентабельность продаж.

Таблица 25 – Штрафы за отклонения от эталонной модели

	Индикатор	Коэффициент автономии	Коэффициент обеспеченности собственными средствами	Коэффициент зависимости заемного и собственного капитала	Коэффициент маневренности	Коэффициент текущей ликвидности	Промежуточный коэффициент ликвидности	Коэффициент оборачиваемости активов	Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	Рентабельность активов	Рентабельность собственного капитала	Рентабельность продаж
	Ind	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E1_2013	0,6348	0	0	0	0	0	0	0	0,1092	0	0,8639	0,9177	0
E1_2014	0,785	0,2922	0	0	0,1496	0	0	0	0,6684	0	0	0	0
E1_2015	0,6341	0,2355	0	0	0,3864	0	0	0	0,5026	0	0,7658	0,7501	0
E1_2016	0,6536	0	0	0,2078	0	0	0	0,6555	0,7454	0,6416	0	0	0
E2_2013	0,7029	0	0	0	0,1007	0	0,0488	0	0	0	0,7723	0,6712	0
E2_2014	0,7373	0	0	0	0,7236	0	0	0	0	0	0,4455	0,3255	0
E2_2015	0,6168	0	0	0,0663	0	0	0	0,1066	0	0,0046	0,936	0,9327	0
E2_2016	0,7576	0	0	0,0473	0	0	0,0232	0	0	0	0,6608	0,5156	0
E3_2013	0,1719	0	0	0	0,05	0	0	0	0	0	1,9408	1,9779	0,7397
E3_2014	0,7795	0	0,0229	0,0768	0	0	0	0	0,6991	0	0,2968	0	0
E3_2015	0,371	1,4398	0	0,0633	0	0	0	0,3783	1,5846	0,1294	0	0	0
E3_2016	0,8332	0	0	0	0	0	0	0	0,5556	0,1582	0	0	0
E4_2013	0,6629	0,062	0	0	0,0741	0	0	0	1,1638	0	0	0	0
E4_2014	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E4_2015	0,2451	0	0	0,3252	0	0	0	0	0	0	1,9367	1,7269	0
E4_2016	0,3322	0	0	0,367	0	0	0	0	0,4026	0	1,3111	1,8266	0
E5_2013	0,5313	0,3816	0	0	1,0646	0	0,3416	0	0,481	0	0	0	1,0048
E5_2014	0,6343	0,3633	0	0	1,0973	0	0,1235	0,0278	0,3605	0	0	0	0,3508
E5_2015	0,6367	0,329	0	0	1,1093	0	0,3449	0,0575	0,3506	0	0	0	0
E5_2016	0,644	0,3263	0	0	1,1552	0	0,0269	0,0969	0,2433	0	0	0	0,1022

Окончание таблицы 25

	Индикатор	Коэффициент автономии	Коэффициент обеспеченности собственными средствами	Коэффициент зависимости заемного и собственного капитала	Коэффициент маневренности	Коэффициент текущей ликвидности	Промежуточный коэффициент ликвидности	Коэффициент оборачиваемости активов	Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	Рентабельность активов	Рентабельность собственного капитала	Рентабельность продаж
	Ind	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E6_2013	0,6423	0,1906	0	0	0,4882	0	0	0	0,1555	0	0,4549	0,7047	0,7298
E6_2014	0,3502	0	0	0	0	0	0,3541	0	0	0	1,6123	1,5163	0,2053
E6_2015	0,8654	0	0	0	0,0887	0	0	0	0	0	0,3569	0,2869	0
E6_2016	0,9457	0	0	0	0,1847	0	0	0	0	0	0	0	0,0361

Фактические значения первого, второго и шестого предприятия с эталонной моделью соответствуют 67%. Третье, четвертое, пятое предприятия ниже. В результате, имеем следующие предприятия (таблица 26). На рисунке 27-32 приведена динамика изменения штрафов.

Таблица 26 – Рейтинг со штрафами

Предприятие	Значение штрафа	Позиция
E1	0,676875	3
E2	0,70365	1
E3	0,5389	5
E4	0,56005	6
E5	0,611575	4
E6	0,7009	2

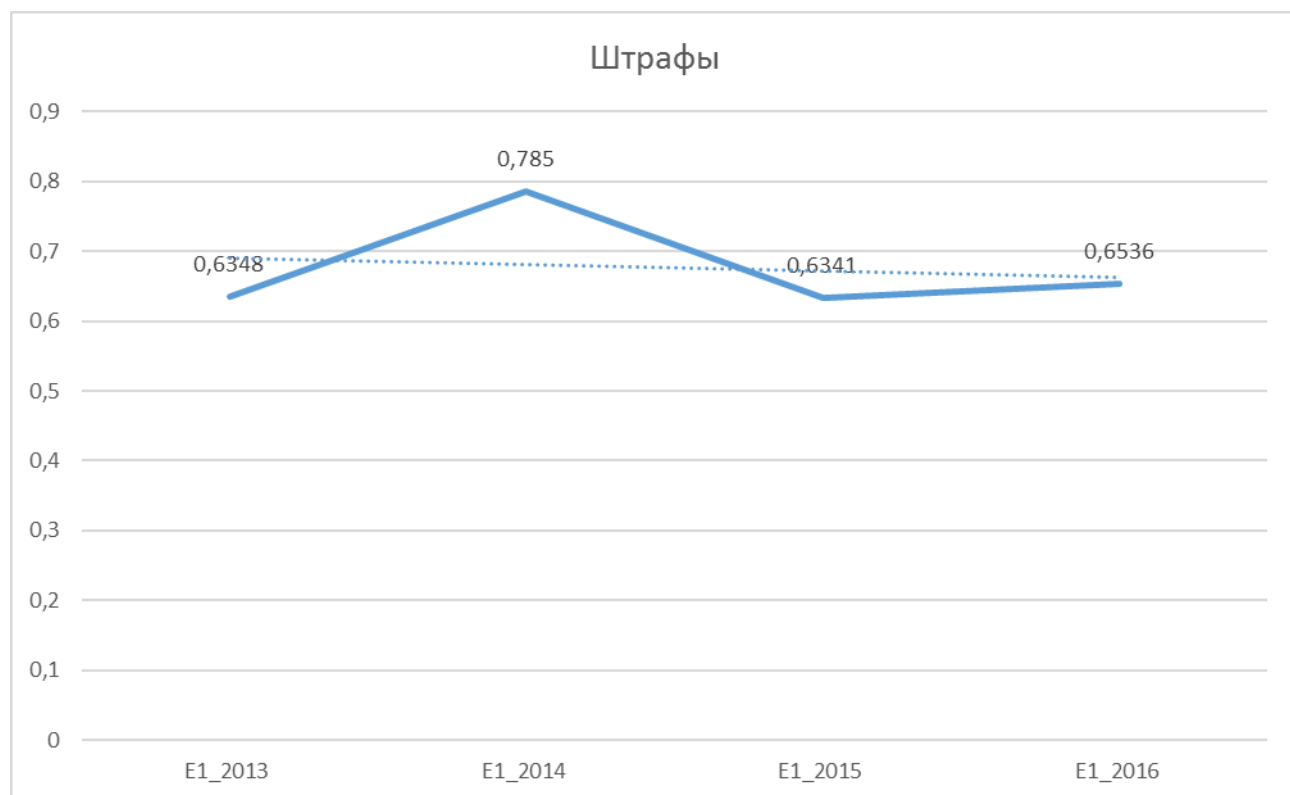


Рисунок 27 – Штрафы для первого предприятия

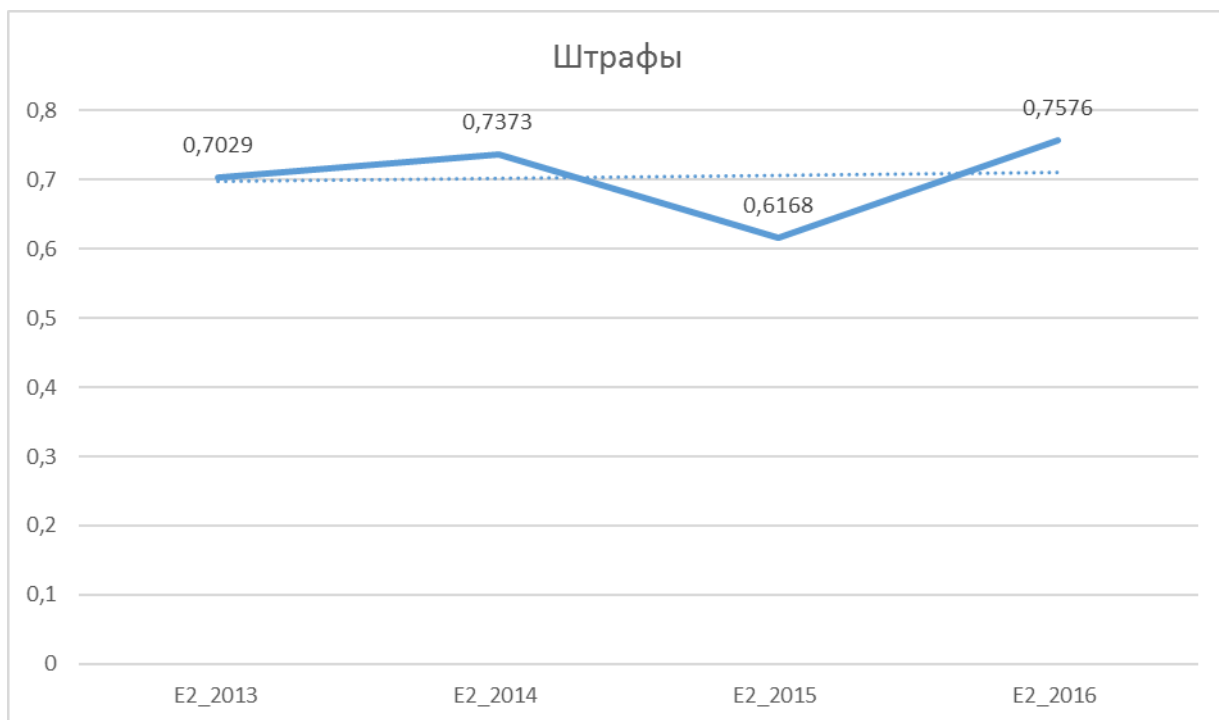


Рисунок 28 – Штрафы для второго предприятия

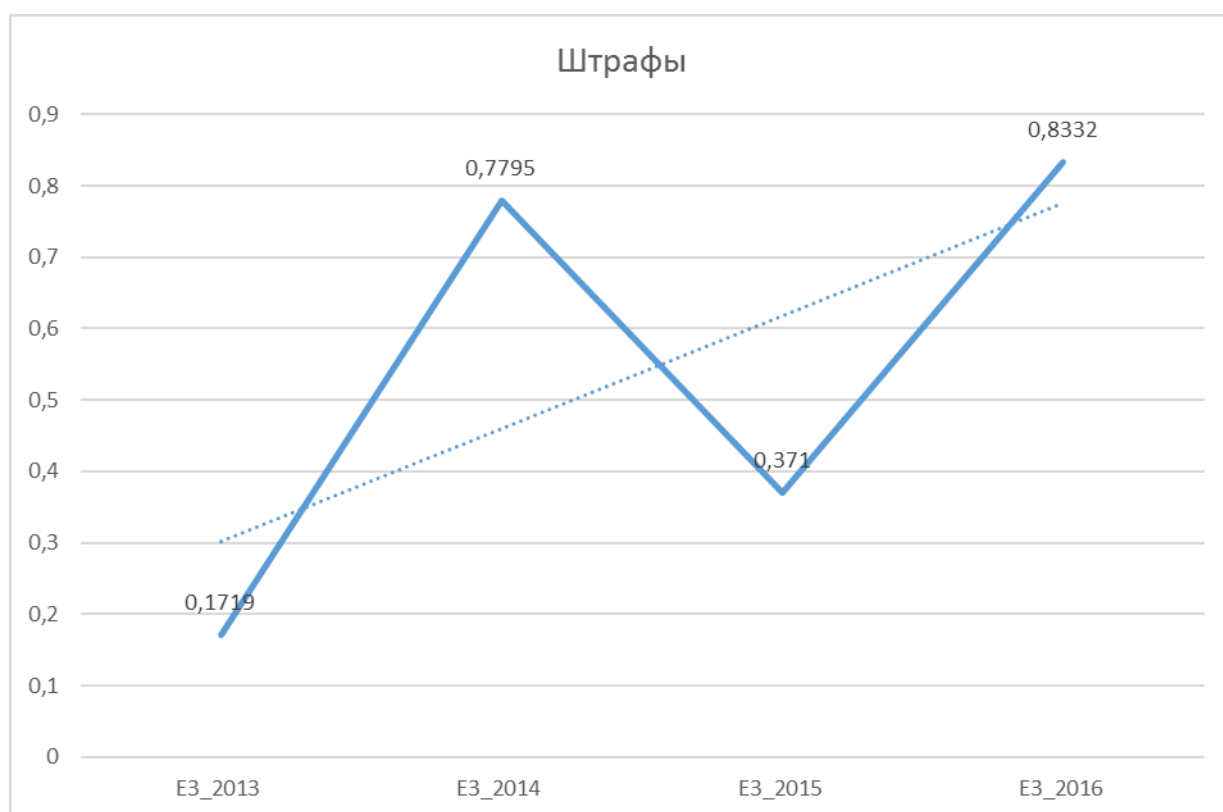


Рисунок 29 – Штрафы для третьего предприятий

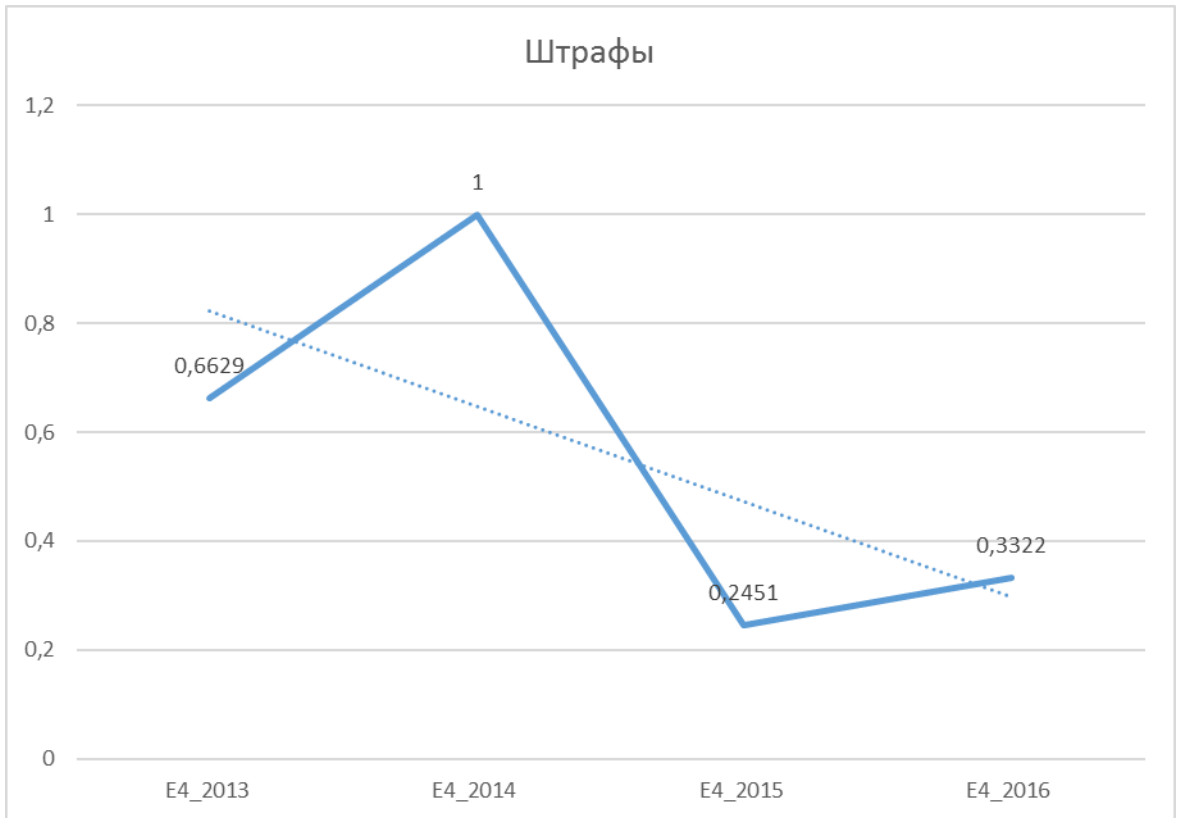


Рисунок 30 – Штрафы для четвертого предприятий

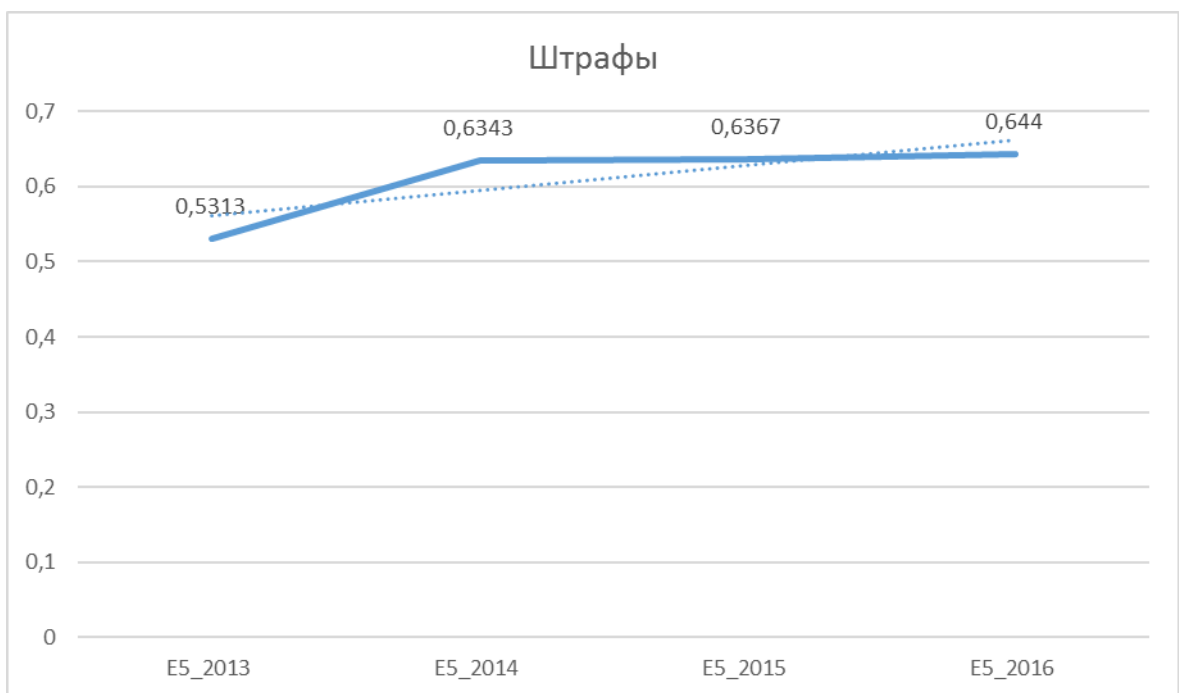


Рисунок 31 – Штрафы для пятого предприятия

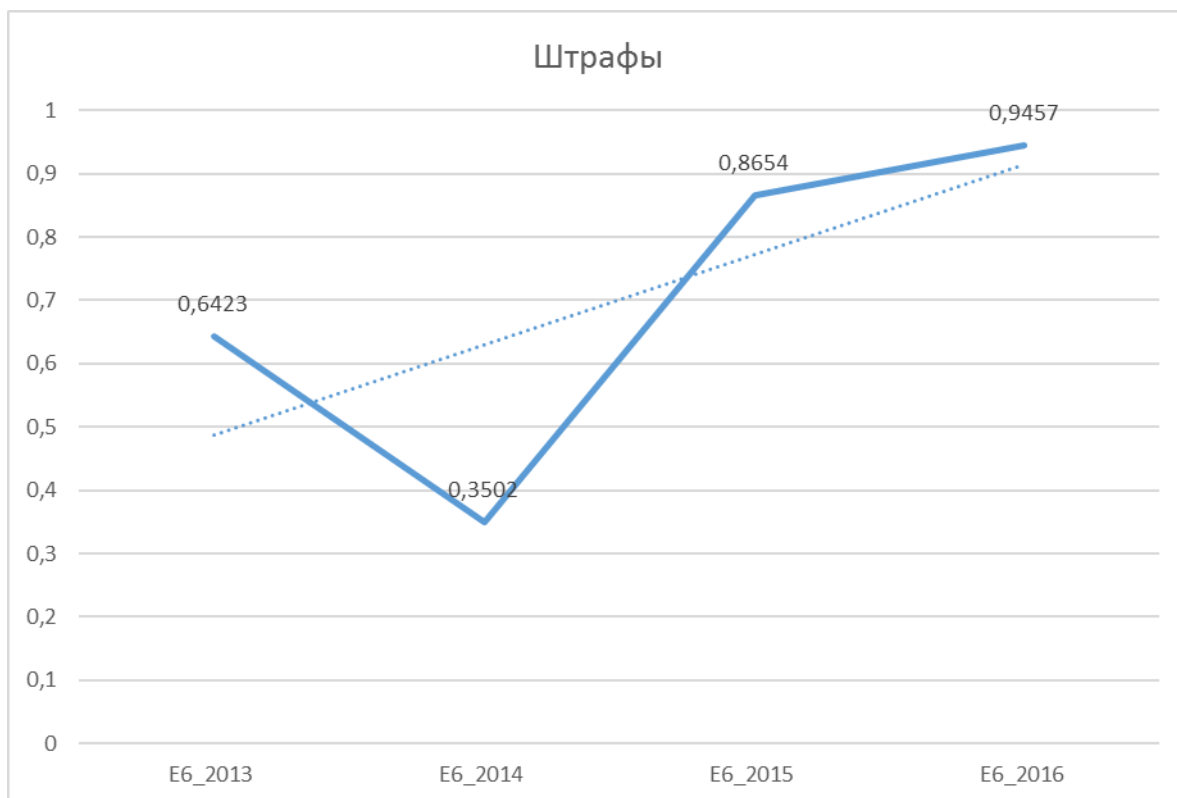


Рисунок 32 – Штрафы для шестого предприятия

Процесс вычисления штрафов (индикаторов) представлено на рисунке 33-

34.

Вычисление индикатора

Показатели | База данных

Укажите номера показателей для вычисления индикатора, например, 1-5, 9, 12

Результатные показатели (штраф за отрицательные отклонения)

Затратные показатели (штраф за положительные отклонения)

Нормативные показатели (штраф за любые отклонения выше нормы)

OK Отмена

Рисунок 33 – Вычисление индикатора. Показатели

Во вкладке показатели можно указать результативные, затратные и нормативные показатели.

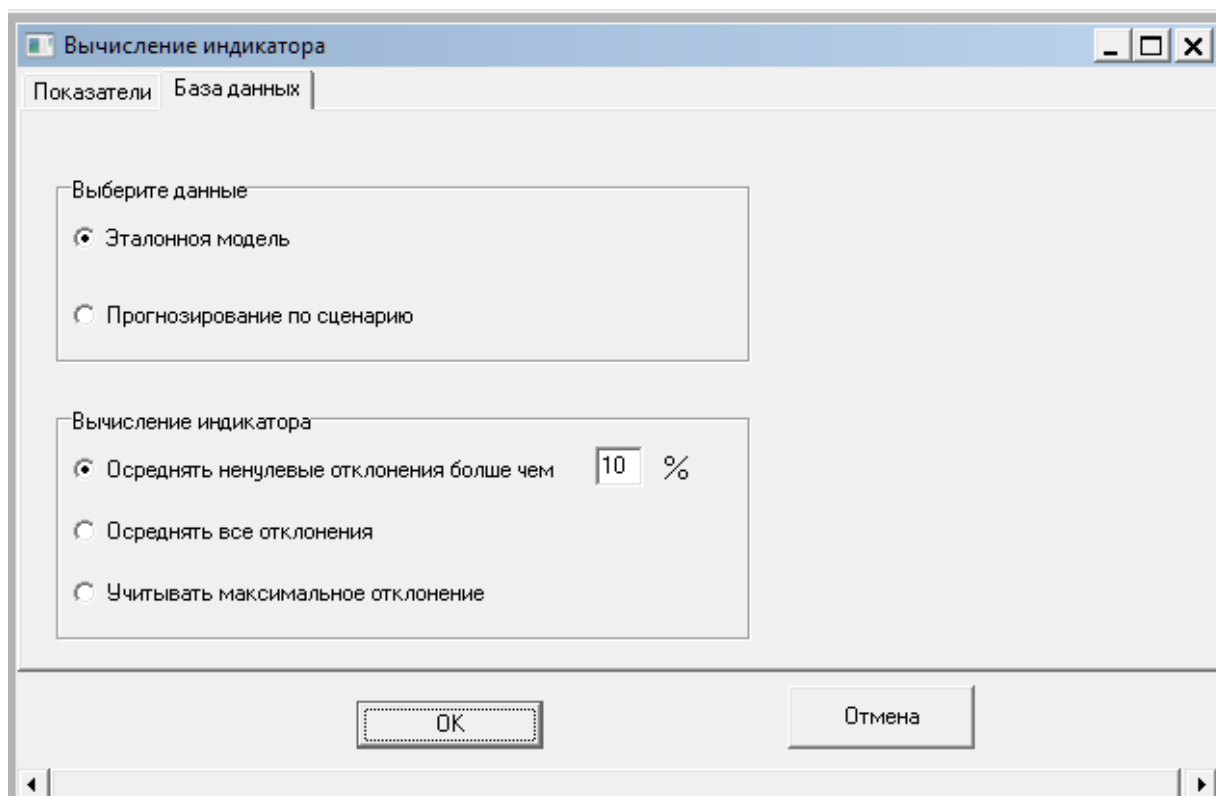


Рисунок 34 – Вычисление индикатора. База данных

Во вкладке база данных можно указать минимальное отклонение, чтобы задать как можно жесткое ограничение на штрафы.

2.3 Оценка инвестиционной привлекательности методом анализа оболочки данных

В DEA-анализе строятся два вида моделей:

- модели оценки эффективности «входа» (т.е. использования ресурсов), модели, ориентированные на вход (input-oriented);
- модели оценки эффективности «выхода» (т.е. выпуска продукции или услуг), модели, ориентированные на выход (output-oriented).

И те, и другие подразделяются на модели постоянного и переменного масштабов.

Входы и выходы для анализа оболочки данных возьмем такие же, как и у собственных состояний, чтобы сравнить результаты.

Так как у нас выходные показатели больше характеризуют показатели, которые интересны для инвесторов, выберем модель, ориентированную на выход.

Так как у нас интегральный показатель инвестиционной привлекательности меняется на постоянную величину при изменении показателей, поэтому у нас модель постоянного масштаба (рисунок 35) [29]. Модель постоянного масштаба, ориентированная на выход направлена на максимизацию выходов, при этом, не увеличивая суммарно входы [30].

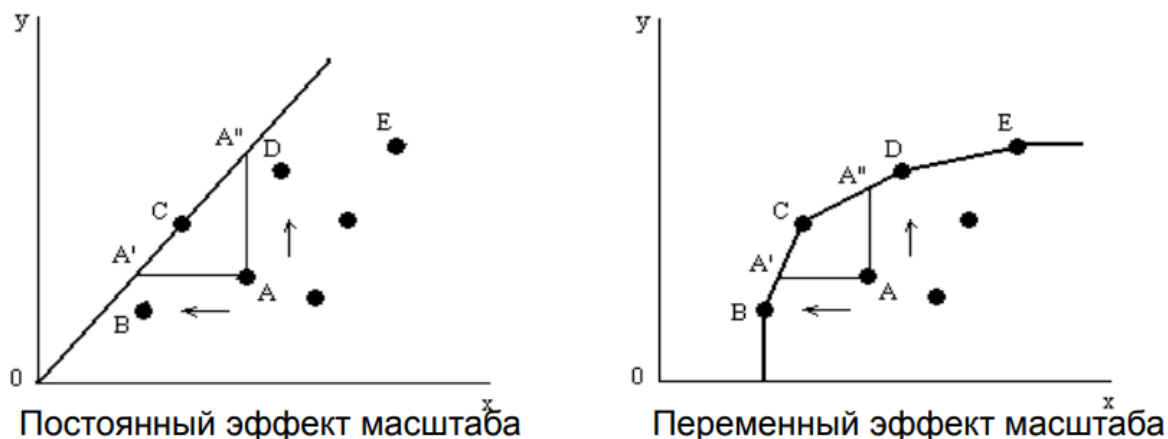


Рисунок 35 – Переменный и постоянный эффект масштаба

Коэффициенты эффективности приведены в таблице 27, где DMU1 – DMU6 – предприятие, соответствующие тому порядку, как и в методе Красниковой-Кавицкой. На рисунках 36-41 приведена динамика изменения коэффициентов эффективности для шести предприятий.

Таблица 27 – Коэффициенты эффективности

Предприятие	Коэффициент эффективности	Позиция в рейтинге
DMU1	1,000	1
DMU2	0,830	4
DMU3	0,993	2
DMU4	1,000	1
DMU5	0,279	5
DMU6	0,894	3



Рисунок 36 – Динамика изменения коэффициента эффективности для первого предприятия

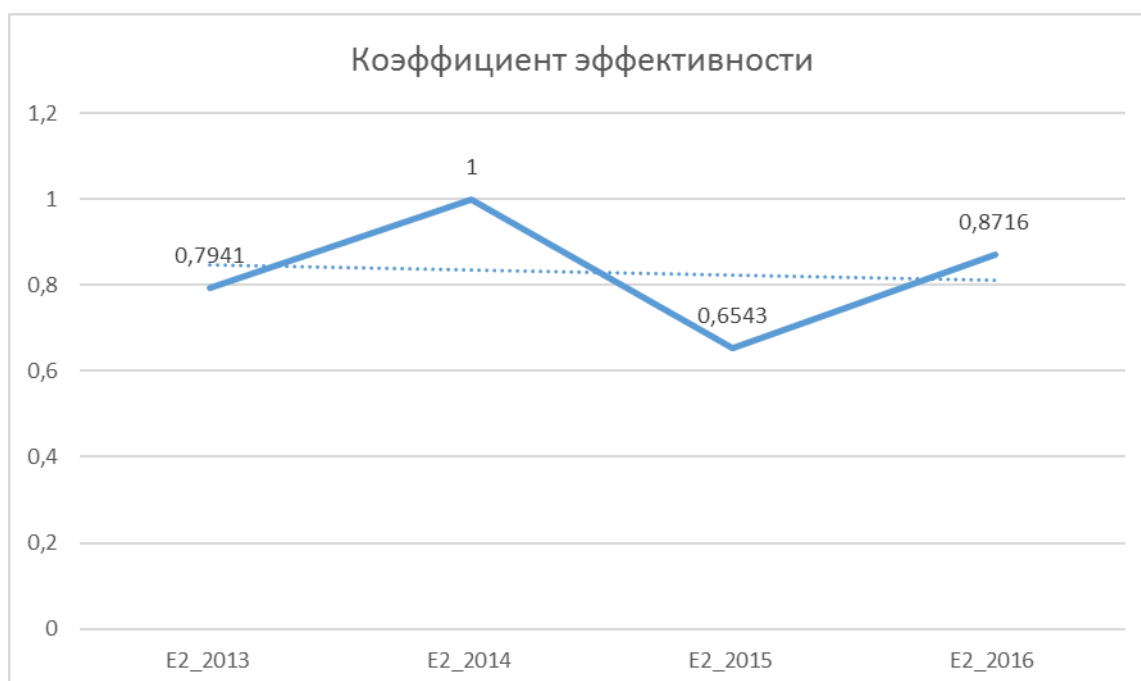


Рисунок 37 – Динамика изменения коэффициента эффективности для второго предприятия

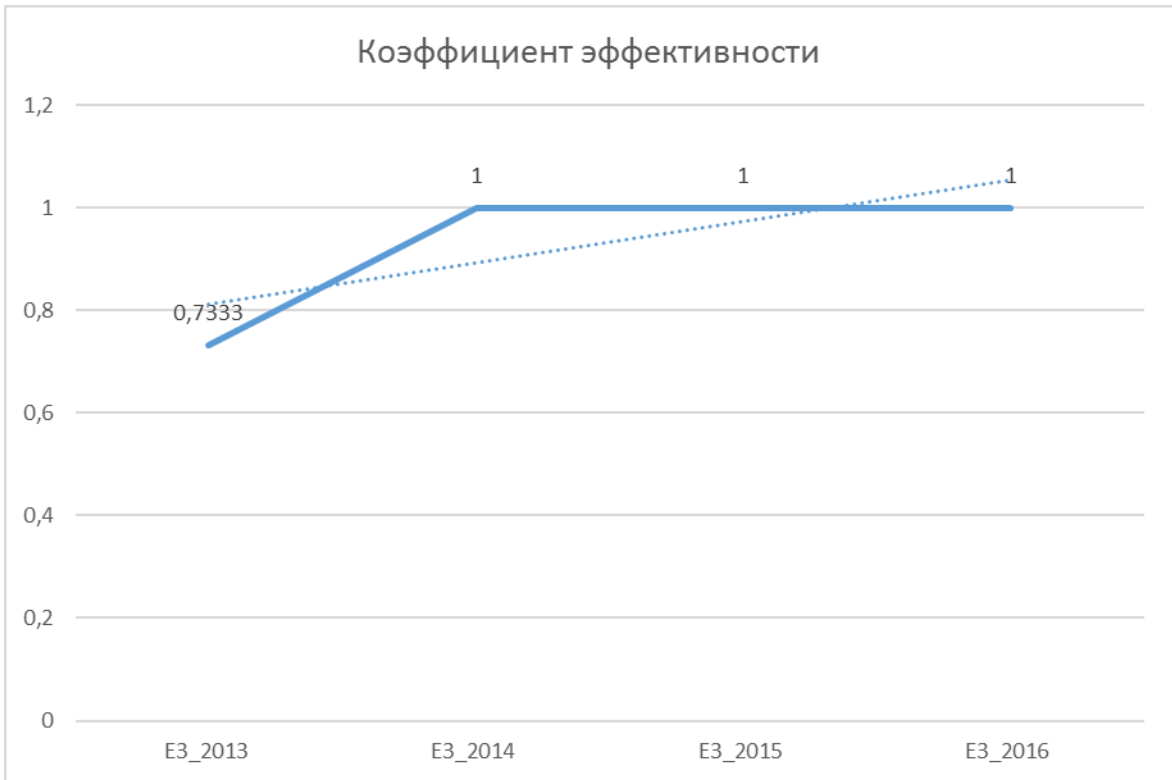


Рисунок 38 – Динамика изменения коэффициента эффективности для третьего предприятия



Рисунок 39 – Динамика изменения коэффициента эффективности для четвертого предприятия

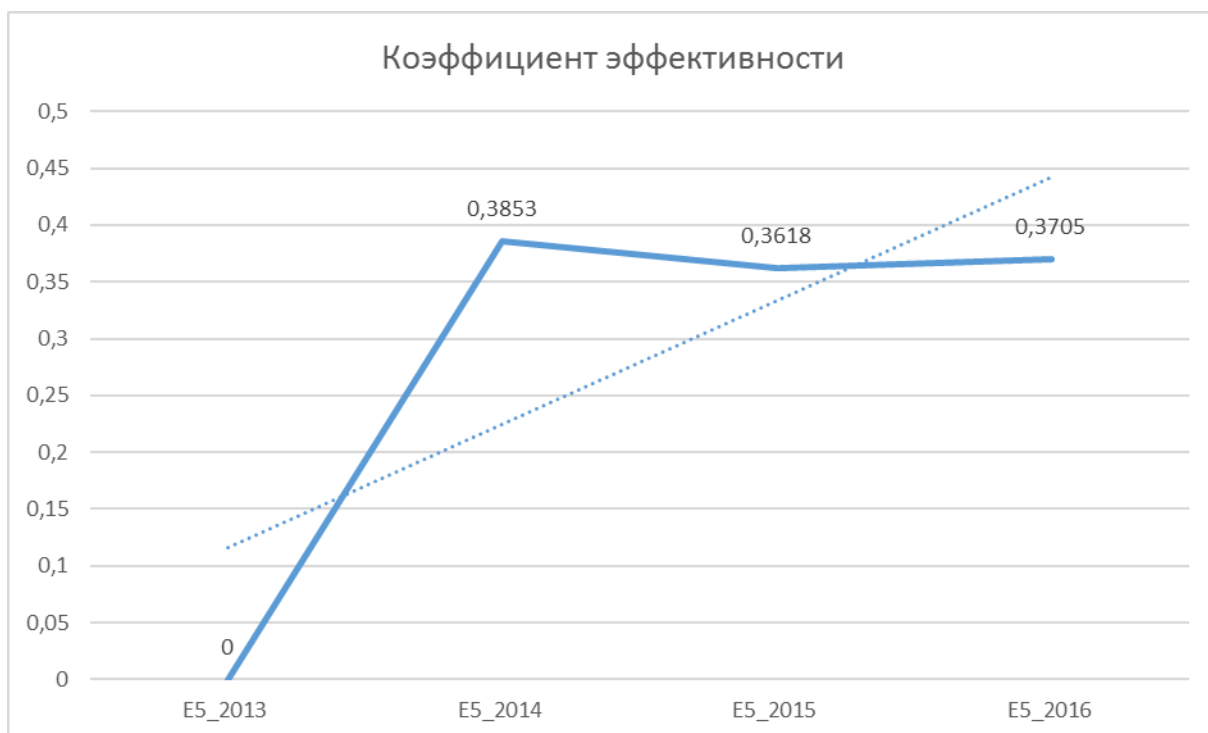


Рисунок 40 – Динамика изменения коэффициента эффективности для пятого предприятия

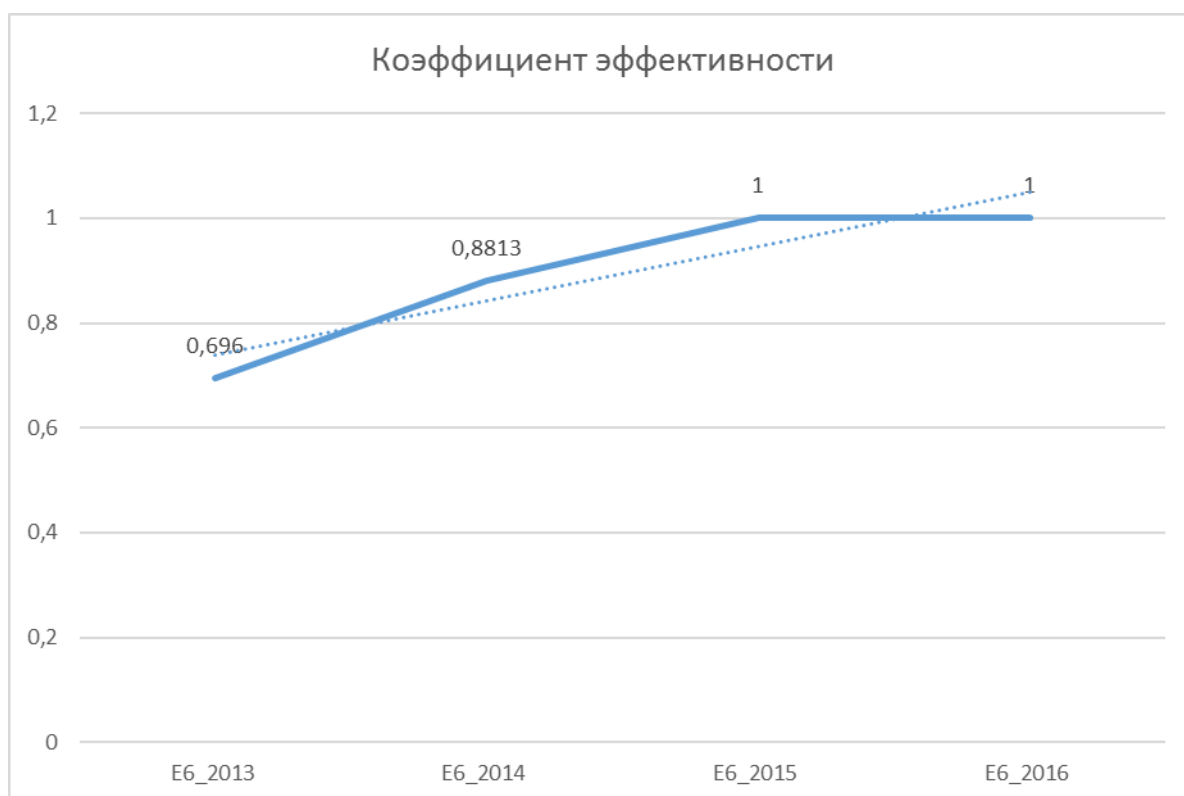


Рисунок 41 – Динамика изменения коэффициента эффективности

для шестого предприятия

Анализ производился с помощью пакеты языка R – rDEA [31].

R — язык программирования для работы с графикой, а также для обработки статических данных и свободная программная среда с открытым исходным кодом.

Но применяется там, где нужна работа с данными. Также позволяет производить «первичный» анализ (графики, таблицы), и продвинутое математическое моделирование. Это отличная замена для MatLab/Octave, бесплатно и проще в освоении.

Одна из основных преимуществ этого языка программирования проявляется при анализе статистической информации [32]. На рисунке 42 продемонстрирован интерфейс интегрированной среды разработки RStudio. Интегрированные среды разработки используются для удобства программирования.

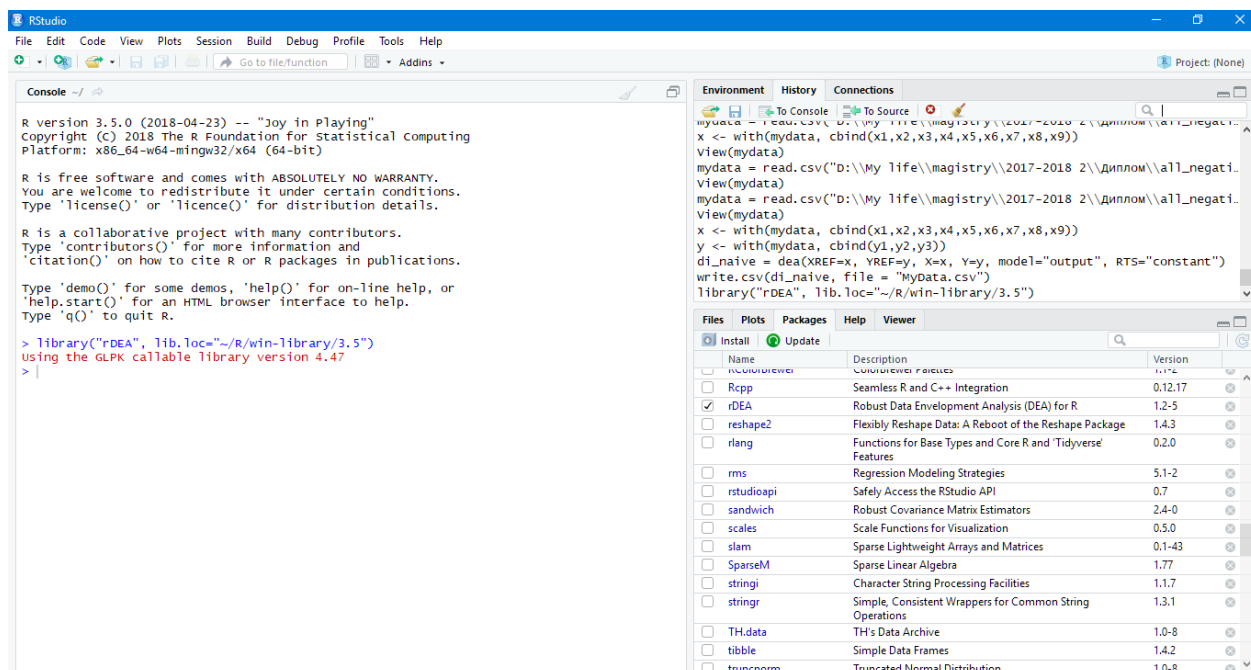


Рисунок 42 – Интерфейс интегрированной среды разработки RStudio

Вкладка console позволяет вводить команды на языке R. Environment хранит состояние локальных переменных, созданных в процессе исполнения кода; history – историю работы. Также наиболее часто используемые вкладки – plots (графики, для построения графиков), packages (пакеты разработчика, позволяют загружать сторонние библиотеки для использования в своем коде), help – вкладка поддерж-

ки, удобно использовать совместно с пакетами разработчика; позволяет узнать примеры использования, описания функций библиотеки. Далее следует код, с помощью которого произвели расчеты:

```
mydata = read.csv("data.csv", header = TRUE, sep=";")
x <- with(mydata, cbind(x1,x2,x3,x4,x5,x6,x7,x8,x9))
y <- with(mydata, cbind(y1,y2,y3))
di_naive = dea(XREF=x, YREF=y, X=x, Y=y, model="output", RTS="constant")
write.csv(di_naive, file = "MyData.csv")
```

`read.csv` – читает данные из файла. Разделитель данных: «;».

Конструкция «`x <- with(mydata, cbind...)`» привязывает прочитанные данные определенным переменным.

Функция `dea` определяет коэффициенты эффективности. В данном случае использует модель с постоянным эффектом масштаба, ориентированная на выход.

С помощью команды `write.csv` производим запись полученного результата в файл.

Вывод по второй главе

Проведем сравнение методов: расчет методом Красниковой-Кавецкой, собственных состояний и анализ оболочки данных. Приведем результаты в общую таблицу (таблица 28).

Таблица 28 – Результаты

Предприятие \ метод	Красникова-Кавицкая	Собственные состояния	Анализ оболочки данных
АО ХК МЕТАЛЛОИН-ВЕСТ	1	3	1
ПАО РУСАЛ Братск	2	1	4
ПАО Кокс	3	5	2
ПАО Мечел	6	6	1
ПАО НЛМК	4	4	5
ПАО Северсталь	5	2	3

Как можем видеть, метод Красниковой-Кавецкой имеет определенные погрешности при оценки инвестиционной привлекательности. Так как при выборе

внешних и внутренних показателей мы оказали влияние на результаты оценки инвестиционной привлекательности. Примечательно еще то, что метод собственных состояний включает расчет интегральный показатель, который влияет на эталонную модель и соответственно на штрафы. Но, анализ оболочки данных учитывает максимизацию выходных (результатирующих) показателей при относительно одинаковых входных показателях. Также этот метод из-за больших количеств входов и выходов дает искаженные результаты [33]. А также в методах Красниковой-Кавецкой и собственных состояний мы учитывали меньшую рискованность. Анализ оболочки данных в данном случае не позволяет это сделать.

ГЛАВА 3 КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

3.1 Потребность

«Инвестиции – это капитал, вкладываемый в создание, приобретение, улучшение (восстановление, усовершенствование) объектов предпринимательской или других видов деятельности для их последующей долгосрочной эксплуатации (с целью получения материального либо социального эффекта)» [34].

Инвестору важно, сколько заработает он при вложении денежных средств в то или иное предприятие. Ему необходимо понимать риски. Точно оценить возможности и угрозы, прежде чем вкладывать значительные суммы денег в предприятие. Ведь для того, чтобы заработать на акциях компании, а именно это самый популярный и доступный способ на предприятиях, нужны большие вложения. Поэтому, чем выше сумма вложений, тем больше рисков. В этом случае инвестору необходимы экспертные решения для принятия собственных инвестиционных решений.

Государство стимулирует предприятия и организации для производства продукции в России, появляется необходимость противостоять западным санкциям. Недавно была новость об отказе использования продуктов компании Microsoft, поэтому есть необходимость в разработке инструментов, не завязанных на Windows и на зарубежных продуктах [3].

1С-предприятие – отличный выбор для российских компаний. Большинство организаций используют это решение. Также существует оно на платформах Linux, а именно такой платформе разрабатывает отечественная операционная система [35]. 1С позволяет импортировать данные в другие приложения и сервисы, он позволит получать бухгалтерскую отчетность для анализа финансовых и производственных показателей для дальнейшего расчета.

3.2 Анализ рынка

Готовых онлайн сервисов, которые бы предоставляли оценку инвестиционной привлекательности предприятий, в интернете, не существует, т.к. оценка будет зависеть от способа оценки, критериев (показателей), а также от лица, которое хочет получить оценку инвестиционной привлекательности. Хотя существует

инструменты, которые позволяют сделать финансовую оценку предприятия, они учитывают только определенные показатели и с определенной позиции. Более определенная концентрация позволит проводить более качественный анализ и достичь быстрее результат в краткосрочной перспективе.

3.3 Подготовительный этап

Необходимо зарегистрировать в налоговых органах, чтобы осуществлять деятельность по оценке инвестиционной привлекательности. Можно выбрать индивидуального предпринимателя, чтобы на первоначальном этапе сократить финансовые затраты и оценить рынок на практике.

Так как услуга будет предоставляться через интернет, необходимо предусмотреть общение с клиентами через сайт, мобильный телефон, электронную почту.

3.4 Риски

Приведем основные риски при разработке программного продукта:
неправильное понимание рынка, потребностей целевой аудитории;
неправильная постановка задач, планирования и формирования стратегии;
несоответствие разработанной системы требованиям пользователей;
нестабильность программного обеспечения;
недостающая квалификация персонала;
финансовые риски.

3.5 Затраты

В таблице 29 приведены первоначальные затраты на первый год.

Таблица 29 – Первоначальные затраты

Вид	Стоимость
Первоначальная разработка сервиса	200 000 р
Реклама	100 000 р
Оформление документов	10 000 р
Прочие расходы	100 000 р
Итого:	410 000 р

3.6 Модель коммерциализации

Продавать можно по отчетам за одно предприятие, в зависимости от количества показателей и количества подсчитываемых данных.

Стоимость оценки не будет превышать 50тыс. рублей. Минимальная оценка будет начинаться от 3тыс. рублей (это в том случае, если нецелесообразное инвестирование). То, что в промежутке, также учитывает прибыль для инвестора, берем 5%, но не более 50тыс. рублей.

Предположим, что за год заработаем 300тыс., за второй 600тыс. Тогда за второй мы сможем окупить расходы и выйти в плюс.

Можно также предусмотреть интеграцию с предприятие, покрывающие только лишь расходы; но с передачей права на данные сервису. Так мы сможем продавать данные анализа предприятий потенциальным инвесторам.

Можно также предусмотреть оплату по подпискам, в зависимости от стоимости формировать функционал. Но прежде определить основные популярные пакеты функционала, которые пользуются инвесторы. Возможно, стоит рассмотреть различные сферы деятельности, возможно стоимость будет зависеть и от этого фактора.

3.7 Внешний вид

На рисунках 42-44 представлен интерфейс веб-приложения.

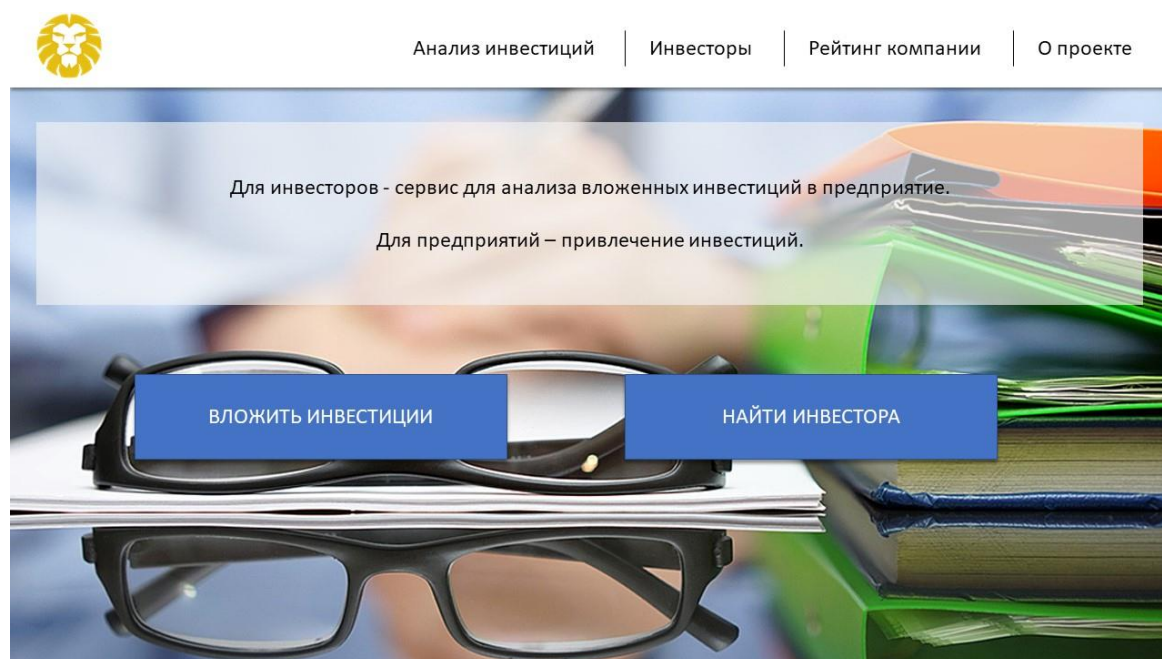


Рисунок 42 – Главный экран веб-приложения



[Анализ инвестиций](#) | **Инвесторы** | [Рейтинг компании](#) | [О проекте](#)

Список инвесторов

№	ФИО	Представитель	Сумма инвестиций	Время вложения	Процент
1	<u>Батурин Олег Валентинович</u>	ООО «УгльГаз»	От 500 000 До 5 000 000 руб.	От 1 года До 5 лет	17%
2	<u>Батурин Олег Валентинович</u>	ООО «УгльГаз»	До 300 000 руб.	До 2 лет	12%
3	<u>Батурин Олег Валентинович</u>	ООО «УгльГаз»	До 50 000 руб.	До 2 лет	10%

[Еще...](#)

Рисунок 43 – Страница инвесторы



[Анализ инвестиций](#) | **Инвесторы** | [Рейтинг компании](#) | [О проекте](#)

Проекты

№	Название	Предприятие	Сфера	Метод А	Метод Б	Позиция
1	<u>Example1</u>	ООО «Технологии»	Мобильная разработка	0.55	0.43	3
2	<u>Example2</u>	ООО «ДромМаш»	Дорожная техника	0.93	0.85	1
3	<u>Example3</u>	ИП Василенко	Питание	0.76	0.77	2

Рисунок 44 – Страница анализ инвестиций

Главная страница веб-приложения спроектирована таким образом, чтобы пользователь мог понять, что данный ресурс как для инвесторов, так и для предприятий, которым необходимо найти инвесторов, либо произвести анализ инвестиционной привлекательности. Страница инвесторы содержит список инвесторов, которые хотели бы вложить свои денежные средства под определенные «интересы». Страница анализ инвестиций содержит проекты, по которым проводился анализ инвестиционной привлекательности. Среди предприятий, среди которых проводился анализ инвестиционной привлекательности, устанавливается позиция предприятия.

Вывод по третьей главе

Коммерциализация данного проекта требует проработки, так как анализ инвестиционной привлекательности может быть разным. Также требуется понимание рынка, его анализ, составление функционала сервиса в зависимости от пожелания пользователей.

При разработке необходимо учесть риски, а также затраты. Соотнести с выгодами, которые будут получены при реализации данного проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе мы провели анализ литературы, рассмотрели обзор методов, используемых для оценки в том числе инвестиционной привлекательности предприятия. Провели базовую оценку коммерциализации проекта. Определили показатели и предприятия, по которым будет производиться оценка. Выбрали методы для анализа инвестиционной привлекательности.

Собрали данные по промышленным горнодобывающим предприятиям. Провели оценку инвестиционной привлекательности методом Красниковой-Кавецкой, собственных состояний и анализу оболочки данных.

В методе Красниковой-Кавецкой в показателях рентабельность собственного капитала и рентабельность продаж результат по формуле должен приводиться к процентам, но так как используется интегральный показатель, включающий показатели с дробной частью, не в процентном; пришлось отбросить умножение на 100% чтобы привести к одному виду.

Также у предприятий пришлось учесть исправления в финансовой отчетности, чтобы данные были актуальными.

Определить наиболее инвестиционно привлекательное предприятие однозначно проблематично, все зависит от метода, каждый из которых определяет свои цели при оценки инвестиционной привлекательности.

Как выяснилось, язык R — язык программирования для статистической обработки данных, применяется там, где нужна работа с данными. Он позволяет проводить математическое моделирование, а также запрограммировать свои методы.

Как можем видеть, метод Красниковой-Кавецкой имеет определенные погрешности при оценки инвестиционной привлекательности. Так как при выборе внешних и внутренних показателей мы оказали влияние на результаты оценки инвестиционной привлекательности. Примечательно еще то, что метод собственных состояний включает расчет интегральный показатель, который влияет на эталонную модель и соответственно на штрафы. Но, анализ оболочки данных учитывает

максимизацию выходных (результатирующих) показателей при относительно одинаковых входных показателях.

Метод оболочки данных из-за большого количества входов и выходов не позволяет провести адекватный анализ. А в методах Красниковой-Кавецкой и собственных состояний мы учитывали меньшую рискованность. Анализ оболочки данных в данном случае не позволяет это сделать.

Также у эталонной модели по сравнению с фактической в методе собственных состояний уменьшение собственного капитала, предприятия Е4, привело к уменьшению коэффициента обеспеченности собственными средствами, которое привело к сильному отклонению инвестиционной привлекательности.

Модель коммерциализации предоставляет несколько способов получения прибыли в случае успешного внедрения проекта. Фиксированная оплата, либо оплата по подпискам. Существующих аналогов не существует, что позволяет монополизировать данную сферу в интернете.

Анализ сфер деятельности (отраслей) требует отдельного исследования для определения наиболее корректной финансовой и технической модели продукта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мищенко А.В. Анализ методов оценки экономической устойчивости промышленных предприятий.
2. Хомяченкова Н.А. Механизм интегральной оценки устойчивости развития промышленных предприятий. Автореферат на соискание ученой степени канд. экон. н. Москва 2011.
3. MargoFalcon. <http://kompkimi.ru/novosti-it/v-rossii-mogut-otkazatsya-ot-produktov-microsoft>. Дата обращения: 20.05.2018.
4. Крылов, Э.И., Власова, В.М. Анализ финансового состояния и инвестиционной привлекательности предприятия: учебное пособие / Э.И. Крылов, В.М. Власова и др. – М.: Финансы и кредит, 2003. – 192с.
5. Джурабаева Г.К. Методология оценки инвестиционной привлекательности промышленного предприятия // Известия УрГЭУ, 2005. № 10. С. 64-72.
6. Крадинов И.С. Инвестиционная привлекательность: теоретический аспект// Экономика и экономические науки. – 2014. № 5. – С. 89-92.
7. Веселов Д.В. Анализ инвестиционной привлекательности предприятия, 2007.
8. Ростиславов, Р.А. Инвестиционная привлекательность предприятия и факторы, влияющие на нее. // ТулГУ. Россия, Тула.
9. Мокеев В.В., Бунова Е.В., Крепак Н.А. Анализ экономической устойчивости динамической системы на основе метода собственных состояний. Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника».
10. Ильина Е.А. Интегральный показатель оценки инвестиционной привлекательности агропредприятий. Проблемы агроэкономических исследований. Экономика сельского хозяйства России, №11,12, С. 49-55.
11. Цымбаленко Т.Т., Цымбаленко О.С. Методы оценки инвестиционной привлекательности. Экономический вестник Ростовского государственного университета, 2008, Том 6 № 2 Часть 3. С. 118-122.
12. Илышева Н.Н., Крылов С.И. Анализ финансового состояния как основа целевого прогнозирования финансовых потоков организации. // Экономический анализ: теория и практика, № 8, 2005.

13. Н.Р. Кельчевская. Проблемы и тенденции инвестиционной привлекательности металлургических предприятий Урала. Магистерская диссертация.
14. Ростиславов Р.А. Инвестиционная привлекательность предприятия и факторы, влияющие на нее. Тульский государственный университет. Экономические и юридические науки. – 2010. № 2-1 – С. 38-46.
15. Толкаченко О.Ю. Оценка инвестиционной привлекательности фирмы с использованием индикативной методики. Журнал «Транспортное дело России», 2012. С. 44-50.
16. Ростиславов Р.А. Инвестиционная привлекательность предприятия и факторы, влияющие на нее. Тульский государственный университет. Экономические и юридические науки. – 2010. № 2-1 – С. 38-46.
17. Мельничук О.М. Инвестиционная привлекательность металлургических компаний: методика оценки. Российское предпринимательство. Металлургия, 2012, №1 (199), С. 1-8.
18. Ефремов В.С. Стратегия бизнеса. Концепции и методы планирования: Учебное пособие. М. Издательство «Финпресс», 2008. – 502с.
19. Бурда А. Г., Косников С. Н., Турлий С. И. Моделирование процессов расширенного воспроизводства в АПК. – Краснодар, 2015.
20. Франциско О. Ю., Затонская И. В., Гусельникова А. А. Инструментальные методы финансовых вычислений в математической экономике: учеб.-метод. пособие. Краснодар, 2014. – 102с.
21. Франциско О. Ю., Молчан А. С. Консолидация и автоматизация подходов и способов оценки бизнеса. «Век качества», 2011. №5. С. 64-67.
22. Металлоинвест <http://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=13358&type=3>. Дата обращения: 17.02.2018.
23. Новолипецкий металлургический комбинат <http://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=2509&type=3>. Дата обращения: 17.02.2018.
24. ПАО Северсталь <http://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=30&type=3>. Дата обращения: 17.02.2018.
25. ПАО КОКС <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=7772&type=3>. Дата обращения: 17.02.2018.

26. Мечел <http://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=1942&type=3//>
https://www.moodys.com/research/Moodys-withdraws-Mechels-ratings--PR_321374. Дата обращения: 17.02.2018.
27. Русал <http://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=838&type=3> // <https://www.fitchratings.com/site/re/10012443>. Дата обращения: 17.02.2018.
28. Ростиславов Р.А. Инвестиционная привлекательность предприятия и факторы, влияющие на нее. Тульский государственный университет. Экономические и юридические науки. – 2010. № 2-1 – С. 38-46.
29. Моргунов Е. Использование метода Data Envelopment Analysis (DEA) для оценки эффективности работы специалистов по базам данных. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева г. Красноярск.
30. Ayman Elsayed, Nabil Shabaan Khalil². Evaluate and Analysis Efficiency of Safaga Port Using DEACCR, BCC and SBM Models – Comparison with DP World Sokhna
31. Jaak Simm, Galina Besstremyannaya. Robust Data Envelopment Analysis (DEA) for R. <https://github.com/jaak-s/rDEA>. Дата обращения: 09.05.2018.
32. Анализ данных с R. Шипунов А. Б., Балдин Е. М. Лекции.
33. Федотов Ю.В. Оценка эффективности деятельности службы доставки в логистических компаниях на примере DHL Express. Выпускная квалификационная работа. 2016. Санкт-Петербург. Высшая школа менеджмента СПбГУ. С. 15
34. Сарбулатова Н.Ф. Генезис, экономическая природа и классификация инвестиций. Вектор науки ТГУ. 2014. № 3 (29). С. 227-232.
35. Отечественные операционные системы. [http://новости.ru-an.info/новости/ операционная-система-роса-русская-хорошая](http://новости.ru-an.info/новости/операционная-система-роса-русская-хорошая). Дата обращение: 21.05.2018