

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» (СГАУ)

БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА РИСКОВ

Мультимедийный учебно-методический комплекс

Работа выполнена по мероприятию блока 1 «Совершенствование образовательной деятельности» Программы развития СГАУ на 2009 – 2018 годы по проекту «Формирование у студентов инженерных факультетов компетенций ОАК в следующих областях экономики: бизнес-аналитика, риск-менеджмент»
Соглашение № 1/20 от 03 июня 2013 г.

УДК СГАУ: 330.13.7:338.24:330.4(075.8)
ББК 65.9(2)-210.3
Б598

Автор-составитель: **Дуплякин Вячеслав Митрофанович, Павлов Олег Валерьевич, Поручиков Михаил Алексеевич**

БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА РИСКОВ [Электронный ресурс]: мультимед. учеб.-метод. комплекс / М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королёва (нац. исслед. ун-т); авт.-сост. В. М. Дуплякин, О. В. Павлов, М. А. Поручиков; под общ. ред. В. М. Дуплякина. – Электрон. текстовые и граф. дан. (14,5 Мбайт). – Самара, 2013. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Мультимедийный учебно-методический комплекс содержит:

1. Учебное пособие. Авторы: В. М. Дуплякин, О. В. Павлов.
2. Лабораторный практикум. Авторы: В. М. Дуплякин.
3. Курсовой проект. Автор: В. М. Дуплякин.

Мультимедийный учебно-методический комплекс разработан на кафедре экономики факультета экономики и управления и предназначен студентам инженерных специальностей дневной формы обучения.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2013

**САМАРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**
имени академика С.П.Королёва
(национальный исследовательский университет)

В.М. Дуплякин, О.В.Павлов

**БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЕ
И
ОЦЕНКА РИСКОВ**

САМАРА 2013

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**"САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЁВА"**
(национальный исследовательский университет)

В.М. Дуплякин, О.В. Павлов

БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА РИСКОВ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия для студентов инженерных
специальностей*

САМАРА

Издательство СГАУ

2013

УДК СГАУ: 330.13.7:338.24:330.4(075.8)

ББК 65.9(2)-210.3

Д 839

Рецензенты: доктор экономических наук, профессор М.И. Гераськин,
кандидат экономических наук, доцент Л.А. Выборнова

Дуплякин В.М.

Д 839 Бизнес-планирование и оценка рисков: учеб. пособие / *В.М.*

Дуплякин, О.В. Павлов; под общ. ред. В.М.Дуплякина - Самара : Изд-во

Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2013. – 144 с.

Пособие предназначается для изучения научных и методических аспектов, а также инструментальных средств управления рисками в экономике.

Представлена качественная теория риска с элементами бизнес-аналитики и методика статистического имитационного моделирования рискованных ситуаций.

Пособие ориентировано на повышение компетенции студентов инженерных ситуаций в вопросах бизнес-аналитики и управления экономическими рисками при изучении курса "Бизнес-планирование и управление рисками".

Может использоваться студентами инженерных специальностей при дипломном проектировании для оценки инвестиционных рисков.

Разработано на кафедре экономики Самарского государственного аэрокосмического университета.

УДК СГАУ: 330.13.7:338.24:330.4(075.8)

ББК 65.9(2)-210.3

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ТЕОРИЯ РИСКА.....	6
1.1. Качественные оценки риска.....	7
1.2. Количественные меры риска.....	7
1.3. Риск и уровень его последствий.....	8
1.4. Система неопределённостей.....	9
1.5. Классификация экономических рисков.....	20
1.6. Единый экономический рисковый поток.....	28
1.7. Методы выявления экономического риска.....	34
1.7.1. Основные подходы к выявлению риска.....	34
1.7.2. Опросные листы.....	37
1.7.3. Структурные диаграммы.....	43
1.7.4. Карты потоков.....	46
1.7.5. Прямая инспекция.....	52
1.7.6. Анализ финансовой и управленческой отчётности.....	55
1.8. Методы снижения рисков.....	61
2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКОВЫХ СИТУАЦИЙ.....	68
2.1. Случайные числа.....	68
2.1.2. Датчики случайных чисел.....	70
2.1.3. Стандартизованные генераторы случайных чисел.....	71
2.1.4. Получение случайных чисел с заданным законом распределения.....	71
2.1.5. Датчики случайных чисел в EXCEL.....	72
2.2. Статистическое имитационное моделирование. Метод Монте-Карло.....	75
2.2.1. Статистическая имитация.....	75
2.2.2. Переключатели численных алгоритмов.....	76
2.2.3. Выравнивание результатов статистической имитации.....	78
2.3. Пример имитационного моделирования.....	80
2.3.1. Детерминированная модель.....	80
2.3.2. Статистическая имитационная модель.....	83
2.3.3. Численные результаты имитационного моделирования. Равномерное распределение.....	86
2.3.4. Моделирование с нормальным законом распределения.....	90
2.4. Моделирование случайных векторов.....	92
2.4.1. Двумерный нормальный закон распределения.....	95
2.4.1.1. Условные распределения случайных величин входящих в двумерный нормальный закон распределения.....	98
2.4.1.2. Алгоритм получения нормально распределённых чисел с заданной корреляцией.....	99
2.4.1.3. Пример моделирования с имитацией парной корреляции.....	99
2.4.2. Моделирование случайных многомерных векторов с заданной корреляцией.....	104
2.4.2.1. Линейное преобразование.....	106
2.4.2.2. Определение коэффициентов линейного преобразования.....	108
2.4.2.3. Проверка эффективности численной реализации моделирования случайных векторов.....	111
2.4.2.4. Универсальное преобразование случайных векторов.....	112
2.4.2.5. Коэффициенты линейного преобразования.....	114
3. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ.....	116
3.1. Сетевой график инвестиционного проекта.....	116
3.2. Имитационное моделирование инфляции.....	118
3.3. Формирование реальных потоков инвестиций.....	120
3.3.1. Влияние внешних случайных факторов.....	121
3.3.2. Управление текущим инвестированием.....	121
3.3.3. Механизм перераспределения инвестиций.....	123
3.3.4. Лимитирование текущего инвестирования.....	124
3.4. Формирование производственных результатов.....	127
3.4.1. Влияние внешних случайных факторов.....	128
3.4.2. Коррекция текущего производственного результата.....	128

3.4.3. К вопросу перераспределения и лимитирования	129
4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА	131
4.1. Дисконтирование финансовых потоков	131
4.2. NPV – чистая приведенная стоимость проекта	132
4.3. PP – срок окупаемости	134
4.4. PI – индекс рентабельности	135
4.5. IRR – внутренняя норма рентабельности	137
4.6. Чувствительность характеристик инвестиционного проекта	138
4.7. Устойчивость инвестиционного проекта	138
4.8. Инновации и инвестиции	139
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	141
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	142

ВВЕДЕНИЕ

Очевидной особенностью бизнес-планирования в экономической сфере деятельности является высокая степень неопределённости факторов внешней и внутренней среды, а также и закономерностей, определяющих динамику и результативность экономических процессов. В этой связи экономическая деятельность относится к наиболее рисковым видам деятельности, поэтому за последние десятилетия особенно пристальное внимание, как ученые-экономисты, так и практики сосредоточили на вопросах теории экономических рисков и практики управления рисковыми ситуациями. Несомненный прогресс в данной области знания привёл к повсеместному проникновению соответствующих курсов в учебные планы высших учебных заведений для студентов экономических специальностей. В настоящее время также очевидной является необходимость повышения уровня компетенции студентов инженерных специальностей в бизнес-аналитике, в теории риска и получении навыков моделирования рискованных ситуаций в экономической деятельности, имея в виду востребованность этих знаний и соответствующих навыков в первую очередь будущими проектировщиками, конструкторами, технологами.

Изучение настоящего пособия и освоение курса "Бизнес-аналитика и оценка рисков" преследует следующие цели:

Освоение основных теоретических категорий моделирования рискованных ситуаций, таких как, меры риска, источники риска, исходные данные о риске и методы их анализа, прогноз динамики риска.

Изучение принципов и подходов к оценке риска на основе моделирования состояний и процессов в экономике.

Обеспечение необходимой подготовки в области численного моделирования рискованных ситуаций экономических процессов и состояний.

Формирование у студентов правильного восприятия сочетания аналитических и численных методов моделирования рискованных ситуаций в экономике.

Усвоение методик моделирования типовых рискованных ситуаций в экономике, приобретение навыков моделирования и анализа риска в экономике.

Раздел 4 данного пособия подготовил О.В.Павлов, автором остальных разделов является В.М.Дуплякин.

1. ТЕОРИЯ РИСКА

Риск – это действие или состояние в условиях недостаточной определённости, которое может вызвать неблагоприятные последствия.

Такое понимание данного термина имеет достаточно универсальный характер и именно в таком контексте используется в различных отраслях деятельности, например, от медицины до ракетостроения, однако в нашем курсе рассматриваются только экономические риски.

Данное определение является не единственным, которое используется в различных подходах к теории риска, но именно на таком определении риска построен изучаемый курс.

Следует различать основные направления в теории риска:

1. Качественная теория – в основном это систематизация источников риска и способов их уменьшения.
2. Количественная теория – математизированное описание последствий действия или состояния в условиях неопределённости, т.е. математическое моделирование с использованием вероятностных представлений.

Математическую основу количественной теории риска составляют следующие элементы:

- математическое моделирование;
- математическая статистика и теория вероятностей (эконометрика);
- исследование операций и теория игр.

Систематизация источников и условий возникновения рисков является необходимой основой обеспечения управления риском. Управление риском в экономике как самостоятельный вид деятельности имеет собственное название – риск-менеджмент и в своей реализации использует три основные стратегии:

- I. Избегать рискованных ситуаций и действий.
- II. Использовать рискованные ситуации и действия, имея в виду возможную оптимизацию соотношения риска и доходности.
- III. Передача риска другому субъекту экономических отношений за плату, т.е. страхование.

1.1. Качественные оценки риска

Примером качественных оценок риска являются, например рейтинги финансовой устойчивости предприятий, класс заёмщика и многие другие, определяемые по разнообразным методикам.

При таком подходе к определению меры риска используется достаточно большое число показателей, свёртываемые к некоторой численной мере, для которой устанавливается шкала соответствия определённому качественному состоянию.

Примером может быть определение финансовой устойчивости по Э.Альтману (1968).

По этой методике вычисляется так называемый Z - счёт

$$Z = \sum_{i=1}^5 \alpha_i X_i, \quad X_i = \frac{Y_i}{CA},$$

где CA – сумма активов, Y_i - группировки различных экономических показателей предприятия.

На основании проведенных исследований Э.Альтман предложил следующее шкалирование качественных состояний финансовой устойчивости:

- $Z \leq 1,80$ - вероятность несостоятельности (банкротства) очень высокая.
- $1,80 < Z \leq 2,70$ - вероятность несостоятельности (банкротства) высокая.
- $2,80 < Z \leq 2,90$ - несостоятельность возможна.
- $3,0 \leq Z$ - вероятность несостоятельности (банкротства) низкая.

Примечание. Несмотря на то, что здесь рассматривался качественный подход, налицо определённая математическая процедура, особенно если учесть, что выбор факторов и оценка коэффициентов предлагаемой зависимости производились известными математическими методами. Однако конечная мера риска имеет качественный характер.

1.2. Количественные меры риска

Рассмотрим количественные меры риска экономической деятельности имеющие очевидный смысл.

1. Y_{\max} - максимально-возможный убыток, штраф, стоимость испорченного сырья и т.п.
2. m_Y - математическое ожидание убытка, штрафа и т.п.
3. D_Y - дисперсия убытка, штрафа и т.п.

4. Вероятность неблагоприятных последствий $R=1-H$,

где H – надёжность или вероятность пребывания вектора функции качества $\dot{V}=\dot{V}(X_1, X_2, \dots, X_n)$ в области благоприятных состояний $\Omega(X_1, X_2, \dots, X_n)$.

X_1, X_2, \dots, X_n - случайные координаты вектора функции качества, т.е. факторы, определяющие данную ситуацию.

По-другому можно представить риск и надёжность следующим образом

$$R=P(\dot{V} \notin \Omega), \quad H=P(\dot{V} \in \Omega), \quad R+H=1 .$$

1.3. Риск и уровень его последствий

Обратимся к установлению взаимосвязи разновидности риска в связи с уровнем возможных последствий.

1. $R_{\text{доп}}$ - **допустимый риск: не более чем отсутствие прибыли при полном возврате издержек.**

Однако, существуют и другие трактовки допустимого риска, например, весьма часто здесь понимают общеотраслевой риск данного вида деятельности.

Очевидно, что такой подход может быть использован во многих, но не во всех без исключения случаях. Так, например, если отраслевые условия настолько специфичны, что не могут приводить к нежелательным последствиям ни при каких обстоятельствах, то понятие допустимого риска здесь просто теряет смысл. Наоборот, если отраслевые особенности таковы, что любая деятельность здесь приводит к убыткам превышающим затраты, то понятие отраслевого риска здесь также теряет смысл, т.к. это полная определённость.

С отождествлением общеотраслевого и допустимого риска можно согласиться, если рассматриваемый вид деятельности является обычно экономически целесообразным, но не может гарантировать положительной эффективности во всех без исключения случаях.

2. $R_{кр}$ - критический риск: отсутствие доходности при полном или частичном возврате понесённых издержек.

$R_{кр1}$ - критический риск при частичном возврате издержек и нулевой доходности.

$R_{кр2}$ - критический риск при полной потере издержек и нулевой доходности.

3. $R_{кат}$ - катастрофический риск: нулевая доходность, потеря всех издержек, наличие долгов, которые невозможно компенсировать из средств проекта.

1.4. Система неопределённостей

Условия неопределенности, имеющие место при любых видах предпринимательской деятельности обусловлены тем, что экономические системы в процессе своего функционирования испытывают зависимость от целого ряда причин, которые можно систематизировать в виде схемы неопределенностей, представленной ниже на рисунке.



Рисунок 1.1 – Неопределённость экономической деятельности

1. По времени возникновения неопределенности распределяются на **ретроспективные, текущие и перспективные**. Необходимость учета фактора времени при оценке экономической эффективности принимаемых решений обусловлена тем, что как эффект, так и затраты могут быть распределены во времени. Равные по величине затраты, по-разному распределенные во времени, обеспечивают неодинаковый полезный результат того или иного вида деятельности (экономический, социальный и др.)

2. По факторам возникновения неопределенности подразделяются на экономические (коммерческие) и политические. Экономические неопределенности обусловлены неблагоприятными изменениями в среде экономических объектов или в экономике страны, к ним относятся:

2.1. **Экономическая неопределенность:** неопределённость рыночного спроса, слабая предсказуемость рыночных цен, неопределенность рыночного предложения, недостаточность информации о действиях конкурентов и т.д.

2.2. **Политические неопределенности** обусловлены изменением политической обстановки, влияющей на предпринимательскую деятельность. Эти виды неопределенности связаны между собой, и часто на практике их достаточно трудно разделить.

3. **Природная неопределенность** описывается совокупностью факторов, среди которых могут быть: климатические, погодные условия, различного рода помехи (атмосферные, электромагнитные и др.).

4. Следующим видом является **неопределенность внешней среды**. При экономическом анализе предпринимательской деятельности вводятся понятия внешней и внутренней среды. Внутренняя среда включает факторы, обусловленные деятельностью самого предпринимателя и его контактами. Внешняя среда представлена факторами, которые не связаны непосредственно с деятельностью предпринимателя и имеют более широкий социальный, демографический, политический и иной характер.

5. Особый вид неопределенности имеет место при наличии **конфликтных ситуаций**, в качестве которых могут быть: стратегия и тактика лиц, участвующих в том или ином конкурсе, действия конкурентов, ценовая политика олигополистов и т.п.

6. Обособленную группу составляют задачи, в которых рассматриваются проблемы **несовпадающих интересов**.

7. **Многокритериальный выбор** оптимальных решений представляет собой источник неопределённости.

Наличие неопределенностей значительно усложняет процесс выбора оптимальных решений и может привести к непредсказуемым результатам.

На практике при проведении экономического анализа во многих случаях игнорируется фактор неопределенности, а управленческие решения принимаются на основе детерминированных моделей. Иначе говоря, предполагается, что факторы, влияющие на принимаемые решения, известны точно. К сожалению, действительность часто не соответствует таким представлениям. Поэтому политика выбора эффективных решений без учета неконтролируемых факторов во многих случаях приводит к значительным потерям экономического, социального и иного содержания.

Рассматривая неопределенность, которая является наиболее характерной причиной риска в экономической деятельности, необходимо отметить, что выделение и изучение ее применительно к процессу экономической, коммерческой, управленческой, финансовой и других видов деятельности является крайне необходимым, поскольку при этом отображается практическая ситуация, когда нет возможности осуществлять перечисленные виды деятельности в условиях, которые не могут быть однозначно определены.

В научной литературе существуют различные формулировки термина «неопределенность». Наиболее адекватная формулировка: **неопределенность** — это неполное или неточное представление о значениях различных параметров в будущем, порождаемых различными причинами и, прежде всего, неполнотой или неточностью информации об условиях реализации решения, в том числе связанных с ними затратах и результатах. Неопределенность, связанная с возможностью возникновения в ходе реализации решения неблагоприятных ситуаций и последствий, характеризуется понятием риск.

С точки зрения вероятности выпадения событий неопределенность можно подразделить на три вида: полная неопределенность, полная определенность, частичная неопределенность.

Полная неопределенность характеризуется близкой к нулю прогнозируемостью P_t наступления события, что математически выражается соотношением

$$\lim_{t \rightarrow t_k} P_t \rightarrow 0,$$

где t — время; t_k — конечное время прогнозирования события.

Полной определенности соответствует близкая к единице прогнозируемость событий, т.е.

$$\lim_{t \rightarrow t_k} P_t \rightarrow 1.$$

Это возможно прежде всего в тех случаях, когда при решении задачи в условиях неопределенности задается с какой-то вероятностью оптимальное решение и с заранее известной вероятностью (обычно равной 0,9 — 0,99) находится доверительный прогнозируемый интервал, позволяющий прогнозировать не только свою стратегию на рынке, а и его собственное поведение, тенденции развития и т.п.

Частичная неопределенность отвечает таким событиям, прогнозируемость которых лежит в пределах от 0 до 1, что определяется неравенством:

$$0 < \lim_{t \rightarrow t_k} P_t < 1.$$

В условиях объективного существования риска и связанных с ним финансовых, моральных и др. потерь возникает потребность в определенном механизме, который позволил бы наилучшим из возможных способов с точки зрения поставленных предпринимателем (фирмой) целей учитывать риск при принятии и реализации хозяйственной деятельности.

Риск потерь, которые могут быть в предпринимательской деятельности, целесообразно разделять на **материальные, трудовые, финансовые, потери времени, специальные виды потерь.**

Материальные виды потерь проявляются в непредусмотренных предпринимательским проектом дополнительных затратах или прямых потерях оборудования, имущества, продукции, сырья, энергии и т.д. По отношению к каждому отдельному из перечисленных видов потерь

используются свои единицы измерения. Наиболее естественно определять материальные потери в тех же единицах, в которых измеряется количество данного вида материальных ресурсов, то есть в физических единицах веса, объема, площади и др.

Однако свести воедино потери, измеряемые в разных единицах, и выразить их одной величиной не представляется возможным. Нельзя складывать килограммы и метры. Поэтому неизбежно исчисление потерь в стоимостном выражении и денежных единицах. Для этого потери в физическом измерении переводятся в стоимостное измерение путем умножения на цену единицы соответствующего материального ресурса. Для материальных ресурсов, стоимость которых известна, потери сразу можно оценивать в денежном выражении. Имея оценку вероятных потерь по каждому из отдельных видов материальных ресурсов в стоимостном выражении, реально свести их воедино, соблюдая при этом правила действия со случайными величинами и их вероятностями.

Трудовые потери представляют потери рабочего времени, вызванные случайными, непредвиденными обстоятельствами. В непосредственном измерении трудовые потери выражаются в человеко-часах, человеко-днях или просто часах рабочего времени. Перевод трудовых потерь в стоимостное, денежное выражение осуществляется путем умножения трудо-часов на стоимость (цену) одного часа.

Финансовые потери — это прямой денежный ущерб, связанный непредусмотренными платежами, выплатой штрафов, уплатой дополнительных налогов, потерей денежных средств и ценных бумаг. Кроме того, финансовые потери могут быть при недополучении или неполучении денег из предусмотренных источников, при невозврате долгов, неоплате покупателем поставленной ему продукции, уменьшении выручки вследствие снижения цен на реализуемую продукцию и услуги. Особые виды денежного ущерба связаны с инфляцией, изменением валютного курса рубля, дополнительным к узаконенному изъятием средств предприятий в государственный (республиканский, местный) бюджет. Наряду с безвозвратными могут быть и временные финансовые потери, обусловленные замораживанием счетов, несвоевременной выдачей средств, отсрочкой выплаты долгов.

Потери времени существуют тогда, когда процесс предпринимательской деятельности идет медленнее, чем было намечено. Прямая оценка таких потерь осуществляется в часах, днях, неделях, месяцах запаздывания в получении намеченного результата. Чтобы перевести оценку потерь времени в стоимостное измерение, необходимо установить, к каким потерям дохода, прибыли от предпринимательства способны приводить случайные потери времени.

Специальные виды потерь имеют место в виде нанесения ущерба здоровью и жизни людей, окружающей среде, престижу предпринимателя, а также вследствие других неблагоприятных социальных и морально-психологических последствий. Чаще всего специальные виды потерь крайне трудно определить в количественном, тем более в стоимостном выражении. Для каждого из видов потерь исходную оценку возможности их возникновения и величины производят за определенное время, охватывающее месяц, год, срок функционирования бизнеса. При проведении комплексного анализа вероятных потерь для оценки риска важно не только установить все источники риска, но и выявить, какие источники преобладают.

Необходимо далее разделить вероятные потери на **определяющие и побочные**. При оценке предпринимательского риска побочные потери могут быть исключены в количественной оценке уровня риска. Если в числе рассматриваемых потерь выделяется один вид, который либо по величине, либо по вероятности возникновения заведомо больше остальных, то при количественной оценке уровня риска в расчет можно принимать только его.

В принципе надо учитывать только случайные потери, неподдающиеся прямому расчету, непосредственному прогнозированию и потому не учтенные в предпринимательском проекте. Если потери можно заранее предвидеть, то они должны рассматриваться не как потери, а как неизбежные расходы и входить в расчетную калькуляцию. Так, предвидимое движение цен, налогов, их изменение в ходе осуществления хозяйственной деятельности предприниматель обязан учесть в бизнес-плане. Только в силу несовершенства используемых методов расчета предпринимательской деятельности или недостаточно

глубокой проработки бизнес-плана систематические ошибки могут рассматриваться как потери в том смысле, что они способны изменить ожидаемый результат в худшую сторону. Следовательно, прежде, чем оценивать риск, обусловленный действием сугубо случайных факторов, крайне желательно отделить систематическую составляющую потери от случайных.

Рассмотрим структуру потерь в зависимости от вида предпринимательской деятельности, то есть производственного, коммерческого и финансового предпринимательства. Охарактеризуем некоторые специфические источники потерь и влияющие на них факторы. К ним следует отнести:

- потери от воздействия непредвиденных политических факторов. Такие потери порождает политический риск. Он проявляется в форме неожиданного, обусловленного политическими соображениями и событиями изменения условий хозяйственной деятельности, что создает неблагоприятный для предпринимателя фон и тем самым способно привести к повышенным затратам ресурсов и потере прибыли.

Типичные источники такого риска:

- увеличение налоговых ставок, введение принудительных отчислений, изменение договорных условий, трансформация форм и отношений собственности, отчуждение имущества и денежных средств по политическим мотивам. Величину возможных потерь и определяемую ими степень риска очень трудно предвидеть;

- потери, обусловленные стихийными бедствиями, а также воровством и рэкетом;

- потери, вызванные несовершенством методологии и некомпетентностью лиц, формирующих бизнес-план и осуществляющих расчет прибыли и дохода. Если в результате действия подобных факторов величины ожидаемых значений прибыли и дохода от предпринимательского проекта будут завышены, а реально полученные результаты окажутся ниже, то разница воспринимается как потери. Но, в действительности, если бы номинальные значения прибыли (дохода) были определены корректно, угроза таких потерь могла бы и не учитываться. Если же завышение расчетной прибыли имело место, то ее

«недобор» заведомо будет считаться ущербом, и риск подобных потерь существует;

- потери предпринимателя, обусловленные недобросовестностью или несостоятельностью компаньонов. Риск оказаться обманутым в сделке или столкнуться с неплатежеспособностью должника, невозвратностью долга, к сожалению, в России достаточно реален.

Полностью избежать рискованных ситуаций практически невозможно, но, зная источник потерь, бизнесмен способен снизить их угрозу, уменьшить действие неблагоприятных факторов. Охарактеризуем потери, потенциальная возможность которых порождает предпринимательский риск, в частности, в производственном бизнесе.

Снижение намеченных объемов производства и реализации продукции вследствие уменьшения производительности труда, простоя оборудования и недоиспользования производственных мощностей, потерь рабочего времени, отсутствия необходимого количества исходных материалов, повышенного процента брака ведет к недополучению запланированной выручки. Вероятные потери в этом случае в стоимостном выражении определяются произведением вероятного суммарного уменьшения объема выпуска продукции и цены реализации единицы объема продукции.

Снижение цен, по которым намечается реализовать продукцию, в связи с недостаточным качеством, неблагоприятным изменением рыночной конъюнктуры, падением спроса приводит к потерям, определяемым произведением вероятного уменьшения цены единицы объема продукции на общий объем намеченной к выпуску и реализации продукции.

Повышенные материальные затраты, обусловленные перерасходом материалов, сырья, топлива, энергии, ведут к потерям, определяемым произведением вероятного перерасхода материального ресурса по каждому виду на цену единицы ресурса. Другие повышенные издержки те, которые могут иметь место вследствие высоких транспортных расходов, торговых издержек, накладных и других побочных расходов. Перерасход намеченной величины фонда оплаты труда возможен из-за превышения расчетной численности либо выплаты более высокой, чем запланировано, заработной

платы работникам. Возможна также уплата повышенных отчислений и налогов, если в процессе бизнеса ставки отчислений и итогов изменятся в неблагоприятную для предпринимателя сторону. Не следует также упускать из виду возможности потерь в виде штрафов, естественной убыли, а также обусловленных стихийными бедствиями, хотя учесть такие потери расчетным образом весьма сложно.

Имеют место потери и в коммерческом предпринимательстве. Так, неблагоприятное изменение (повышение) закупочной цены товара в процессе осуществления предпринимательского проекта, не блокированное условиями договора о закупке, приводит к потерям, определяемым произведением объема закупок товара в физическом измерении на вероятное повышение закупочной цены.

Непредвиденное снижение объема закупки в сравнении с намеченным вызывает уменьшение объема реализации. Потеря прибыли (дохода) исчисляется при этом как произведение снижения объема закупки на величину прибыли (дохода), приходящейся на единицу объема реализации товара. Следует учитывать, что уменьшение объема закупки и реализации может сопровождаться снижением расходов, ибо, кроме так называемых условно-постоянных расходов, существуют затраты, пропорциональные объему операции.

Важны также потери товара в процессе обращения (транспортировки, хранения) или потери качества, потребительской ценности товара, приводящие к снижению его стоимости. Уровень такого ущерба устанавливается как произведение количества утерянного товара на закупочную цену или произведение испорченного количества товара на снижение отпускной цены. Увеличение издержек обращения по сравнению с намеченными приводит к адекватному снижению дохода, прибыли. Среди возможных причин повышения издержек могут быть непредусмотренные пошлины, отчисления, штрафы, дополнительные расходы.

Снижение цены, по которой реализуется товар, по сравнению с проектной вызывает потери в размере объема реализации, умноженного на уменьшение цены. Ограничение объема реализации, обусловленное падением спроса или потребности в товаре, вытеснением его

конкурирующими товарами, затруднениями с продажей, способно вызвать потери дохода и прибыли, измеряемые произведением объема непроданной продукции на отпускную цену.

Достаточно серьезные потери могут быть в финансовом предпринимательстве. Финансовое предпринимательство, по сути, это то же коммерческое, но товаром в этом случае выступают деньги, ценные бумаги, валюта. Следовательно, потери, в целом характерные для коммерческого предпринимательства, присущи и финансовому. Но при оценке финансового риска необходимо учитывать такие специфические факторы, как неплатежеспособность одного из агентов финансовой сделки, изменение курса денег, валюты, ценных бумаг, ограничения на валютно-денежные операции, возможные изъятия определенной части финансовых ресурсов в процессе осуществления предпринимательской деятельности.

Поэтому особенно важен для условий России финансовый риск, который возникает в сфере отношений предприятия с банками и другими финансовыми институтами. Финансовый риск деятельности фирмы обычно измеряется отношением заемных средств к собственным: чем выше это отношение, тем больше предприятие зависит от кредиторов. Тем серьезнее и финансовый риск, поскольку ограничение или прекращение кредитования, ужесточение условий кредита влечет обычно трудности и даже остановку производства из-за отсутствия сырья, материалов и т.п. Для рынка ценных бумаг рискованность — свойство почти любой сделки в связи с тем, что эффективность сделки не полностью известна в момент ее заключения. Некоторое исключение составляют государственные процентные бумаги. Но, если принять во внимание непрогнозируемость инфляции или обменного курса валют, отсутствие риска, даже применительно к векселям казначейства США, вызывает сомнение.

В обязанности финансового менеджера входит обеспечение снижения всех видов риска, а не только финансового, поскольку между различными сферами деятельности предприятия не существует четких границ. Риск и доход в финансовом менеджменте рассматриваются как две взаимосвязанные категории. Они могут быть ассоциированы как с каким-либо отдельным видом активов, так и с их комбинацией.

1.5. Классификация экономических рисков

Укрупнённая классификация рисков приведена на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 - Система рисков

1. Положительный эффект риска

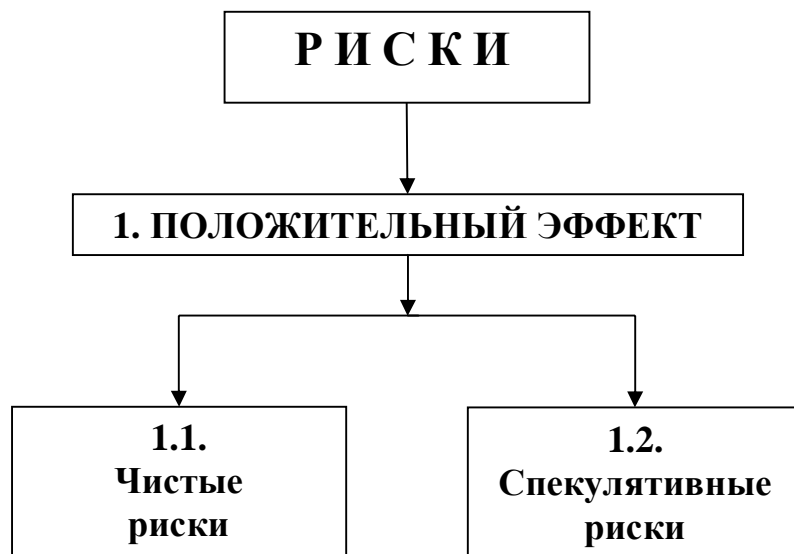


Рисунок 1.3 – Эффективность риска

По характеру последствий риски подразделяются на чистые и спекулятивные (рис. 1.3):

1.1. Особенность чистых рисков (их иногда называют статистическими или простыми) заключается в том, что они практически всегда несут в себе потери для предпринимательской деятельности. Их причинами могут быть стихийные бедствия, несчастные случаи, недееспособность руководителей фирм и др.

1.2. Спекулятивные риски, которые называют также динамическими или коммерческими, несут в себе либо потери, либо дополнительную прибыль для предпринимателя. Их причинами могут быть изменение курсов валют, изменение конъюнктуры рынка, изменение условий инвестиций и др.

2. По сфере возникновения, в основу которой положены сферы деятельности, различают виды рисков, представленные на рис. 1.4.



Рисунок 1.4 – Сфера возникновения риска

2.1. Производственный риск, связанный с невыполнением предприятием своих планов и обязательств по производству продукции, товаров, услуг, других видов производственной деятельности в результате воздействия как внешней среды, так и внутренних факторов.

2.2. Коммерческий риск — это риск потерь в процессе финансово-хозяйственной деятельности; его причинами могут быть снижение объемов реализации, непредвиденное снижение объемов закупок, повышение закупочной цены товара, повышение издержек обращения, потери товара в процессе обращения и др.

2.3. Финансовый риск возникает в связи с невозможностью вы-

полнения фирмой своих финансовых обязательств, их причинами являются изменение покупательной способности денег, неосуществление платежей, изменение валютных курсов и т.п.

3. В зависимости от основной причины возникновения рисков они делятся на категории, приведенные на рис. 1.5.

3.1 Природно-естественные риски — это риски связанные с проявлением стихийных сил природы;

3.2. Экологические риски связаны с наступлением гражданской ответственности за нанесение ущерба окружающей среде;

3.3. Политические риски — это возможность возникновения убытков или сокращения размеров прибыли, являющихся следствием государственной политики;

3.4. Транспортные риски связаны с перевозками грузов различными видами транспорта;

3.5. Имущественные риски — это риски от потери имущества предпринимателя по причинам, от него не зависящим;

3.6. Торговые риски зависят от убытков по причине задержки платежей, непоставки товара, отказа от платежа и т.п.

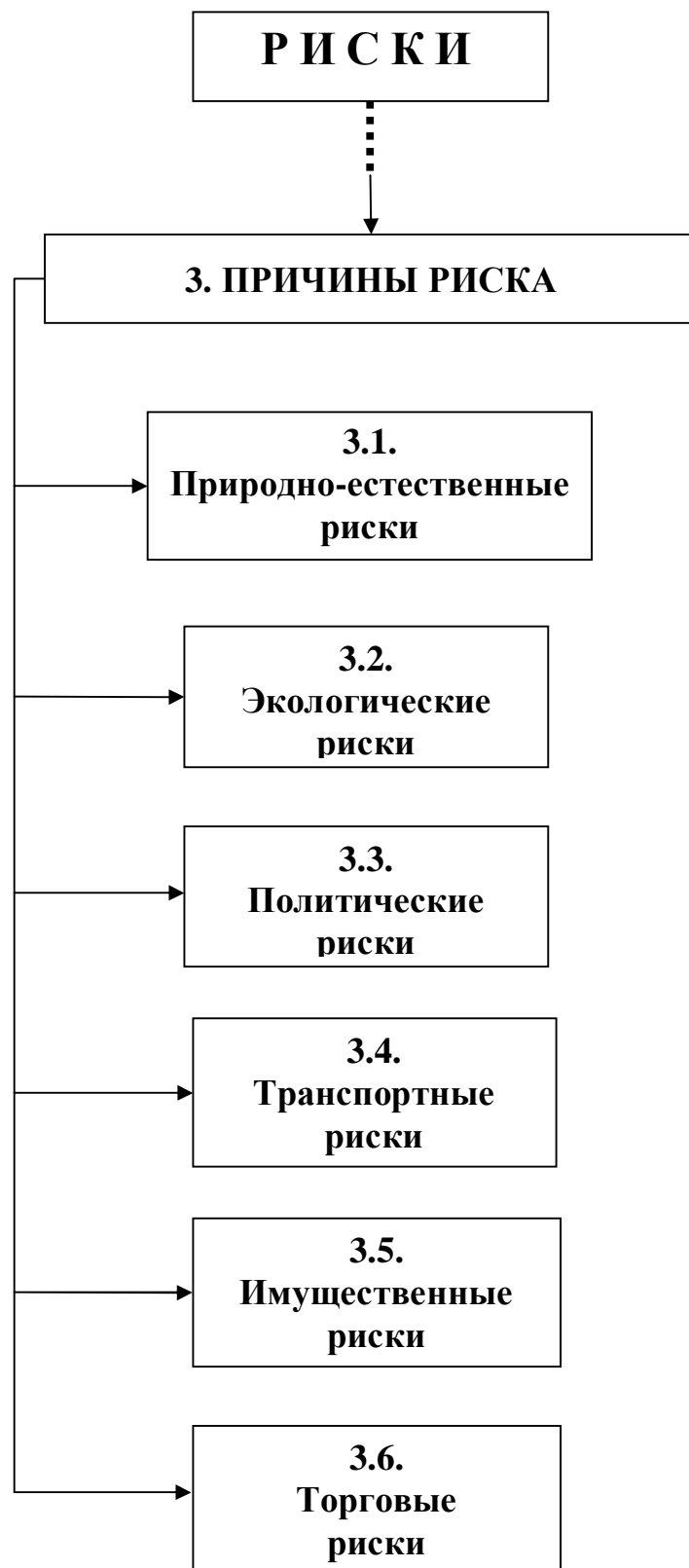


Рисунок 1.5 – Причины возникновения риска

4. Большая группа рисков денежного обращения связана с покупательной способностью денег (рис.1.6).

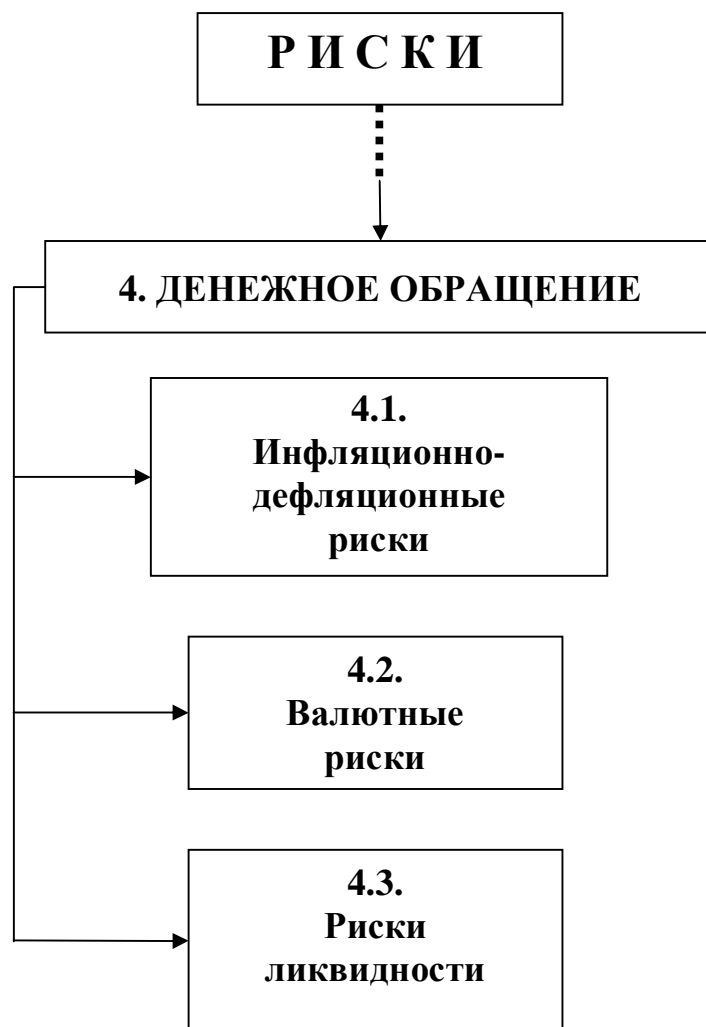


Рисунок 1.6 – Риски денежного обращения

4.1. – Инфляционно-дефляционные риски:

4.1.1 - инфляционные риски, которые обусловлены обесцениванием реальной покупательной способности денег, при этом предприниматель несет реальные потери;

4.1.2 - дефляционный риск связан с тем, что при росте дефляции падает уровень цен и, следовательно, снижаются доходы;

4.2. - валютные риски связаны с изменением валютных курсов, они

относятся к спекулятивным рискам, поэтому при потерях одной из сторон в результате изменения валютных курсов другая сторона, как правило, получает дополнительную прибыль и наоборот;

4.3. - риск ликвидности связан с потерями при реализации ценных бумаг или других товаров из-за изменения оценки их качества и потребительской стоимости.

5. Инвестиционные риски (рис.1.7) связаны с возможностью недополучения или потери прибыли в ходе реализации инвестиционных проектов.

5.1. Риск упущенной выгоды заключается в том, что возникает финансовый ущерб в результате неосуществления некоторого мероприятия;

5.2. Риски снижения доходности связан с уменьшением размера процентов и дивидендов по портфельным инвестициям.

5.2.1. Процентный риск, возникающий в результате превышения процентных ставок, выплачиваемых по привлеченным средствам, над ставками по предоставленным кредитам.

5.2.2. Кредитный риск, возникающий в случае неуплаты заемщиком основного долга и процентов, причитающихся кредитору.

5.3. Риски прямых финансовых потерь.

5.3.1. - биржевые риски представляют собой опасность потерь от биржевых сделок;

5.3.2. – селективные риски возникают из-за неправильного формирования видов вложения капиталов, вида ценных бумаг для инвестирования;

5.3.3. - риск банкротства связан с полной потерей предпринимателем собственного капитала из-за его неправильного вложения.



Рисунок 1.7 - Инвестиционные риски

1.6. Единый экономический рисковый поток

Если рассматривать совокупность рисков как целостную систему, где каждый элемент занимает четко определенное место и в то же время подчиняется законам экономической системы в целом, то в этом случае, задача классификации рисков сводится к определению системы рисков и системообразующих элементов.

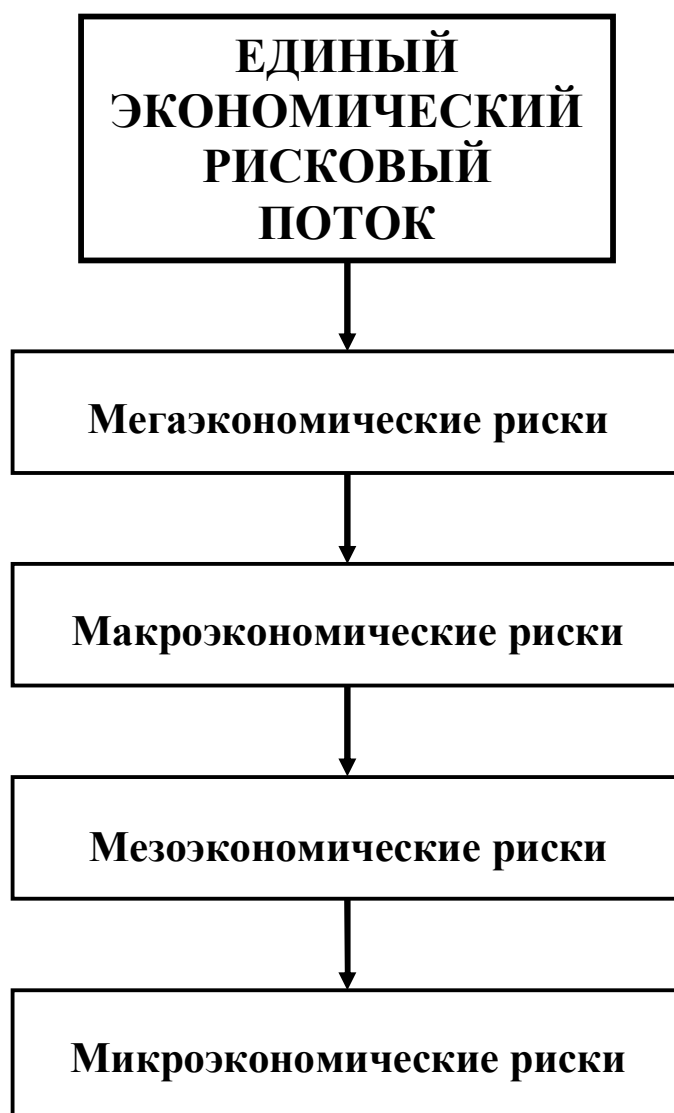


Рисунок 1.8 – Единый экономический рисковый поток

Известно, что при анализе экономической системы общества выделяются следующие уровни ее функционирования: мега-, макро-, мезо- и микроэкономика. Следует полагать, что на каждом уровне функционирования экономической системы имеют место специфические для этого уровня риски. В совокупности они образуют единый экономический рискованный поток, находящийся в постоянном движении.

1) Мегаэкономические риски — риски, связанные с функционированием мировой экономики в целом;

2) Макроэкономические риски — риски экономической системы данного государства;

3) Мезоэкономические риски — риски, формируемые на уровне отдельных отраслей народного хозяйства и специфических сфер бизнеса;

4) Микроэкономические риски — риски отдельных, предпринимательских единиц, которые условно могут быть названы внутрифирменными рисками.

В реальной практике между указанными выше группами рисков существуют так называемые «стыковые пласты», и в этой связи отдельные риски «живут» в разных группах одновременно. Так, например, валютный риск может быть отнесен как к группе мега-экономических, так и к группам макро-, мезо- и микроэкономических рисков. Отмеченное положение доказывает идею целостности потока и взаимообусловленности ее элементов.

Депрессионный риск связан с возможной перспективой развития государства в направлении нарастания процессов экономического спада и последующей депрессии.

Экономические циклы разными путями и в разной степени влияют на отдельные сектора экономики.

В период спада в большей степени страдают те отрасли, которые выпускают средства производства и потребительские товары длительного пользования.

В фазе экономического роста эти отрасли получают максимальные стимулы для развития.

В условиях кризиса отрасли с высокой концентрацией производства отличаются сравнительно небольшим падением цен (монопольно удерживаются) и большим сокращением объемов производства.

В отраслях с низкой концентрацией производства цены снижаются значительно, а объемы производства сокращаются ненамного. Значительное снижение цен наряду с растущими ссудными процентами тем не менее может привести к банкротству и те предпринимательские единицы, которые формально относятся к малому и среднему бизнесу.

Отличительной чертой функционирования экономических систем является постоянный процесс перелива капитала из одной сферы экономики в другую. Непременным условием развития страны является разумная структурная перестройка экономики. В силу этой объективной закономерности в экономических системах постоянно присутствует структурный риск, проявления которого особо ощутимы в период существенных структурных сдвигов в экономике.

Так, в условиях усиления финансовой неустойчивости в государстве явно перспективным является перелив банковского капитала в сферы производства, торговли, услуг, что усиливает конкуренцию в этих сферах бизнеса и создает дополнительные проблемы для уже функционирующих там предпринимательских единиц.

Риск модификации государственного регулирования экономики сводится к тому, что в сфере макроэкономической политики могут быть применены ужесточение налоговой, амортизационной, ценовой политики; может проводиться политика «дорогих» денег, что повысит цену за кредит и изменит условия функционирования кредитных учреждений.

В сфере внешнеэкономических связей могут вводиться протекционистские меры и ужесточиться валютный контроль. В итоге растет степень экономического риска страны в целом, что уменьшает заинтересованность иностранных инвесторов и партнеров в сотрудничестве с национальным капиталом. В условиях политического и социального давления внутри государства может проявиться риск изменения социальных ориентиров государственной политики, особенно вблизи парламентских, президентских и другого рода выборов.

Социально ориентированная политика, как правило, повышает стоимость рабочей силы и изменяет структуру рабочей силы и структуру рабочих мест. Это может иметь следствием рост издержек бизнеса в области воспроизводства рабочей силы.

Мезоэкономические риски как понятие носят условный характер. В эту группу объединяется ряд рисков, специфических для различных отраслей народного хозяйства и сфер функционирования бизнеса. Не вызывает сомнения, что степень неопределенности и риска различна в сельском хозяйстве и военно-промышленном производстве, в сфере образовательных услуг и в области здравоохранения, в сфере торговли и в страховом бизнесе.

Специфика микроэкономических рисков определяется отличительными особенностями конкретной предпринимательской единицы. Вместе с тем в ходе микроэкономического анализа следует выделять общие микроэкономические риски, характерные практически для всех предпринимательских единиц. К таковым, в первую очередь, относятся маргинальные риски и риски финансового состояния.

К маргинальным рискам отнесем: риск снижения производительности труда в краткосрочном периоде, риск роста средних издержек в краткосрочном периоде, риск потерь предельной прибыли, риск «масштабности» (риск роста средних издержек в долгосрочном периоде), риск уменьшения потребления (риск Солоу).

Из курса экономической теории известно, что действие закона убывающей отдачи приводит к тому, что в краткосрочном периоде по мере присоединения все большего количества переменного ресурса (труда) к неизменному количеству постоянных ресурсов (земли или капитала) получаемый в результате объем производства будет сначала увеличиваться растущими темпами, затем возрастать убывающими темпами, достигнет своего максимума и начнет уменьшаться. Таким образом, для каждого предприятия необходимо:

- 1) иметь в виду наличие риска снижения производительности труда;
- 2) количественно определить этот риск.

Микроэкономические риски финансового состояния включают: риски финансового и операционного рычага, предпринимательские риски.

По сфере возникновения предпринимательские риски можно подразделить на **внешние и внутренние**.

К **внешним** относятся риски, непосредственно не связанные с деятельностью предпринимателя. Речь идет о непредвиденных изменениях законодательства, регулирующего предпринимательскую деятельность; неустойчивости политического режима в стране деятельности и о других ситуациях. Источником внутренних рисков является сама предпринимательская фирма. Эти риски возникают в случае неэффективного менеджмента, ошибочной маркетинговой политики, а также в результате внутрифирменных злоупотреблений.

Основными среди внутренних рисков являются кадровые риски, связанные с профессиональным уровнем и чертами характера сотрудников предпринимательской фирмы.

В современных условиях хозяйствования выделяют два типа предпринимательского риска по уровню принятия решений: макроэкономический (глобальный) риск и риск на уровне отдельных фирм (локальный). До середины 80-х годов в России основная доля риска приходилась на глобальный уровень — уровень государства. С появлением самостоятельности хозяйствующих субъектов ситуация изменилась. Теперь основную часть риска несут предпринимательские организации. Самостоятельно определяя свои капиталовложения и направления инновационной деятельности, самостоятельно заключая договоры с потребителями и поставщиками, они полностью принимают на себя связанный с этими решениями предпринимательский риск.

С точки зрения длительности во времени предпринимательские риски можно разделить на кратковременные и постоянные. К кратковременным относятся риски, угрожающие предпринимателю в течение известного отрезка времени (например, транспортный риск, когда убытки могут возникнуть во время перевозки груза, или риск неплатежа по конкретной сделке).

К постоянным рискам относятся те, которые непрерывно угрожают предпринимательской деятельности в данном географическом районе или в определенной отрасли экономики (например, риск неплатежа в стране с

несовершенной правовой системой или риск разрушений зданий в районе с повышенной сейсмической опасностью).

По степени правомерности могут быть выделены предпринимательские риски: оправданный (правомерный) и неоправданный (неправомерный). Возможно, это наиболее важный для предпринимательского риска элемент классификации, имеющий наибольшее практическое значение. Для разграничения оправданного и неоправданного предпринимательских рисков необходимо учесть в первую очередь то обстоятельство, что границы между ними в разных видах предпринимательской деятельности и разных секторах экономики различны.

Все предпринимательские риски с учетом возможности страхования можно также разделить на страхуемые и нестрахуемые. Предприниматель может частично переложить риск на другие субъекты экономики, в частности обезопасить себя, осуществив определенные затраты в виде страховых взносов. Таким образом, некоторые виды риска, такие, как риск гибели имущества, риск возникновения пожара, аварий и др., предприниматель может застраховать.

Риск страховой — вероятное событие или совокупность событий, на случай наступления которых проводится страхование. В зависимости от источника опасности страховые риски подразделяются на: риски, связанные с проявлением стихийных сил природы (погодные условия, землетрясения, наводнения и др.) и риски, связанные с целенаправленными действиями человека.

К рискам, которые целесообразно страховать, относятся вероятные потери:

- в результате пожаров и других стихийных бедствий;
- вследствие автомобильных аварий;
- от порчи или уничтожения продукции при транспортировке;
- в результате ошибок сотрудников фирмы;
- вызванные передачей сотрудниками фирмы коммерческой информации конкурентам;
- вследствие невыполнения обязательств субподрядчиками;
- от приостановки деловой активности фирмы;

- в результате возможной смерти, заболевания или несчастного случая с руководителем или ведущим сотрудником фирмы.

1.7. Методы выявления экономического риска

Для того чтобы оценить риск и принять соответствующее решение, необходимо собрать исходную информацию об объекте — носителе риска. Эта первичная стадия носит название «выявление риска» и включает два основных этапа:

- *сбор информации* о структуре объекта;
- *выявление опасностей* или *инцидентов*.

Некоторые из используемых методов применимы для выявления любых рисков, другие — только для отдельных видов, например промышленных.

Наличие достаточно полной и должным образом структурированной информации о рисках является основой для выработки эффективных мер по управлению ими. При оценке промышленных рисков соответствующие сведения должны содержаться в так называемой *декларации промышленной безопасности*.

1.7.1. Основные подходы к выявлению риска

Существует множество методов, каждый из которых помогает получить информацию о характеристиках отдельных рисков, присущих определенному виду деятельности. Поэтому целесообразно использовать **комплекс методов**, чтобы решить поставленную задачу. Необходимо постоянно следить за эффективностью использования таких методов, чтобы вносить в них усовершенствования, которые могут оказаться полезными в дальнейшем.

Невозможно однозначно указать, какие методы будут наиболее эффективными в каждом конкретном случае, но это достигается легче, если риск-менеджер является специалистом-практиком в данной области хозяйственной деятельности, будь то промышленное производство, финансы или коммерция.

Работа по сбору информации и выявлению рисков помогает идентифицировать большинство опасностей, но, как правило, через некоторое время обнаруживаются новые. Это может быть связано с накоплением опыта и статистических данных, а также с внедрением новых технологий и использованием других материалов. Поэтому важной составной частью организации деятельности в данной области является создание специальной *программы по контролю и выявлению новых рисков*. Такая программа должна планироваться отделом предприятия по управлению риском или риск-менеджером.

Какой бы план ни был выработан, он должен иметь собственный бюджет и экономическое обоснование, чтобы затраты на выявление рисков не превысили ущерб от них.

Одни методы базируются на анализе статистических, финансовых, управленческих и иных отчетных документов предприятия, другие требуют непосредственной инспекции мест расположения источников опасности. Существуют методы, которые больше подходят к послесобытийным, чем к дособытийным ситуациям. Некоторые методы выявления риска строятся на количественном анализе, а другие используют только качественные подходы. Однако все они направлены на одно — выявить и описать существующие в организации риски.

Надо отметить, что поставленная задача является достаточно трудоемкой и требует специальных знаний. Оптимальным в такой ситуации является привлечение для работы независимых фирм или экспертов в области оценки рисков и страхования (например, работа по выявлению и оценке рисков на крупном нефтеперерабатывающем

предприятия Московского региона проводилась в течение года группой, куда входило до восьми специалистов).

К основным методам получения исходной информации о производственных объектах следует отнести:

- стандартизованный опросный лист;
- рассмотрение и анализ первичных документов управленческой и финансовой отчетности;
- анализ данных ежеквартальных и годовых финансовых отчетов;
- составление и анализ диаграммы организационной структуры предприятия;
- составление и анализ карт технологических потоков производственных процессов;
- инспекционные посещения производственных подразделений;
- консультации специалистов в данной технической области;
- экспертизу документации специализированными консалтинговыми фирмами.

Каждый из перечисленных методов способен дать достаточно большое количество информации, которая должна быть надлежащим образом проанализирована и структурирована. Основная цель такой работы — установить взаимосвязи между отдельными данными, содержащимися в различных источниках.

Ряд особенностей имеет выявление финансовых и коммерческих рисков предприятия. Основное значение в данном случае приобретает анализ финансовой документации предприятия. Для этого необходимо готовить специфические опросные листы, а также адаптировать и ряд других методов выявления риска.

1.7.2. Опросные листы

Существуют два типа опросных листов.

Универсальный (стандартизованный) опросный лист содержит в себе позиции общего характера и годится для большинства типов производств. Это и преимущество, и недостаток такой формы опроса. Преимущество заключается в том, что предлагается некая универсальная форма, которая охватывает все стороны деятельности предприятия. Однако никакой универсальный вопросник не в состоянии предусмотреть все возможные виды ущерба для конкретной отрасли или предприятия.

Специализированные опросные листы разрабатываются обычно для конкретных видов деятельности с учетом их особенностей и детализации отдельных положений.

Мировая практика показывает, что стандартизованные опросные листы чаще всего разрабатываются и используются международными ассоциациями консультантов или страховщиков для унификации статистических данных, которые после этого становятся доступны для всех членов такой ассоциации. В частности, в США широко распространены опросные листы, разрабатываемые Американской ассоциацией менеджеров (American Management Association) и публикуемые с одобрения Общества управления риском и страхованием (Risk and Insurance Management Society). В таком листе обычно содержится более 500 вопросов.

Основные разделы типичного опросного листа приведены на рис.

1.9.

СТАНДАРТНЫЙ ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

01. Общая информация
02. Финансовые и административные данные
03. Данные об управлении предприятием
04. Сведения о территориальной структуре и расположении объекта
05. Сведения о персонале и проживающем вблизи населении
06. Описание технологии производства
07. Перечень имущества (кроме транспортных средств)
08. Перечень транспортных средств
09. Данные о страховании объектов
10. Информация об убытках в результате аварий и отказов оборудования
11. Данные о заявленных исках и выплаченных компенсациях
12. Дополнительные сведения

Рис. 1.9. Типовая схема стандартизованного опросного листа

Каждый раздел опросного листа должен включать подробный перечень вопросов, позволяющий составить полное представление о структуре и количественных показателях объекта. На рис. 1.10 представлен один из разделов опросного листа — Перечень имущества, а на рис. 1.11 — опросный лист, применяемый страховыми фирмами для предварительного выявления имущественных рисков.

На рис. 1.10 показан достаточно детализованный раздел стандартного опросного листа. К преимуществам такого способа сбора сведений относится то, что при грамотном составлении вопросов на них может ответить даже служащий, не имеющий достаточного опыта в области выявления рисков. Отдел или подразделение по управлению риском должно обеспечить рассылку таких опросных листов во все подразделения и территориальные единицы предприятия (филиалы, отделения) с дальнейшим их анализом и обработкой.

Существенным недостатком стандартных опросных листов является то, что они не стимулируют респондентов выявлять характерные для их подразделения особенности рисков, выходящие за рамки поставленных вопросов.

ПЕРЕЧЕНЬ ИМУЩЕСТВА		
Здание № _____		Место расположения № _____
1. Механизмы, оборудование, инструменты		
a) Наименование единицы		
b) Первоначальная стоимость		
c) Текущая стоимость		
d) Стоимость замены на новый		
e) Является ли предметом залога		
f) Ответственное лицо		
2. Мебель, движимое имущество, оргтехника и материалы		
a) Наименование единицы		
b) Первоначальная стоимость		
c) Текущая стоимость		
d) Стоимость замены на новую единицу		
e) Является ли предметом залога		
f) Ответственное лицо		
3. Усовершенствования и модернизации		
a) Описание		
b) Дата проведения		
c) Первоначальная стоимость		
d) Стоимость замены на новый		
e) Текущая стоимость		
4. Запасы (сырье, полуфабрикаты, готовая продукция)		
	Цена единицы	Общ. стоимость
a) Текущие		
b) Средние		
c) Максимальные		
d) Минимальные		
5. Имущество других организаций (включая товары, предназначенные для отправки)		
a) Имеются ли договорные отношения, предусматривающие вашу ответственность за эти ценности?		
b) Имущество концессионеров		
c) Имущество грузоотправителей		

6. Имущество персонала	
7. Бумажная документация и информация на магнитных носителях	
a) Описание	
b) Местонахождение	
c) Стоимость	
d) Стоимость восстановления	
e) Наличие дубликатов	
8. Выставочные и рекламные материалы	
9. Предметы залога, попечительства, опеки	
a) Заложенное имущество	
b) Юридическая ответственность за сохранность имущества	
c) Особо ценное или уникальное оборудование	
10. Произведения искусства	
11. Животные	
12. Продукты питания	
13. Арендованное или находящееся в лизинге оборудование	
a) Какая ответственность за это имущество предусмотрена договорными отношениями?	
14. Прошлые данные о стоимости ремонта или замены поврежденного оборудования	
15. Возможный ущерб	
a) От залива имущества	
b) От землетрясения	
c) От пожара или перегрева	
d) От переохлаждения	
e) От криминальных действий	
16. Обеспечение безопасности в помещениях	
a) Наличие систем безопасности от пожара	
b) Наличие систем безопасности от залива	
c) Наличие систем безопасности от криминальных действий	

Рис. 1.10. Один из разделов стандартного опросного листа

№	Вопрос	Да	Нет
1	Есть ли у вас печатные материалы, описывающие ваш бизнес или продукцию?		
2	Ваша деятельность ограничивается только одним типом производства?		
3	Вы выпускаете только один тип продукции?		
4	Являются ли производственные помещения вашей собственностью?		
5	Арендуете ли вы помещения?		
6	Сдаете ли вы помещения в аренду?		
7	Планируете ли вы новое строительство?		
8	Зафиксирована ли стоимость вашего имущества юридически?		
9	Имеете ли вы в собственности землю?		
10	Расположена ли ваша недвижимость в социально нестабильных регионах?		
11	Расположены ли производственные помещения в затопляемых или сейсмически опасных районах?		
12	Оборудованы ли помещения системами безопасности?		
13	Имеются ли пожаро- и взрывоопасные производственные процессы (сварочное производство, нефтегазохранилища, сосуды под давлением, системы с высокой кинетической энергией и т.д.)?		
14	Проводится ли ежегодная инвентаризация оборудования?		
15	Арендуете ли вы механизмы (кроме самоходных) и оборудование?		
16	Производится ли инвентаризация сырья и готовой продукции?		
17	Можете ли вы ежемесячно производить инвентаризацию стоимости имущества?		
18	Покупаете, продаете или храните ли вы товары или оборудование особенно высокой стоимости (золото, радиоактивные материалы и т.д.)?		
19	Используется ли на вашем производстве сырье, материалы или оборудование, поставка которых занимает длительное время?		
20	Занимаетесь ли вы экспортом или импортом продукции?		
21	Покупаете ли вы или продаете товары, подлежащие водной транспортировке?		
22	Покупаете или продаете ли вы товары, подлежащие воздушной транспортировке?		
23	Имеете ли вы дело с легкопортящимися или имеющими ограниченный срок годности материалами?		

Рис. 1.11. Опросный лист для выявления имущественных рисков

1.7.3. Структурные диаграммы

Метод *структурных диаграмм* предназначен для анализа особенностей структуры предприятия и вытекающих из этого рисков. Данные, полученные таким путем, полезны для оценки прежде всего *внутренних предпринимательских рисков*, связанных с качеством менеджмента, организацией сбыта и рекламы и т.д., а также коммерческих рисков.

Рассмотрим гипотетическую фирму, состоящую из головной компании (ГК) и трех дочерних (К1, К2 и К3), каждая из которых занимается производством некоторого ассортимента продукции.



Рис. 1.12. Структура производственной фирмы

Структурная диаграмма такой фирмы изображена на рис. 1.12. В функции головной компании входит производство сырья и закупки комплектующих, заключение контрактов, организация финансирования, проведение маркетинговой политики и общая координация деятельности компаний. Общее руководство осуществляет генеральный директор, ему подчинены менеджеры по маркетингу, исследовательским и проектным работам, производству, финансам, а также бухгалтерия и секретариат.

На следующем уровне находятся дочерние компании, каждая из которых имеет свою организационную структуру. В качестве примера приведем структурную диаграмму дочерней компании К1 (рис. 1.13). Она во многом аналогична диаграмме для всей фирмы, но относится только к одному ее подразделению. Компанию возглавляет директор, которому подчинены менеджеры и управляющие отделениями.



Рис. 1.13. Структура дочерней компании

Структурные диаграммы позволяют определить несколько форм возможного внутреннего риска: *дублирование, зависимость и концентрацию*. Например, из диаграмм, приведенных на рис. 1.12 и 1.13, можно сделать вывод, что отделы исследования и проектирования предусмотрены в каждом из четырех подразделений фирмы. Проектные работы, которые проводятся в этих отделах, могут создавать определенные риски как в настоящем, так и в будущем. Поэтому риск-менеджер должен убедиться в том, что у него есть возможности контроля за всеми отделами.

Из этих же структурных диаграмм видно, что отделы продаж также присутствуют во всех подразделениях фирмы. Риск-менеджер должен убедиться в том, что все менеджеры по продажам ознакомлены с требованиями, предусматривающими ответственность за качество продукции, и с условиями страхования ответственности, если таковое осуществляется. Очень важно иметь хорошо налаженные связи со всеми подразделениями, а структурная диаграмма позволяет определить отсутствие или недостаточность таких связей.

Возможная концентрация риска также выявляется с помощью структурных диаграмм. В приведенном примере производство сырья и закупки других материалов для дочерних предприятий осуществляются централизованно головной компанией. Очевидно, что это рискованная ситуация, которую следует тщательно проанализировать. Может оказаться, что не существует других поставщиков сырья, удовлетворяющих требованиям этих производств, или головное предприятие существенно зависит от доходов дочерних компаний. Можно также добавить к структурным диаграммам данные о доходах компаний и увидеть, которые из них приносят наибольший доход.

Конкретный вид структурных диаграмм зависит от сложившегося типа управления и принципов разделения функций для различных компаний. Для крупных фирм, имеющих в своем составе множество различных подразделений, применим подход, использованный в приведенном примере: сначала строится базисная диаграмма для всей компании, а затем структуры отдельных подразделений расшифровываются на диаграммах следующего уровня.

1.7.4. Карты потоков

Карты потоков, или потоковые диаграммы, изображают графически отдельные технологические процессы производства и их взаимосвязь. Эти карты полезны для выявления основных элементов производственного процесса, от которых зависит его надежность и устойчивость. Такие элементы называют *узловыми*, поскольку нарушение их режима и выход из строя прерывают весь производственный процесс или приводят к возникновению критических с точки зрения аварийности ситуаций. Процесс, зафиксированный в конкретной карте, может охватывать какой-то один вид деятельности организации, все внутренние производственные процессы или отдельную технологическую цепочку.

На рис. 1.14 приведена карта потоков для процесса сборки изделия, осуществляемого компактно на территории завода. Анализ такой карты позволяет выявить последствия, связанные, например, с аварией на складе сырья и комплектующих и прекращением его поступления на последующие этапы производства. Точно так же можно исследовать последствия инцидентов, произошедших на складе готовых узлов или в цехе упаковки готовой продукции.



Рис. 1.14. Пример организации сборочного производства

Таким образом, карта потоков позволяет выявить критические области производственного процесса и грубо оценить масштабы того или иного инцидента. Например, задержка поступления комплектующих не приведет к немедленной остановке производства, если на складе готовых узлов имеется определенный запас, в то время как авария в цехе упаковки готовой продукции сразу же вызовет остановку отгрузки готовой продукции и повлечет за собой убытки. В качестве другого примера приведем карту потоков для процесса производства вина (рис. 1.15), отдельные этапы которого осуществляются в различных местах. На ней выделены некоторые ключевые элементы производственного процесса — давальное производство, бутылирование и т.д. Изучение такой карты вызывает ряд вопросов:

существуют ли альтернативные поставщики стеклотары, как скажется на производительности потеря части урожая винограда и т.д. На эти вопросы и должен найти ответы риск-менеджер.

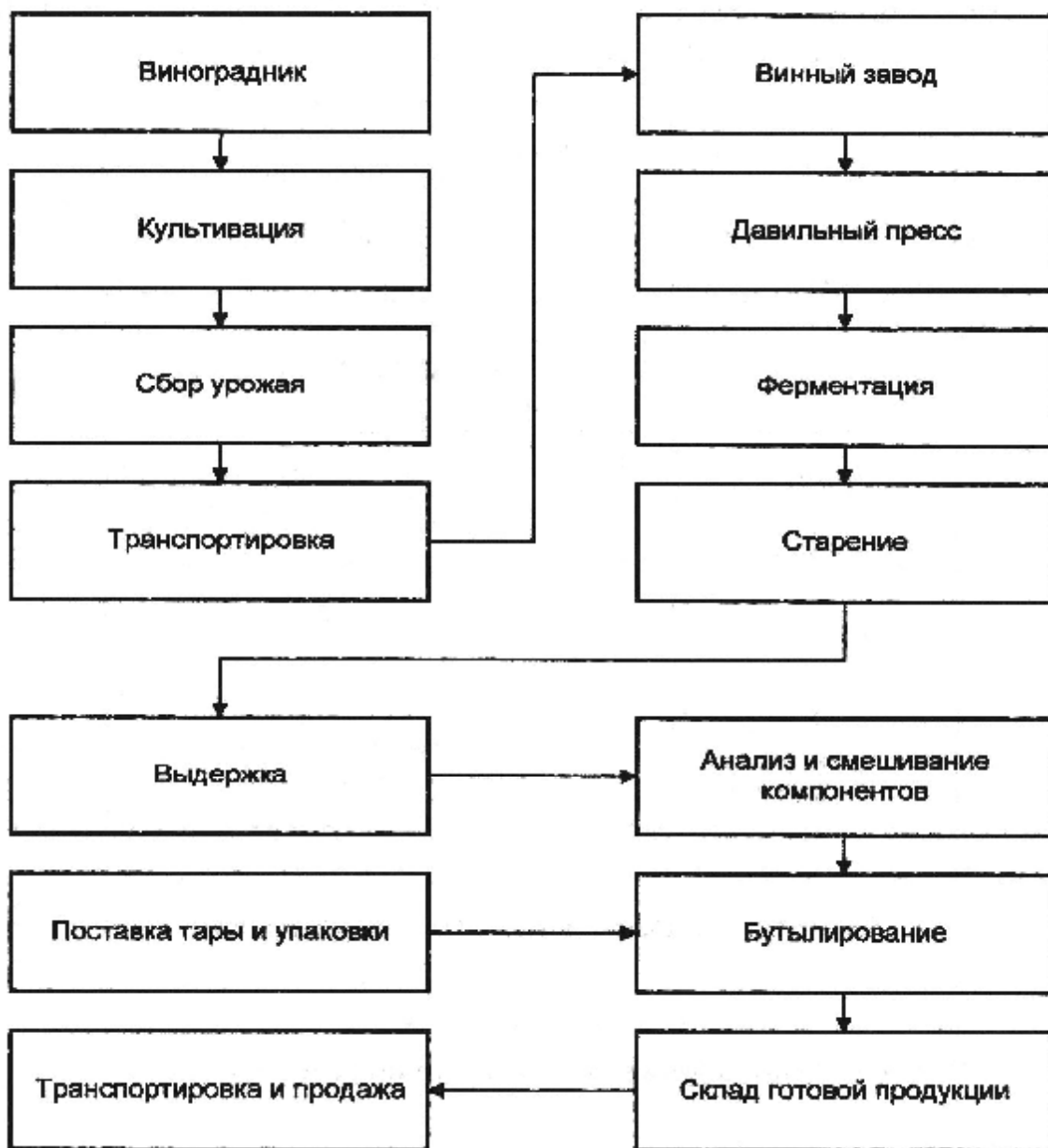


Рис. 1.15. Карта потоков для процесса производства вина

Карта потоков на рис. 1.16 показывает процесс сборки изделия, аналогичный представленному на рис. 1.15, но в несколько модифицированном виде. На ней в отличие от предыдущей зафиксированы денежные эквиваленты запасов и добавленной стоимости, переходящей в процессе каждой стадии в готовый продукт: внутри прямоугольников указана добавленная стоимость, возникающая на каждой стадии; а на стрелках — общая стоимость, передаваемая от одной стадии к другой.

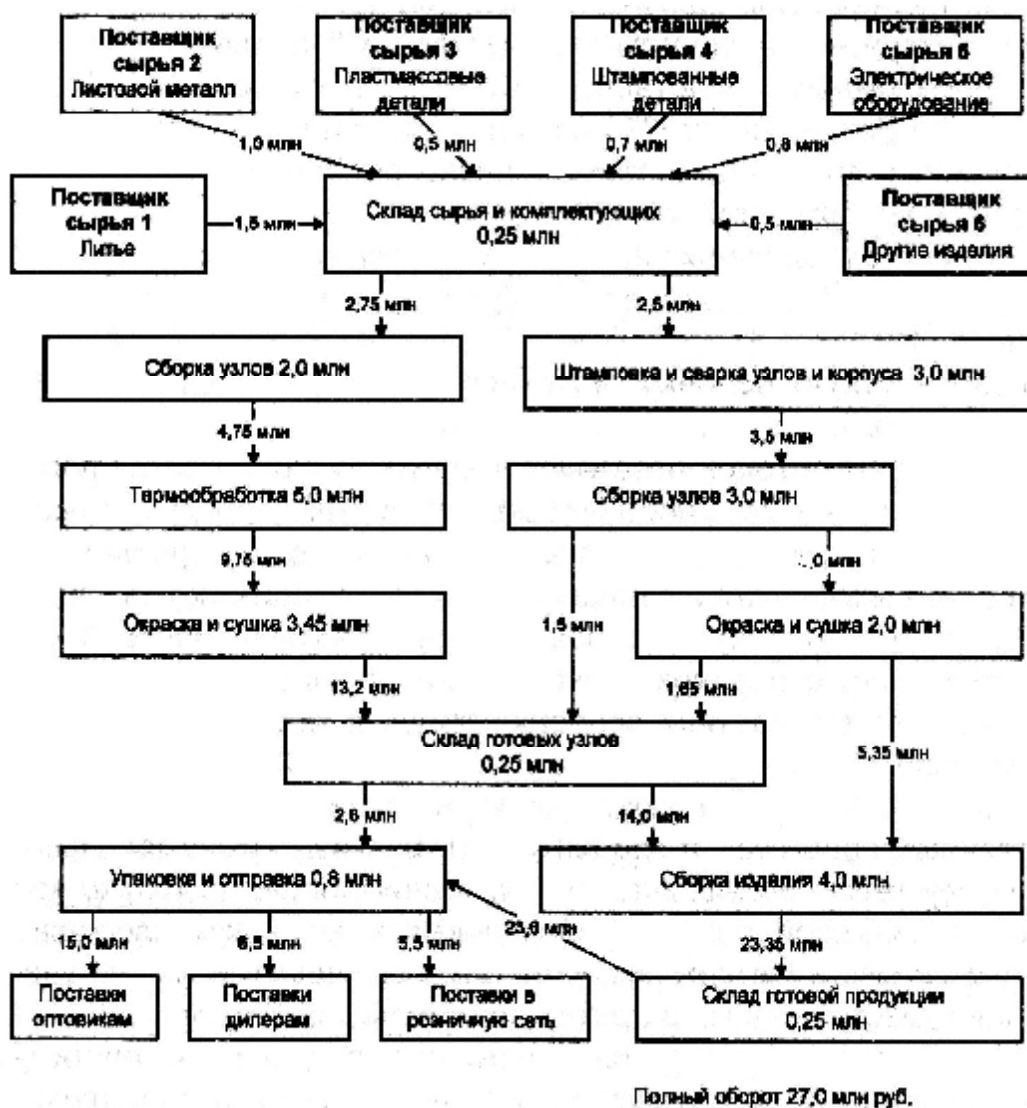


Рис. 1.16. Модифицированная карта потоков для процесса сборки изделия

Одно из преимуществ представления карты потоков в таком виде состоит в том, что из нее можно получить (в первом приближении) количественные значения возможных убытков в случае сбоя на одной из стадий технологического цикла, другое — в том, что риск-менеджер имеет возможность увидеть различные пути перераспределения ресурсов между параллельными ветвями системы и тем самым минимизировать возможные убытки.

В настоящее время существуют мощные *программные средства* для персональных компьютеров, позволяющие существенно упростить задачу моделирования структуры предприятия и потоков ресурсов внутри него. Отличительной их особенностью является возможность оптимизации распределения ресурсов, что позволяет предприятию достичь наивысшей производительности, а риск-менеджеру — проводить количественный анализ рисков. К таким программным средствам, в частности, относится распространенный в России пакет *iThink* фирмы *Cognitus*.

Возможные виды карт потоков можно разделить на три большие группы, которые описывают:

- отдельный технологический процесс внутри предприятия;
- совокупность производственных процессов и элементов управления;
- технологическую цепочку, в которой предприятие составляет одну из частей.

Анализ карты потоков позволяет выявить «узкие» места производственного процесса. Любой технологический процесс можно подразделить на три этапа: поступление исходных материалов, их обработка и выход готовой продукции. Если какой-нибудь инцидент приводит к выходу из строя элемента технологической цепочки, то по карте потоков можно легко проследить, насколько серьезны будут последствия происшествия и к каким убыткам это может привести.

Использование карты потоков, описывающей совокупность производственных процессов и элементов управления, позволяет включить в сферу рассмотрения инциденты, возникающие не только как результат физической поломки оборудования, но и как следствие ошибочных управленческих решений. Это особенно важно при рассмотрении инвестиционных и предпринимательских рисков.

Карты потоков оказываются полезными при анализе процессов, включающих в себя участки, состоящие из ряда параллельных ветвей, соответствующих одновременному протеканию subprocesses. В качестве примера можно привести комплекс средств пожарозащиты, состоящий, предположим, из нескольких дублирующих друг друга систем оповещения и одной системы пожаротушения. Анализ соответствующей карты потоков позволяет показать, что отказ одной из систем оповещения не должен сильно сказаться на готовности системы в целом, в то время как отказ конечного звена приводит к полному выводу ее из строя (рис. 1.17).



Рис. 1.17. Пример карты потоков для системы пожарозащиты

Ограниченность применения карт потоков как метода анализа риска связана с тем, что они ориентированы на процессы. Поэтому одновременно

следует использовать иные методы получения исходной информации о рисках. Другой недостаток состоит в том, что карты сами по себе не указывают на уязвимость отдельных стадий производственного процесса. Даже когда из них с очевидностью следует, что тот или иной элемент является узким местом для данного процесса и его отказ может привести к серьезному ущербу, без привлечения дополнительных источников данных нельзя понять, насколько такая ситуация вероятна. Поэтому карты потоков должны дополняться сведениями о возможной частоте и тяжести прошлых убытков, почерпнутых, например, из опросных листов.

1.7.5. Прямая инспекция

Описанные выше методы выявления риска удобны тем, что получать данные можно, не выходя из офиса, т.е. используя современные средства связи. Однако не исключено, что при изучении опросных листов, финансовой документации или карт потоков некоторые моменты окажутся неясными и вызовут дополнительные вопросы. Кроме того, при заполнении в подразделениях предприятия подготовленных для них форм отчетности по рискам могли быть упущены важные факторы. Поэтому для получения дополнительной информации и проверки на местах ее достоверности и полноты риск-менеджеры могут организовывать *инспекционные поездки* на предприятия.

Эффективность инспекции напрямую зависит от квалификации сотрудников, ее осуществляющих. Если риск-менеджеры обладают достаточно высокой квалификацией и имеют большой опыт работы, то они отметят те важные нюансы, которые могут быть упущены респондентами опросных листов и другими специалистами, работающими на соответствующих объектах или осуществляющими определенные технологические операции.

Прямая инспекция позволит также выявить и уточнить отдельные аспекты разрабатываемой программы управления риском, оценить

возможные затраты на управление на данном предприятии и дать рекомендации по регулированию уровня риска.

При планировании посещения любого объекта необходимо прежде всего четко определить перечень задач, которые должны быть решены путем проведения инспекции, и учесть ряд специфических факторов:

- уровень лояльности и подчиненности руководства предприятия центральному управлению (для региональных отделений);
- общее количество времени, которое планируется затратить на инспекцию;
- время года, которое наиболее благоприятно для инспекции;
- возможные условия работы инспекторов на предприятии, степень оснащенности техникой, наличие современных средств связи с центральным офисом.

После предварительной оценки задач, которые предстоит решить в процессе инспекции, и учета различных особых факторов следует составить *программу посещения* предприятия. Даже небольшое производство часто занимает несколько площадок или зданий, каждое из которых может быть источником риска. Если же речь идет, например, о крупной торговой структуре, то она, как правило, имеет в своем составе многочисленные магазины, складские помещения, отделения в различных районах города или области, что существенно осложняет задачу проведения инспекции. Необходимо выстроить некую логическую схему выявления рисков таким образом, чтобы свести к минимуму возможность упустить что-либо существенное.

Один из способов решения этой задачи — подготовка для каждого из объектов специальных *карт*, содержащих перечень вопросов и сведений, которые предстоит уточнить.

В процессе инспекции такие карты должны быть заполнены для каждого из объектов. Они определяют содержание и структуру инспектирования, уменьшают время пребывания на объекте и, что более важно, снижают опасность упустить что-либо важное. Если это не первое посещение объекта, необходимо просмотреть предыдущий отчет и проверить, остались ли какие-либо нерешенные вопросы и нужно ли возвращаться к ним снова.

Существует практика *неожиданных инспекций* объектов и *заблаговременного извещения* его сотрудников об инспекции. В первом случае появление инспекторов на предприятии позволяет зафиксировать такие стороны организации бизнеса, которые были бы скрыты, если бы руководство было извещено заранее. Например, при неожиданной инспекции можно отметить реальные отклонения от планового течения технологического процесса или имеющие место нарушения правил безопасности.

Заблаговременное извещение руководства и сотрудников предприятия о предстоящей инспекции целесообразно использовать при необходимости получить материалы и данные, для нахождения которых требуется время. В этом случае на предприятие за несколько дней до начала посещения по факсу или электронной почте высылаются запрос или формы для заполнения, и к моменту начала инспекции сотрудники предприятия уже имеют на руках требуемые материалы, что существенно сокращает затраты времени.

Приведем примерный перечень вопросов, которые могут быть решены либо уточнены в процессе инспекции:

- расположение объекта и степень близости к населенным пунктам, другим промышленным объектам;
- описание и оценка системы управления (общий и финансовый менеджмент, маркетинг, бухгалтерский учет);
- наличие и состояние основных и оборотных фондов;
- общая характеристика и состояние особо опасных агрегатов;

- подробности недавних происшествий или заявленных претензий, если оборудование было застраховано.

После того как инспекция проведена, необходимо все результаты оформить в виде отчета, где для каждой запланированной задачи указать:

- цель обследования;
- дату и место его проведения;
- краткое содержание проведенных бесед с сотрудниками;
- полученные данные и материалы;
- результаты обследования;
- резюме.

По итогам инспекции в общую базу данных предприятия необходимо внести соответствующие уточнения, касающиеся списка оборудования, выявленных рисков, а также выработать рекомендации по пересмотру существующего уровня риска и методам его регулирования. Если риски были застрахованы, то риск-менеджеры обязаны немедленно известить страховщиков обо всех найденных в ходе инспекции изменениях, существенных для договора страхования.

1.7.6. Анализ финансовой и управленческой отчетности

Работа с финансовой и управленческой документацией предприятия имеет важное значение для выявления рисков по той простой причине, что в документах фиксируются все произошедшие инциденты, приведшие к убыткам, а также события, имеющие отношение к увеличению или уменьшению риска.

Убытки предприятия, возникающие вследствие наступления непредвиденных событий, вначале фиксируются в актах, а затем находят свое отражение в бухгалтерской отчетности. Рассмотрим, к примеру, как осуществляется отражение в документах аварии, произошедшей на промышленном предприятии.

Вначале составляется *акт расследования аварии*. Затем подготавливается так называемая *дефектная ведомость на восстановление объекта*, на основании которой рассчитывается величина убытка и определяется объем работ. Далее, в соответствии с объемами работ составляется смета, в которой указываются все убытки от аварии. В них включаются стоимость потерянных основных и оборотных фондов, затраты материалов, запчастей, стоимость рабочей силы и т.д. Эти данные затем фиксируются в различных формах бухгалтерской отчетности.

К финансовым документам предприятия относятся:

- бухгалтерский баланс;
- отчет о финансовых результатах (прибылях и убытках);
- данные об учете основных средств;
- данные других форм бухгалтерской отчетности.

Основными финансовыми документами, суммирующими деятельность предприятия за определенный период, являются *баланс* и *отчет о финансовых результатах*. Анализ структуры баланса дает возможность оценить основные финансовые показатели компании — активы, пассивы, свободные (или чистые) активы, собственный капитал, дебиторскую и кредиторскую задолженность и др. Анализ структуры баланса осуществляется путем сопоставления отдельных его статей, определенных на начало и конец отчетного периода, с валютой баланса. Такой подход к оценке изменений показателей баланса позволяет сопоставлять полученные результаты с данными по различным предприятиям, а также сравнивать финансовую отчетность за разные периоды времени.

Бухгалтерский баланс состоит из двух основных частей — актива и пассива.

Анализ *структуры активов* позволяет выявить следующие основные показатели:

- состав денежных средств;
- состав дебиторской задолженности;
- запасы;
- внеоборотные активы.

Анализ *структуры пассивов* дает важную информацию о капитале и других источниках средств предприятия:

- размер краткосрочных обязательств;
- размер долгосрочных обязательств;
- собственные средства, включая уставный капитал, добавочный капитал и реинвестированную прибыль.

В ходе анализа отчета о финансовых результатах (отчета о прибылях и убытках) производится расчет следующих показателей деятельности предприятия:

- себестоимость;
- операционная и чистая прибыль;
- реинвестированная прибыль;
- выплаты процентов и налогов.

Баланс и отчет о прибылях и убытках предприятия представляют собой «моментальный» снимок состояния предприятия в конце каждого отчетного периода (квартала или года). Для целей управления риском первостепенное значение имеют содержащиеся в этих документах сведения о величине и структуре активов, размер которых может уменьшаться из-за наступления убытков. Значение имеет также размер обязательств предприятия, которые могут увеличиваться вследствие произошедших инцидентов как заявленные претензии или наложенные штрафы, а также обязательства, по которым уже производятся выплаты.

Для целей оценки предпринимательского риска важны также сведения об основных средствах предприятия, которые заносятся в карточку учета основных средств, а именно: первоначальная и текущая стоимость основных средств, нормативы амортизации. На основании этих данных можно вычислить *восстановительную стоимость* конкретного основного средства, т.е. стоимость его замены или восстановления в случае гибели или повреждения. Надо отметить, что существует большое количество методов оценки восстановительной стоимости объектов. Поэтому данную часть работы целесообразно поручить специализированной оценочной фирме.

Анализ финансовой документации имеет первостепенное значение при оценке финансовых рисков.

Из документов **управленческой отчетности** наиболее важными являются разнообразные договора, заключенные предприятием со своими партнерами и акционерами. Риск-менеджер должен обратить внимание на следующие документы:

- учредительный договор;
- договоры на поставку продукции;
- договоры с поставщиками сырья и производственного оборудования;
- импортно-экспортные контракты.

Кроме того, особый интерес представляют данные о претензиях и выплаченных предприятием по решению судебных или иных органов штрафах и компенсациях потребителям, государственным налоговым и другим органам, общественным организациям.

Для оценки финансовых и коммерческих рисков существенное значение имеют условия договоров на поставку продукции, оборудования и материалов, заключенные предприятием с контрагентами, в том числе следующие сведения:

- условия оплаты — предоплата, по факту, валюта оплаты;
- цена поставляемой продукции, оборудования и материалов;

- вид транспорта, посредством которого осуществляется поставка — водный, автомобильный, воздушный и т.д.;
- штрафные санкции, предусмотренные за невыполнение условий контракта.

В случае наличия договоров на поставку исходного сырья или оборудования предприятие может понести убытки, вызванные простоем производства вследствие нарушения обязательств контрагентом. Это особенно важно учитывать при наличии импортного оборудования на предприятии, обслуживание и наладка которого производится иностранными специалистами.

Для целей оценки эффективности страхования и использования других методов управления риском важное значение имеют **показатели прибыльности работы предприятия**. Хотя получение этих данных не имеет прямого отношения к рассматриваемым в данной главе методам выявления риска, такая информация все же необходима при принятии решений по управлению риском.

Для оценки прибыльности работы обычно используют различные варианты показателя *рентабельности*, под которой понимают отношение прибыли, полученной предприятием за отчетный период, к какому либо базовому показателю хозяйственной деятельности — выручке, величине активов, капиталу и т.д. Соответственно имеются различные виды рентабельности: активов, продаж, инвестиций. Для оценки рентабельности могут использоваться различные виды прибыли — валовая, операционная, чистая и т.д.

К числу показателей рентабельности относится *рентабельность продаж*, рассчитываемая как отношение прибыли (Π) к выручке от реализации продукции (B):

$$R_{np} = \frac{\Pi}{B} 100\% . \quad (1.1)$$

В качестве величины прибыли рекомендуется брать либо значение *чистой прибыли* (*ЧП*), либо значение *балансовой прибыли*, которое равно чистой прибыли плюс уплаченный налог на прибыль (*ЧП+НП*).

Рентабельность активов определяется как отношение прибыли к средней величине общих активов предприятия:

$$R_a = \frac{\Pi}{A} 100\% . \quad (1.2)$$

Рентабельность инвестиционного капитала — это отношение прибыли к средней величине инвестиционного капитала (*ИК*):

$$R_u = \frac{\Pi}{ИК} 100\% . \quad (1.3)$$

В свою очередь, инвестиционный капитал равен сумме величин собственного капитала и долгосрочных обязательств и может рассчитываться по формуле:

$$ИК = A - КрО , \quad (1.4)$$

где *КрО* — сумма краткосрочных обязательств.

В качестве оценки доходности инвестиций в предприятие рекомендуется брать значение рентабельности продаж или инвестиционного капитала. Какой из видов прибыли при этом использовать (балансовую или чистую), зависит от того, принимается ли значение рентабельности как абсолютная величина для расчета или для сравнения с другими финансовыми инструментами. В первом случае целесообразно использовать величину чистой прибыли. Во втором случае выбор зависит от того, учитывается ли налог при оценке доходности сравниваемого финансового инструмента.

1.8. Методы снижения рисков

Главный принцип, которого следует придерживаться при управлении рисками, сводится к минимизации затрат на реализацию избранного курса действий.

Другими словами, если вы решили приобрести медицинскую страховку на случай болезни, надо найти страховую компанию, услуги которой обойдутся вам дешевле, чем соответствующее лечение. Если вы решили вложить деньги в приобретение акций, следует сравнить, чьи услуги вам обойдутся дешевле — компании по управлению взаимным фондом или брокера.

Управление риском — это динамический процесс с обратной связью, при котором принятые решения должны периодически анализироваться и пересматриваться.

Время идет, обстоятельства меняются и несут с собой перемены: появляются новые виды риска, или новые сведения об имеющихся видах риска, или дешевеет стратегия управления риском. Например, будучи одиноким человеком, вы решили отказаться от страхования жизни, но обстоятельства изменились, вы женились и завели детей — и это привело к изменению решения. Или вы принимаете решение об изменении доли вашего портфеля инвестиций, вложенной в акции.

СНИЖЕНИЕ СТЕПЕНИ РИСКА — это сокращение вероятности объема потерь.

Для этого существует немало методов. Большая группа таких методов связана с подбором других операций, таких, чтобы суммарная операция имела меньший риск.

Теория и практика управления риском выработала ряд основополагающих принципов, которыми следует руководствоваться. Основные из них следующие:

1. Нельзя рисковать больше, чем это может позволить собственный капитал.
2. Необходимо думать о последствиях риска.
3. Нельзя рисковать многим ради малого.

Реализация первого принципа означает, что прежде чем вкладывать капитал, инвестор должен:

- определить максимально возможный объем убытка по данному риску;
- сопоставить его с объемом вкладываемого капитала;
- сопоставить его со всеми собственными финансовыми ресурсами и

определить, не приведет ли потеря этого капитала к банкротству инвестора.

Исследования показывают, что оптимальный коэффициент риска составляет 0,3, а коэффициент риска, ведущий к банкротству инвестора 0,7 и более, если под коэффициентом риска понимать величину $K_R = Y/C$, где Y — максимально возможная сумма убытка, у.е.; C — объем собственных финансовых ресурсов с учетом точно известных поступлений средств, у.е.

Реализация второго принципа требует, чтобы предприниматель, зная максимально возможную величину убытка, определил бы, к чему она может привести, какова вероятность риска, и принял бы решение об отказе от риска (т.е. от мероприятия), о принятии риска на свою ответственность или о передаче риска на ответственность другому лицу.

Действие третьего принципа предполагает, что прежде чем принять решение о внедрении мероприятия, содержащего риск, необходимо соизмерить ожидаемый результат (отдачу) с возможными потерями, которые понесет предприниматель в случае наступления рискованного события. Действие этого принципа четко проявляется при передаче финансового риска. В этом случае он означает, что инвестор должен определить приемлемое для него соотношение между страховой премией и страховой суммой.

Страховая премия, или страховой взнос, — это плата за страховой риск страхователя страховщику. Страховая сумма — это денежная сумма, на которую застрахованы материальные ценности (или гражданская ответственность, жизнь и здоровье страхователя). Риск не должен быть удержан, т.е. инвестор не должен принимать на себя риск, если размер убытка относительно велик по сравнению с экономией на страховых взносах.

В стратегии риск-менеджмента применяется ряд правил, на основании которых осуществляется выбор того или иного приема управления риском и варианта решений.

Основными из этих правил являются следующие:

1. Стремление к максимуму выигрыша;
2. Оптимальное сочетание выигрыша и величины риска;
3. Оптимальная вероятность результата.

Стремление к максимуму выигрыша означает, что из возможных вариантов решений, содержащих риск, выбирается тот, который обеспечивает максимальный результат (доход, прибыль и т.д.) при минимальном и приемлемом для предпринимателя риске.

Так как на практике более прибыльные варианты, в основном, являются и более рискованными, то из всех вариантов решений, обеспечивающих приемлемый для предпринимателя риск, выбирается тот, у которого соотношение дохода и потерь (убытка) является наибольшим, что и является сутью правила оптимального сочетания выигрыша и величины риска.

Сущность правила оптимальной вероятности результата заключается в том, что из всех вариантов, обеспечивающих приемлемую для предпринимателя вероятность получения положительного результата, выбирается тот, у которого выигрыш максимальный.

В основе управления риском лежит целенаправленный поиск и организация работы по снижению риска, получение и увеличение отдачи в неопределенной хозяйственной ситуации.

Конечной целью управления риском является получение наибольшей прибыли при оптимальном, приемлемом для предпринимателя соотношении прибыли и риска, что соответствует целевой функции предпринимательства.

Наиболее общими, широко используемыми и эффективными методами предупреждения и снижения риска являются: диверсификация, страхование, лимитирование, резервирование средств, приобретение дополнительной информации о выборе и результатах.

Эти методы широко известны и подробно описаны в литературе, но их обоснование и анализ с математической точки зрения являются недостаточно полными.

Среди четырех приемов управления риском, перечисленных в этом разделе, перенос части или всего риска на других лиц относится к тем его видам, где финансовая система играет наибольшую роль.

Самый главный метод переноса риска — это просто продажа активов, которые представляют собой его источник.

Например, владелец дома подвержен, как минимум, трем видам риска: пожару, стихийному бедствию и возможному падению цен на недвижимость. Продав дом, его владелец избавляется от всех трех видов риска.

Предположим, однако, что некто не может или не хочет продавать рискованные активы. В такой ситуации также можно управлять этими видами риска, только другими способами. Например, если домовладелец застраховался от пожара и стихийного бедствия, то он принимает на себя только риск падения цен на недвижимость.

Различают три метода переноса риска, называемые тремя схемами его переноса. Это диверсификация, страхование и хеджирование.

Диверсификация представляет собой процесс распределения капитала между различными объектами вложения, которые непосредственно не связаны между собой. Она является наиболее обоснованным и относительно менее затратным способом снижения степени риска. Используется для нейтрализации негативных последствий несистематических (специфических) видов рисков. Она позволяет минимизировать в определённой степени и отдельные виды систематических (специфических) рисков — валютного, процентного и некоторых других. Принцип действия диверсификации основан на разделении рисков, чтобы препятствовать их концентрации.

В качестве основных форм диверсификации рисков используются:

диверсификация видов финансовой деятельности — предусматривает использование альтернативных возможностей получения дохода от различных финансовых операций — краткосрочных финансовых вложений, формирования кредитного портфеля, осуществления реального инвестирования, формирования портфеля долгосрочных финансовых вложений и т.п.;

диверсификация валютного портфеля («валютной корзины») предприятия — предусматривает выбор для проведения внешнеэкономических операций нескольких видов валют (обеспечивается снижение потерь по валютному риску предприятия);

диверсификация депозитного портфеля — предусматривает размещение крупных сумм временно свободных денежных средств на хранение в нескольких банках. Так как условия размещения денежных активов при этом существенно не меняются, это направление диверсификации обеспечивает снижение уровня депозитного риска портфеля без изменения уровня его доходности;

диверсификация кредитного портфеля — предусматривает разнообразие покупателей продукции предприятия и направлена на уменьшение его кредитного риска. Обычно диверсификация кредитного портфеля осуществляется совместно с лимитированием концентрации кредитных операций путём установления дифференцированного по группам покупателей кредитного лимита;

диверсификация портфеля ценных бумаг — позволяет снижать уровень несистематического риска портфеля, не уменьшая при этом уровень его доходности;

диверсификация программы реального инвестирования — предусматривает включение в программу инвестирования различных инвестиционных проектов с альтернативной отраслевой и региональной направленностью, что позволяет снизить общий инвестиционный риск по программе.

Страхование рисков - это защита имущественных интересов предприятия при наступлении страхового события (страхового случая) специальными страховыми компаниями (страховщиками). Страхование происходит за счёт денежных фондов, формируемых ими путём получения от страхователей страховых премий (страховых взносов).

В процессе страхования предприятию обеспечивается страховая защита по всем основным видам его рисков (и систематических, и несистематических). При этом объём возмещения негативных последствий рисков страховщиками не ограничивается — он определяется стоимостью объекта страхования (размером его страховой оценки), страховой суммы и размером уплачиваемой страховой премии.

Прибегая к услугам страховщиков, предприятие должно в первую очередь определить объект страхования — виды рисков, по которым оно намерено обеспечить внешнюю страховую защиту.

Состав таких рисков определяется рядом условий:

- страхуемость риска. Определяя возможности страхования своих рисков, предприятие должно выяснить возможность их страхования с учётом страховых продуктов, предлагаемых рынком;

- обязательность страхования рисков. Ряд рисков в соответствии с условиями государственного регулирования хозяйственной деятельности предприятий подлежит обязательному страхованию;

- существование у предприятия страхового интереса. Оно характеризуется заинтересованностью предприятия в страховании отдельных видов своих рисков. Такой интерес определяется составом рисков предприятия, возможностью их нейтрализации за счёт внутренних механизмов, уровнем вероятности возникновения рискового события, размером возможного ущерба по отдельным рискам и рядом других факторов;

- невозможность полностью восполнить потери по риску за счёт собственных ресурсов. Предприятие должно обеспечивать полное или частичное страхование по всем видам страхуемых катастрофических рисков, присущих его деятельности;

- высокая вероятность возникновения риска. Это условие определяет необходимость страховой защиты по отдельным рискам допустимой и критической их групп, если возможности их нейтрализации не обеспечиваются полностью за счёт внутренних её механизмов;

- непрогнозируемость и нерегулируемость риска предприятием. Отсутствие опыта или достаточной информационной базы иногда не позволяют в рамках предприятия определить степень вероятности наступления рискового события по отдельным рискам или рассчитать возможный размер ущерба по ним. В этом случае лучше воспользоваться системой страхования рисков;

- приемлемая стоимость страховой защиты по риску. Если стоимость страховой защиты не соответствует уровню риска или финансовым возможностям предприятия, от неё следует отказаться, усилив соответствующие меры его нейтрализации за счёт внутренних механизмов.

Предлагаемые на рынке страховые услуги, обеспечивающие страхование рисков предприятия, классифицируются по формам, объектам, объемам, видам.

По формам подразделяют обязательное и добровольное страхование.

ХЕДЖИРОВАНИЕ — срочная сделка, заключенная для страхования от возможного падения цены при совершении долгосрочных сделок.

Хеджирование представляет собой страхование финансовых рисков путем занятия противоположной позиции по активу на рынке. Например, компания добывает определенное количество тонн нефти в месяц. Но она не знает, сколько будет стоить ее продукция через три месяца. У нее возникает предположение, что цена на нефть может снизиться в ближайшее время. Тогда для того, чтобы застраховать свою будущую прибыль, компания может открыть противоположную позицию, то есть продать соответствующее количество нефтяных контрактов на бирже. Или заключить на нужный объем форвардные сделки.

Если цена на нефть действительно снизится, то компания применит один из двух способов, как поступить. Либо она поставит свою продукцию на биржу или контрагенту по форварду по заранее оговоренной цене, которая будет выше текущей рыночной. Либо позиция по производным ценным бумагам будет закрыта в момент продажи реальной нефти. И тогда реальную нефть компания продаст дешевле, чем планировала, но разница окажется компенсированной прибылью от операций с производными ценными бумагами.

С другой стороны, предположим, что компания ошиблась в своих прогнозах. Нефть и в самом деле за три месяца в цене выросла, а не упала. Тогда реальная продукция окажется проданной дороже, чем ожидалось. Но эта дополнительная выгода не достанется компании: она компенсирует те убытки, которые будут получены на рынке производных контрактов.

В любом случае компания получает именно то, что планировала, вне зависимости от колебаний цен на энергоресурсы. То есть она застраховала себя от изменений конъюнктуры.

Аналогичным образом, совершая обратные сделки, может застраховать себя и покупатель.

2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКОВЫХ СИТУАЦИЙ

Статистическая интерпретация бизнес-планов, инвестиционных проектов и т.п. в принципе даёт возможность оценки рисков в виде вероятностей различных неблагоприятных событий. Аналитическое решение статистических задач оценки рисков даже в достаточно простых экономических задачах вызывает значительные трудности, обходя которые зачастую упрощают используемые модели, что приводит к потере адекватности получаемых результатов.

В тоже время использование численных методов имитационного моделирования позволяет получать расчётные оценки рисков в сколь угодно сложных моделях без потери адекватности, но при значительных затратах времени работы используемых ЭВМ, что можно отнести к техническим трудностям и вполне преодолимо даже с использованием персональных компьютеров средней производительности.

Численная реализация статистического моделирования риска основывается на использовании так называемых датчиков случайных чисел.

2.1. Случайные числа

Поскольку моделирование риска непосредственно связано с использованием статистических (вероятностных) подходов из-за неопределённости, как значений исходных данных, так и реализуемых закономерностей, то поэтому единственным методом исследования и прогнозирования рисков выступает метод статистического имитационного моделирования.

Аналитическая реализация данного метода возможна только для самых простых задач или для частных фрагментов общей модели.

Моделирование реальных экономических ситуаций $Y(X_1; X_2; \dots; X_j; \dots; X_k)$ даже при максимальном их упрощении за счёт ограничения числа рассматриваемых факторов $X_1; X_2; \dots; X_j; \dots; X_k$ реализуется численно.

В качестве иллюстрации возможностей статистического моделирования обратимся к моделированию взаимодействия законов спроса и предложения.

На рисунке 2.1 приведено детерминированное решение для некоторого локального рынка. Здесь приведено построение законов спроса и предложения с использованием интегро-дифференциальных уравнений. Пересечение линий отражающих закон спроса и предложения даёт координаты точки равновесного состояния.

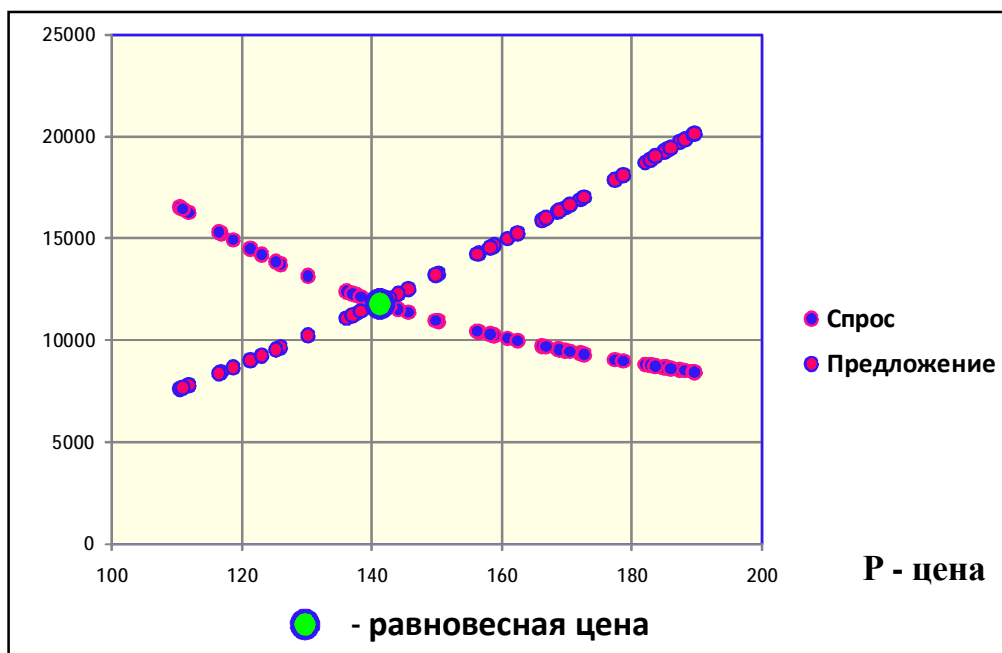


Рисунок 2.1 – Детерминированное взаимодействие спроса и предложения

На рисунке 2.2 приведены результаты статистического имитационного взаимодействия спроса и предложения на том же локальном рынке. Из этого решения видно, что равновесная цена имеет множество возможных значений, а не единственное значение, как в детерминированном решении. Очевидно, что статистическая имитация позволяет моделировать реальное взаимодействие спроса и предложения с учётом присущей рыночной среде неопределённости.

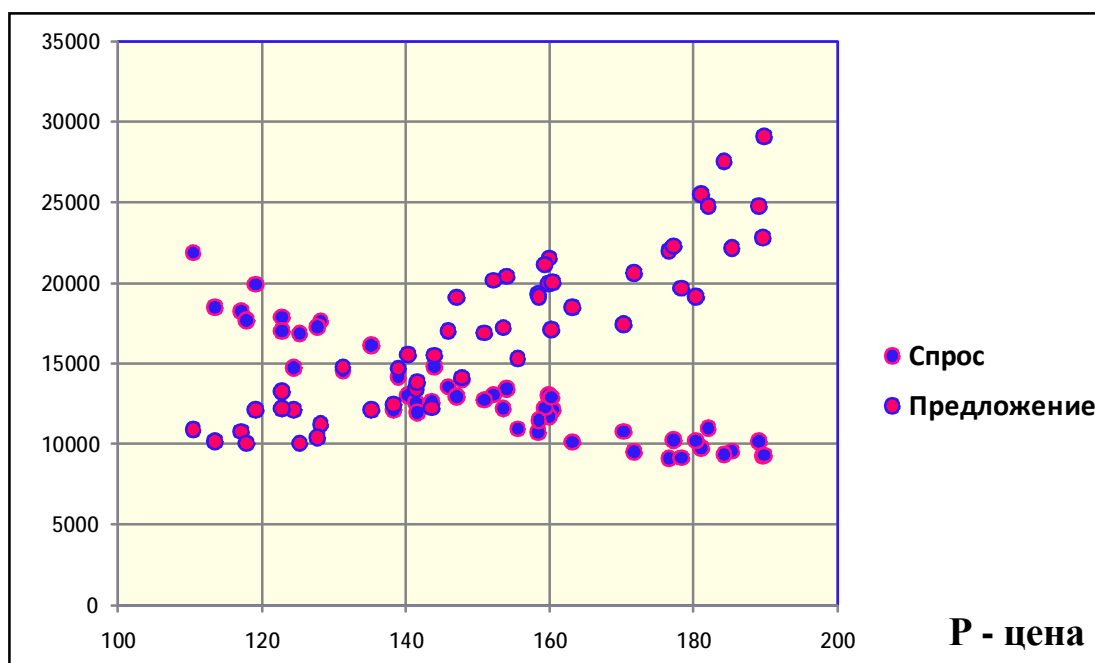


Рисунок 2.2 – Статистическое моделирование взаимодействия спроса и предложения

"Идеальный" датчик случайных чисел должен генерировать статистически независимые случайные числа, однако многие даже усовершенствованные алгоритмы приводят к генерированию коррелированных чисел, которые нельзя признать независимыми.

Примечание. Статистическая зависимость является понятием, которое лишь отдаленно напоминает понятие функциональной или детерминированной зависимости. Две случайные величины являются статистически зависимыми, если закон распределения одной из них зависит от того, какое значение приобретает другая величина.

Следствием статистической независимости случайных величин является их некоррелируемость. Обратное заключение часто используется в практической статистике, но оно не является корректным, поскольку из некоррелируемости в общем случае не следует статистическая независимость. Однако нарушения такого плана встречаются крайне редко и носят искусственный характер, поэтому обычно из некоррелируемости, которую легко установить, делают вывод о статистической независимости.

2.1.3. Стандартизованные генераторы случайных чисел

2.1.3.1. Стандартизованный датчик случайных чисел распределенных по закону равномерной плотности, который при каждом i -м обращении генерирует случайное число g_i из интервала возможных значений $[0; 1]$

$$g_i = R_i(0;1).$$

Теоретическое математическое ожидание и дисперсия случайных чисел, генерируемых таким датчиком, имеют следующие значения

$$m_g = \frac{1}{2}, \quad D_g = \frac{1}{12}.$$

2.1.3.2. Стандартизованный датчик случайных чисел распределенных по нормальному закону при каждом i -м обращении генерирует случайное число

$$a_i = N_i(0;1),$$

последовательность которых имеет следующие теоретические характеристики $m_a = 0, \quad D_a = 1$.

2.1.4. Получение случайных чисел с заданным законом распределения

2.1.4.1. Если необходимо получить случайные числа g_i с равномерным законом распределения в интервале $[a; b]$, то можно воспользоваться стандартизованным датчиком

$$g_i = a + (b - a) \cdot R_i(0;1).$$

Теоретическое математическое ожидание и дисперсия случайных чисел, генерируемых таким образом, имеют следующие значения

$$m_g = \frac{1}{2}(a + b), \quad D_g = \frac{1}{12}(b - a)^2.$$

2.1.4.2. Для нормального закона распределения случайной величины x_i с заданными характеристиками в виде математического ожидания m_x и D_x генератор случайных чисел можно построить следующим образом

$$x_i = m_x + \sqrt{D_x} \cdot N_i(0;1).$$

2.1.4.3. Получение случайных чисел x_i с законом распределения, задаваемым функцией распределения $F(x) = P(X < x)$, для которой в используемом программном обеспечении отсутствует соответствующий датчик.

При решении этой задачи обычно используется стандартизованный датчик случайных чисел с равномерным законом распределения $R(0;1)$ и обратная функция распределения $F^{-1}(P)$, которые позволяют генерировать последовательность случайных чисел с заданным законом распределения следующим образом

$$x_i = F^{-1}(R_i(0;1)).$$

2.1.5. Датчики случайных чисел в EXCEL

Встроенная функция **СЛЧИС()** возвращает равномерно распределенное случайное число, большее либо равное 0 и меньшее 1.

Новое случайное число возвращается при каждом вычислении рабочего листа. Используется случайная неуправляемая пользователем затравка.

Достаточно развитые возможности в Excel представляет пакет анализа данных, вход в который показан на рис. 2.4. На рис. 2.5 приведено окно выбора генерации случайных чисел.

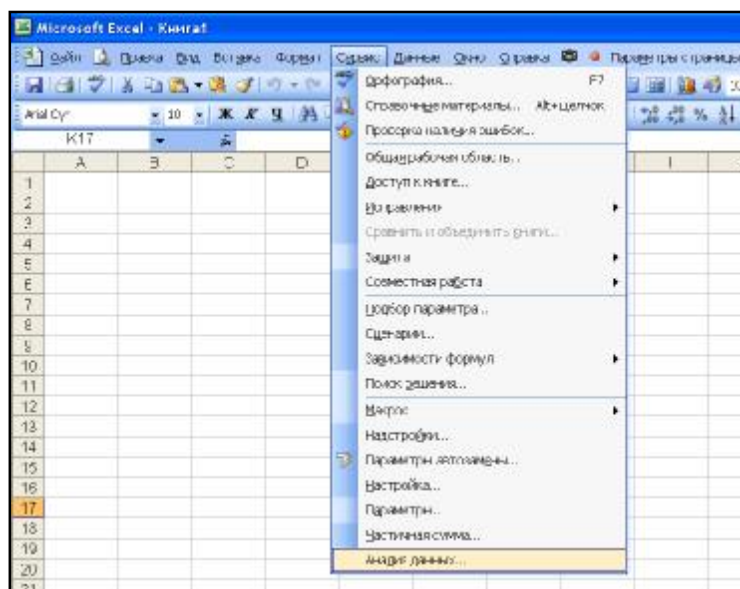


Рисунок 2.4 – Запуска встроенного пакета анализа данных

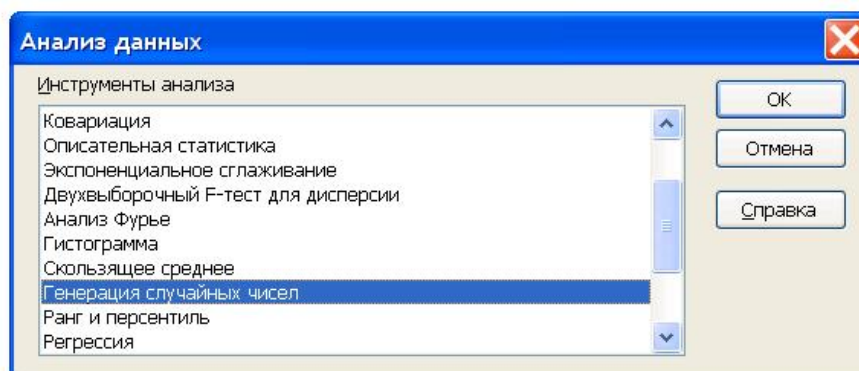


Рисунок 2.5 – Генератор случайных чисел

Генератор случайных чисел в Excel даёт возможность выбора наиболее часто используемых законов распределения (рис. 2.6).

На рис. 2.7 в качестве примера показано задание для генерации случайных чисел распределённых по нормальному закону, при этом выбор "Случайное рассеивание: 5" обеспечивает использование конкретной затравки, а число 5 играет роль данной затравки.

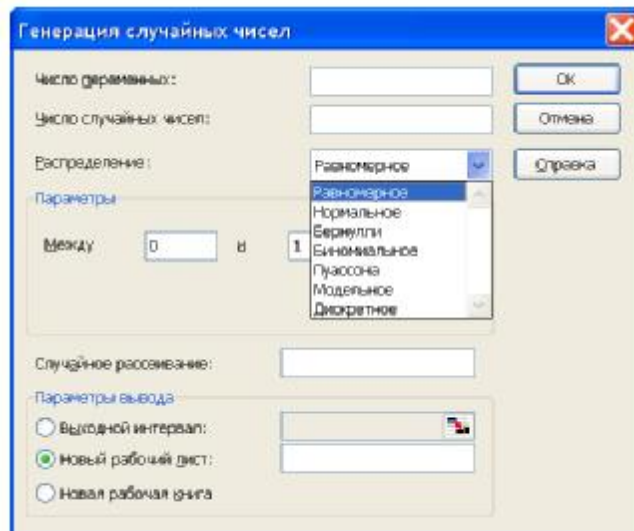


Рисунок 2.6 – Выбор закона распределения

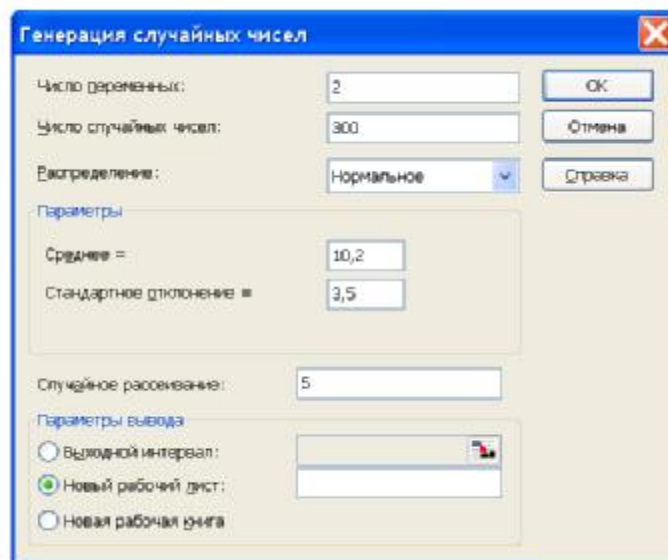


Рисунок 2.7 – Пример задания для генерирования случайных чисел

Более подробное описание генерирования случайных чисел в Excel можно получить во встроенной справочной системе или в специальных руководствах.

2.2. Статистическое имитационное моделирование. Метод Монте-Карло

2.2.1. Статистическая имитация

Поскольку моделирование риска непосредственно связано с использованием статистических (вероятностных) подходов из-за неопределённости, как значений исходных данных, так и реализуемых закономерностей, то поэтому единственным методом исследования и прогнозирования рисков выступает метод статистического имитационного моделирования.

Аналитическая реализация данного метода возможна только для самых простых задач или для частных фрагментов общей модели.

Моделирование реальных экономических ситуаций $Y(X_1; X_2; \dots; X_j; \dots; X_k)$ даже при максимальном их упрощении за счёт ограничения числа рассматриваемых факторов $X_1; X_2; \dots; X_j; \dots; X_k$ реализуется численно.

Рассмотрим повторение решения данной задачи $i=1, N$, каждый раз с новыми исходными данными $X_{1i}; X_{2i}; \dots; X_{ji}; \dots; X_{ki}$, которые выбираются случайным образом из множества возможных значений $(X_1; X_2; \dots; X_j; \dots; X_k)$ с воспроизведением таких статистических характеристик каждого фактора как математическое ожидание, дисперсия (СКО) и закон распределения $m_{x_j}, s_{x_j}, F_{x_j}(x_j); j=1, k$:

$$m_{x_j}, s_{x_j}, F_{x_j}(x_j); j=1, k \Rightarrow (X_{ji}; X_{ji} X_{ji}); i=1, N$$

$$Y_i = Y(X_{1i} X_{2i}; \dots; X_{ki}); i=1, N \Rightarrow m_y^*, s_y^*, F^*(y)$$

Многократное повторение данной процедуры $i=1, N$ даёт возможность накопить необходимую выборку имитаций Y_i таких характеристик как выручка, прибыль, затраты и т.п. Последующая статистическая обработка результатов имитационного моделирования позволяет оценить статистические характеристики экономической деятельности $m_y^*, s_y^*, F^*(y)$ и построить их доверительные интервалы математического ожидания,

среднеквадратического отклонения и вероятности интересующего нас события $J_{\beta}(m)$, $J_{\beta}(s)$, $J_{\beta}(P)$.

Имея выборочную функцию распределения $F^*(y)$, можно найти вероятность того, что результат Y будет меньше некоторого критического значения Y_0 , т.е. найти вероятностную меру соответствующего риска

$$P(Y < Y_0) = F^*(Y_0) .$$

Рассматриваемая процедура реализует известный метод Монте-Карло, который получил своё название из того, что при его первых реализациях для генерации случайных чисел использовалась рулетка.

Очевидно, что метод Монте-Карло имеет численную природу и поэтому его реализация на практике невозможна без ЭВМ.

Так же очевиден основной недостаток данного метода – необходимость большого числа повторений (реализаций) для обеспечения удовлетворительной сходимости получаемых статистических оценок характеристик моделируемой ситуации.

Среди достоинств метода Монте-Карло – простота алгоритмизации, наличие датчиков случайных чисел практически во всех математизированных оболочках, например, в Excel, MatLab, MathCad и в др.

2.2.2. Переключатели численных алгоритмов

Разнообразные условия и ограничения приводят к необходимости использовать переключатели алгоритмов численного моделирования, как, например, показано на рис.2.8.

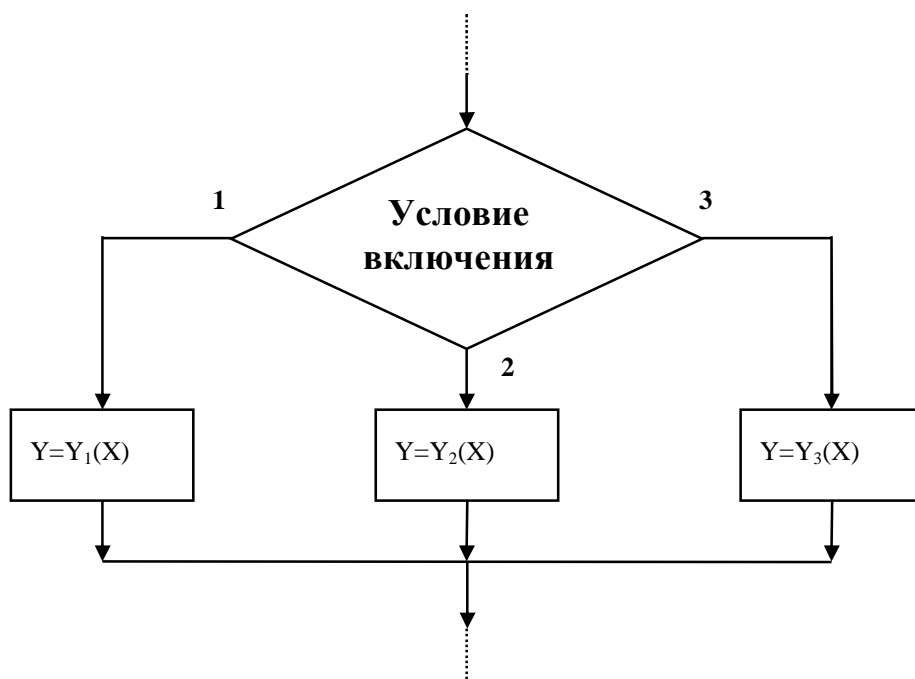


Рисунок 2.8 – Переключатель алгоритма

2.2.2.1. Детерминированные переключатели осуществляют включение соответствующей ветви алгоритма при выполнении определённого условия, например

1. $X < X_1 \Rightarrow Y = Y_1(X)$.
2. $X_1 \leq X < X_2 \Rightarrow Y = Y_2(X)$.
3. $X_2 \leq X < X_3 \Rightarrow Y = Y_1(X)$.

2.2.2.2. Статистические переключатели включают соответствующие ветви алгоритма с частотой, сходящейся при большом повторении включений к заданной вероятности включения данной ветви алгоритма, как в качестве примера показано для трехпозиционного переключателя

Статистика включения задаётся таблицей вероятностей

Положение переключателя	i	1	2	3
Вероятность включения	$P(i)$	P(1)	P(2)	P(3)

Очевидно, что должно выполняться условие полноты рассматриваемых событий

$$\sum_{i=1}^3 P(i) = 1 .$$

С использованием датчика, который генерирует случайные числа с равномерным законом распределения $g_i = R_i(0,1)$ можно реализовать следующий алгоритм переключения

$$\begin{aligned} 0 \leq g_i < P(1) & \Rightarrow 1, \\ P(1) \leq g_i < P(1) + P(2) & \Rightarrow 2, \\ P(1) + P(2) \leq g_i \leq 1 & \Rightarrow 3. \end{aligned}$$

Следует иметь в виду, что для сходимости частот включения к заданным вероятностям требуется достаточно большое число включений переключателя.

Как детерминированные, так и статистические переключатели могут быть статическими (неизменные условия переключения) и динамическими (условия переключения изменяются по мере накопления реализаций алгоритма).

2.2.3. Выравнивание результатов статистической имитации

При моделировании рискованных ситуаций основным результатом, как правило, являются оценки вероятностей некоторых неблагоприятных событий, таких как нулевая доходность или доходность ниже планируемой и другие. Получение достоверных оценок соответствующих вероятностей обеспечивается при имитационном статистическом моделировании разными путями.

С одной стороны, очевидно, что, увеличивая число реализаций, мы повышаем достоверность получаемых оценок. С другой стороны, используя средние по объёму выборки, можно повысить достоверность получаемых статистических оценок искомых вероятностей, если использовать процедуру выравнивания статистических функций распределения, которая заключается в замене статистической функции распределения на выравнивающую теоретическую функцию с такими же числовыми характеристиками распределения. При этом необходимо принять гипотезу о виде принимаемого для выравнивания теоретического закона распределения.

В подавляющем числе случаев принимается гипотеза о нормальном законе распределения выравнивающей функции. Этому есть фундаментальное обоснование в виде Центральной Предельной Теоремы Теории Вероятностей П.Л.Чебышева, которая в упрощённой трактовке сводится к следующему:

Если случайная величина Y является результатом воздействия случайных величин X_1, X_2, \dots, X_k , то при достаточно нестрогих ограничениях она будет распределена по нормальному закону.

Основные ограничения Центральной Предельной Теоремы:

1. Достаточно большое число факторов X_i .
2. Ни один из факторов не оказывает на результат такого влияния, которое намного превышает влияние других факторов.

Примечание: Вид закона распределения факторов в данной теореме не оговаривается, так например, суммируя результаты работы датчиков с равномерным законом распределения, получается, что суммарный результат подчиняется нормальному закону, начиная с 10 слагаемых

$$x_i = \sum_{j=1}^k R_{ji}(0;1).$$

Статистические функции распределения имеют следующее математическое определение

$$F^*(x_i) = P(X < x_i).$$

Для вычисления значений статистических функций распределения при средних по объёму выборках используются формула

$$F^*(x_i) = \frac{i}{n+1},$$

где i - порядковый номер значений имитируемой величины в выборке, отсортированной по возрастанию, n - число значений в рассматриваемой выборке.

Пример выравнивания статистической функции распределения нормальным законом приведен ниже на рис. 2.9.

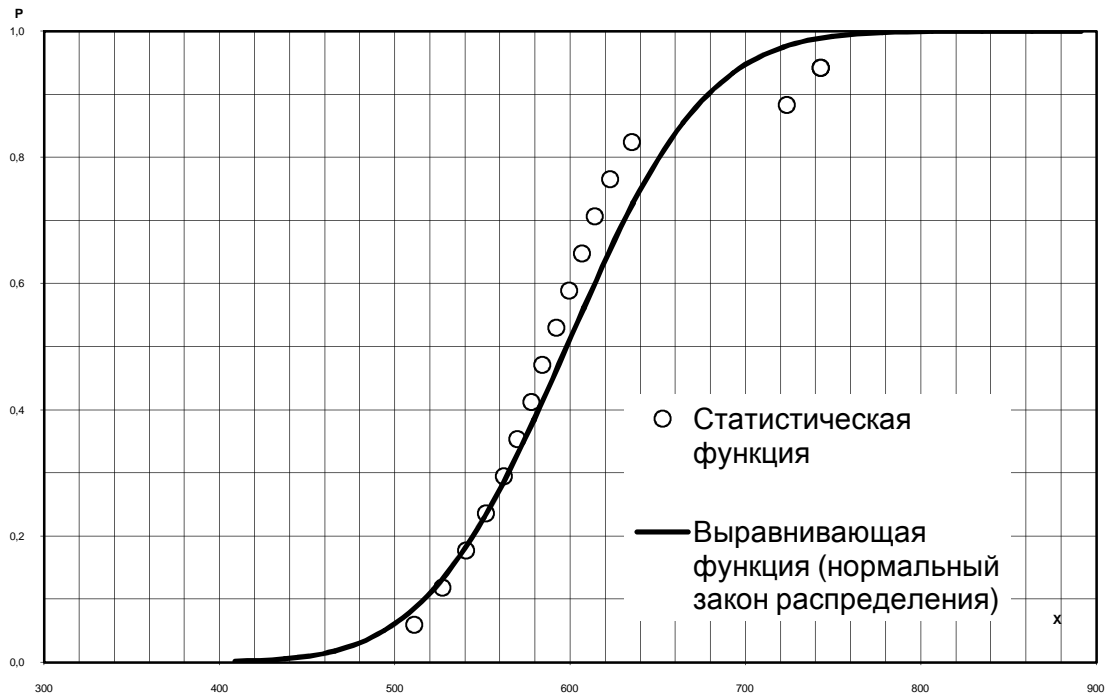


Рисунок 2.9 - Выравнивание статистической функции распределения нормальным законом

2.3. Пример имитационного моделирования

2.3.1. Детерминированная модель

Рассмотрим модель формирования чистой прибыли фирмы, которая производит и сама продаёт некоторую продукцию.

Допустим, что производственный результат y_1 формируется под действием двух факторов, x_1 – капитал (оборотные и некоторая часть внеоборотных активов), x_2 – трудовые ресурсы

$$1. y_1 = a \cdot x_1^{b_1} \cdot x_2^{b_2}, \quad b_2 = 1 - b_1.$$

Затем наступает предпродажная подготовка и собственно продажа продукции. Стоимость производственного результата увеличивается с учётом стоимости упаковки, рекламы, заработной платы продавцов, оплаты

торговых площадей и за счёт запланированной валовой прибыли. В зависимости от соотношения стоимости исходных ресурсов валовая прибыль y_2 и стоимостных факторов маркетинга x_3, x_4 может формироваться двумя способами

$$2.1. y_2 = y_{21} = y_1(1 + k_1 \frac{x_3}{x_1}), \text{ если } x_1 > x_2.$$

$$2.2. y_2 = y_{22} = y_1(1 + k_2 \frac{x_4}{x_2}), \text{ если } x_1 \leq x_2.$$

В конечном итоге чистая прибыль определяется следующим образом

$$3. y = y_2(1 - y).$$

Коэффициент y учитывает налоговые отчисления.

В обобщённом виде модель формирования чистой прибыли может быть представлена в виде детерминированной неаналитической функции

$$y = y(x_1, x_2, x_3, x_4; a, b_1, b_2, k_1, k_2, y).$$

Детерминированный алгоритм формирования чистой прибыли в данном случае отражается графически в виде блок-схемы, приведенной на рис. 2.10.

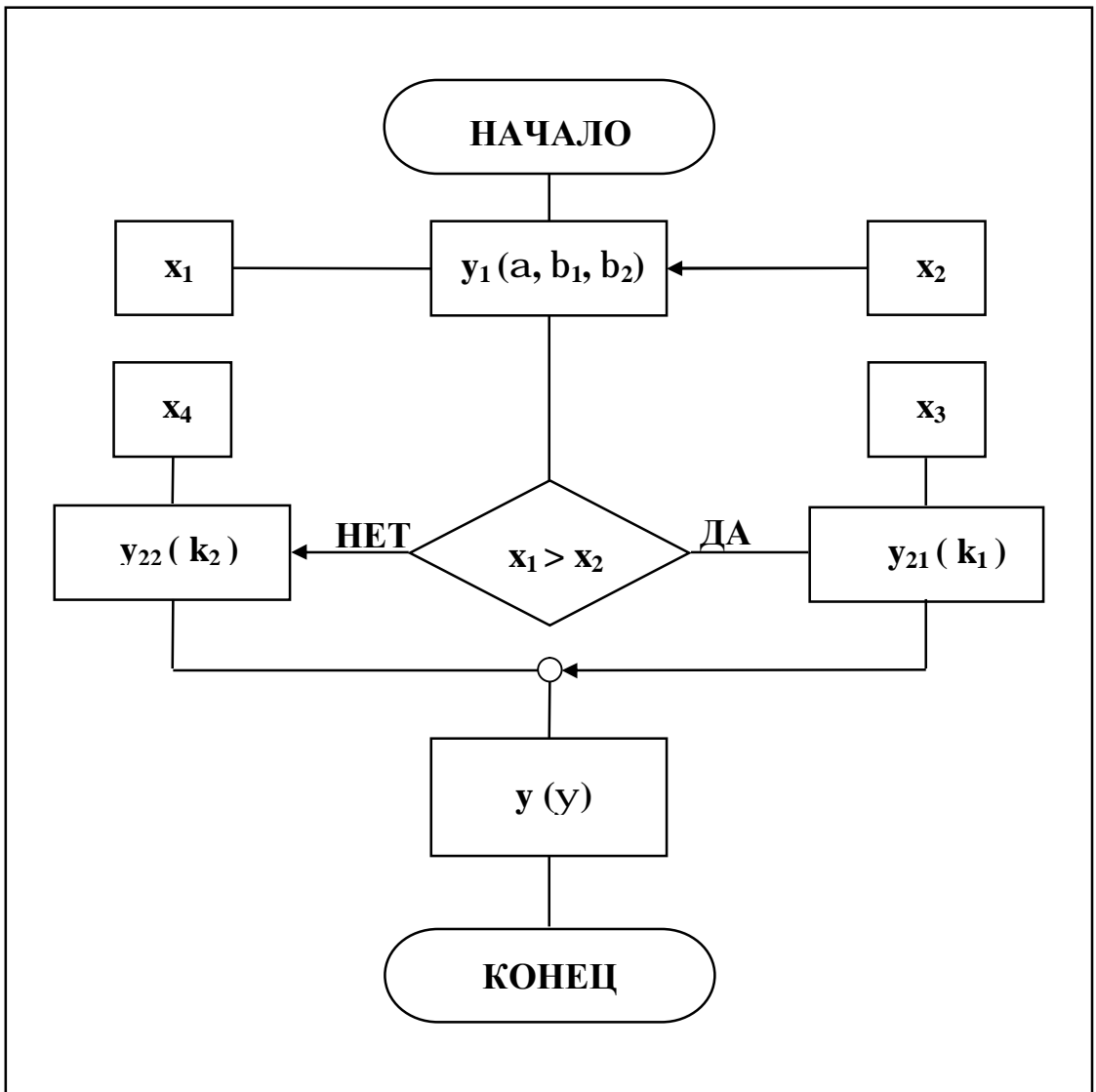


Рисунок 2.10 – Алгоритм детерминированного формирования чистой прибыли

2.3.2. Статистическая имитационная модель

Рассмотрим статистическую интерпретацию формирования чистой прибыли, взяв за основу, приведенную ранее детерминированную модель.

Обратимся к произвольной i -й реализации процедуры метода Монте-Карло

$$1. \quad i = 1.$$

Будем считать, что ресурсы x_1 и x_2 формируются независимо друг от друга, случайным образом по закону равномерной плотности в заданных интервалах возможного изменения. Получив текущие данные от датчиков случайных чисел $R_1(0, 1, i)$, $R_2(0, 1, i)$, найдём численные значения факторов производственной функции

$$2. \quad x_{1,i} = x_{1,0} + (x_{1,k} - x_{1,0}) \cdot R_1(0, 1, i).$$

$$3. \quad x_{2,i} = x_{2,0} + (x_{2,k} - x_{2,0}) \cdot R_2(0, 1, i).$$

Далее оценим производственный результат, считая, что параметры производственной функции имеют постоянные значения

$$4. \quad y_{1,i} = a \cdot x_{1,i}^{b_1} \cdot x_{2,i}^{b_2}, \quad b_2 = 1 - b_1.$$

Оценим расход факторов маркетинговых мероприятий, считая, что эти факторы независимы статистически и распределены по закону равномерной плотности, а нам известны интервалы их возможного изменения. Используя текущие данные датчиков случайных чисел $R_3(0, 1, i)$, $R_4(0, 1, i)$, получим

$$5.1. \quad x_{3,i} = x_{3,0} + (x_{3,k} - x_{3,0}) \cdot R_3(0, 1, i).$$

$$5.2. \quad x_{4,i} = x_{4,0} + (x_{4,k} - x_{4,0}) \cdot R_4(0, 1, i).$$

Найдём продажную стоимость с учётом маркетинговых затрат в двух вариантах, выбрав тот, который соответствует соотношению производственных ресурсов

$$6.1. \text{ Если } x_{1,i} > x_{2,i}, \text{ то } y_{2,i} = y_{21,i} = y_{1,i} \left(1 + k_1 \frac{x_{3,i}}{x_{1,i}}\right).$$

$$6.2. \text{ Если } x_{1,i} \leq x_{2,i}, \text{ то } y_{2,i} = y_{22,i} = y_{1,i} \left(1 + k_2 \frac{x_{4,i}}{x_{2,i}}\right).$$

Вычислим чистую прибыль, как известную и фиксированную часть продажной стоимости (выручки)

$$7. y_i = y_{2,i}(1 - \gamma).$$

Прибавим один шаг к счётчику выполненных реализаций

$$8. i = i + 1.$$

Проверим условие накопления выборки заданного объёма

$$9. \text{ Если } i \leq n, \text{ то } \Rightarrow \text{ идти к пункту 2.}$$

Накопив достаточную статистику, вычисляем выборочные оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения

$$10. m_y^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i.$$

$$11. s_y^* = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - m_x^*)^2}.$$

Строим статистические функции распределения, производим их выравнивание, находим оценки вероятностей критических событий (риски неблагоприятных ситуаций)

$$12. F^*(y) \Rightarrow P^*(Y < y_{кр}).$$

Алгоритм статистической имитации формирования чистой прибыли в данном случае отражается графически в виде блок-схемы, приведенной на рис. 2.11.

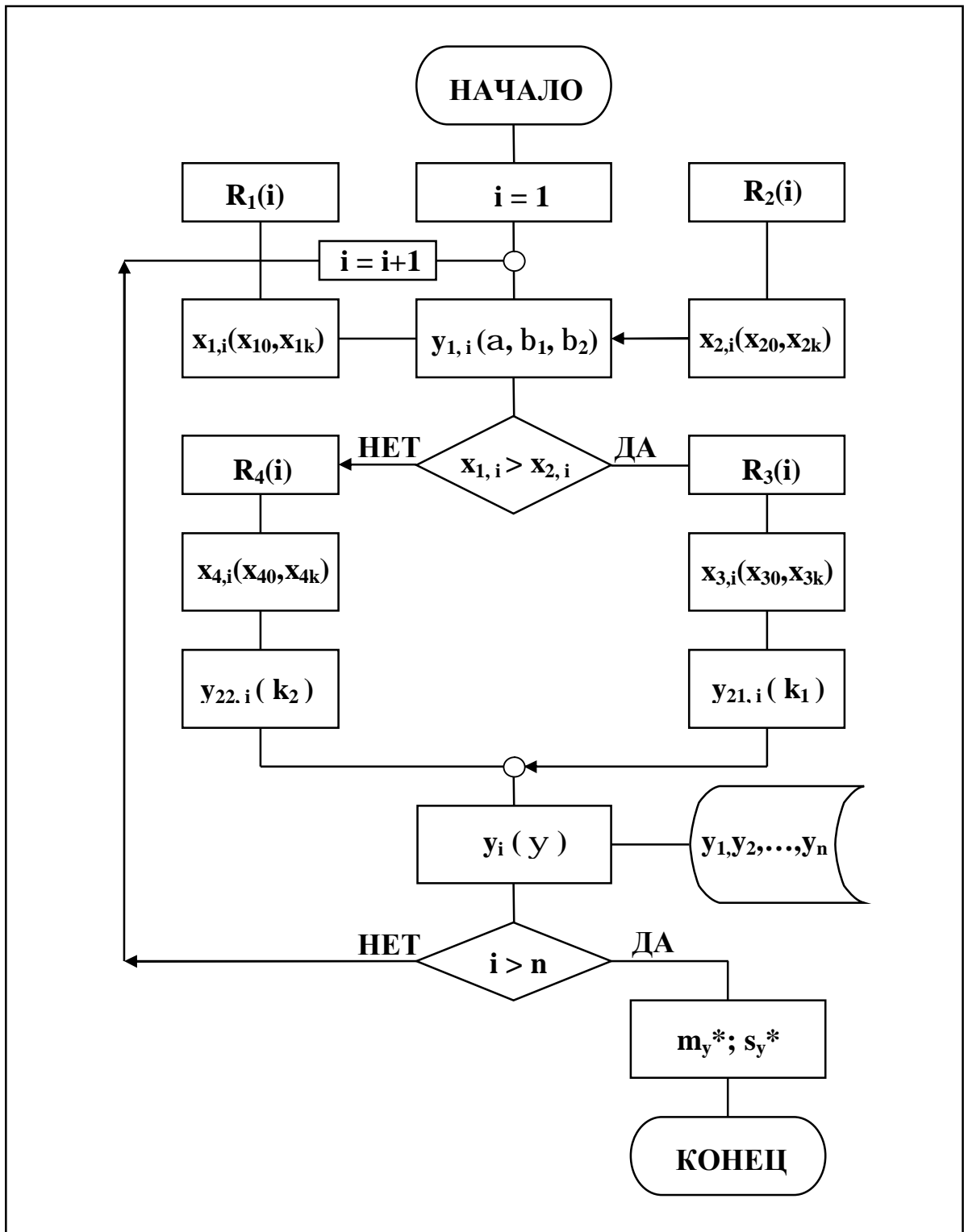


Рисунок 2.11 – Алгоритм статистической имитации формирования чистой прибыли

2.3.3. Численные результаты имитационного моделирования. Равномерное распределение

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Фиксированные параметры		Детерминированные значения рабочих переменных		Статистические исходные данные					
α	4,15			Относительные максимально возможные амплитуды отклонений		Предельные отклонения $x_{i,0} = x_1(1 - k_{vi}),$ $x_{i,k} = x_1(1 + k_{vi}).$			
β_1	0,85	x_1	125,0	kv_1	0,28	x_{10}	90,0	x_{1k}	160,0
β_2	0,15	x_2	189,0	kv_2	0,24	x_{20}	143,6	x_{2k}	234,4
k_1	0,28	x_3	25,0	kv_3	0,06	x_{30}	23,5	x_{3k}	26,5
k_2	0,22	x_4	31,0	kv_4	0,15	x_{40}	26,4	x_{4k}	35,7
ψ	0,36								

Следует обратить внимание на то, что в текущих статистических имитациях численное значение ресурса x_1 может быть и меньше и больше численного значения ресурса x_2 , то же самое можно сказать про соотношение ресурсов x_3 и x_4 . Сделанное замечание имеет принципиальное значение при выборе направлений переключения ветвей алгоритма.

Результаты детерминированного решения	
Вычисляемая характеристика	Численное значение
Y – чистая прибыль	373,02
Σx – суммарные затраты	339,00
R – рентабельность	1,1004

Статистическое имитационное моделирование (n – число реализаций)						
n	m_y^*	s_y^*	$m(\Sigma x)^*$	$m(\text{rentab})^*$	$n(R < 1)$	$P^*(R < 1)$
20	368,45	42,209	336,75	1,0963	3	0,1500
100	371,59	46,971	339,23	1,0955	16	0,1600
200	374,64	49,750	339,44	1,1034	34	0,1700
1000	372,94	47,740	339,73	1,0981	173	0,1730
2000	371,67	48,415	339,00	1,0966	348	0,1740
4000	372,71	48,833	339,54	1,0977	699	0,1748
6000	371,98	48,321	339,29	1,0965	1078	0,1797
8000	371,81	48,506	339,30	1,0959	1448	0,1810
10000	371,65	48,628	339,09	1,0961	1813	0,1813

Сравнивая результаты выполненных решений, можно заметить, что характеристики статистического и детерминированного решений по оценке прибыли, затрат и рентабельности при увеличении числа реализаций

сближаются настолько, что некоторое их различие уже не имеет принципиального значения.

С другой стороны статистическое решение даёт оценку вероятности потери рентабельности

$$P^*(R < 1) \rightarrow 0,18.$$

Оценку риска потери рентабельности, которая в данном случае достаточно высокая, можно получить в данной задаче только статистическим имитационным моделированием, в чём и заключается неоспоримое преимущество этого метода.

Обратимся к выяснению сходимости статистической имитации. Для этого проведём заданное число серий имитаций ($k=21$) с фиксированным в каждой серии числом реализаций n .

n - число реализаций в каждой серии	Относительные вариации расчётных значений		
	(всего серий $k=21$) $Jar = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{x_{\max} + x_{\min}}$		
	var(m_y^*)	var(s_y^*)	var($P^*(R < 1)$)
20	0,043	0,210	0,750
100	0,023	0,074	0,412
200	0,018	0,058	0,225
1000	0,006	0,023	0,166
2000	0,005	0,017	0,126
4000	0,006	0,013	0,058
6000	0,005	0,012	0,044
8000	0,003	0,011	0,043
10000	0,003	0,010	0,040

Как видно из результатов проведенного численного эксперимента, быстрее остальных характеристик сходится к своему генеральному значению оценка математического ожидания m_y^* , что вполне предсказуемо, значительно хуже сходимость оценки среднего квадратического отклонения s_y^* и ещё хуже у статистической вероятности потери рентабельности $P^*(R < 1)$.

Исходя из полученных данных, следует, что для достаточно точной оценки вероятности $P(R < 1)$ требуется где-то около 5000 реализаций (точность числа реализаций здесь большой роли не играет), тогда ожидаемая погрешность не будет превосходить 5%.

Проанализируем более подробно особенности сходимости результатов численной имитации. Обратимся к приведенному на рис. 2.12 графическому отображению результатов проведенных численных экспериментов. Отметим, что качественный характер приведенных данных практически одинаков.

Для выяснения сравнительной скорости сходимости моделируемых характеристик следует обратиться к сопоставлению относительных вариаций, графики которых приведены на рис. 2.13.

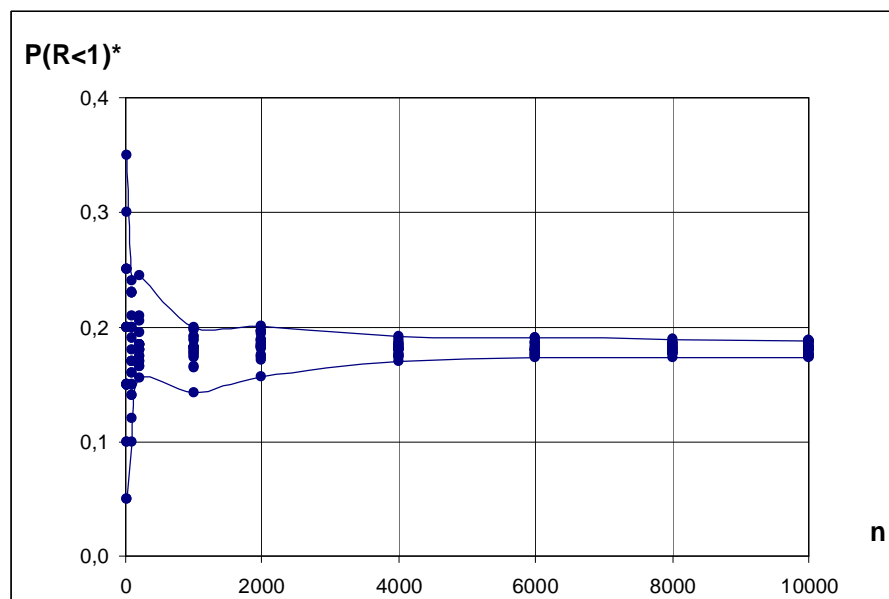
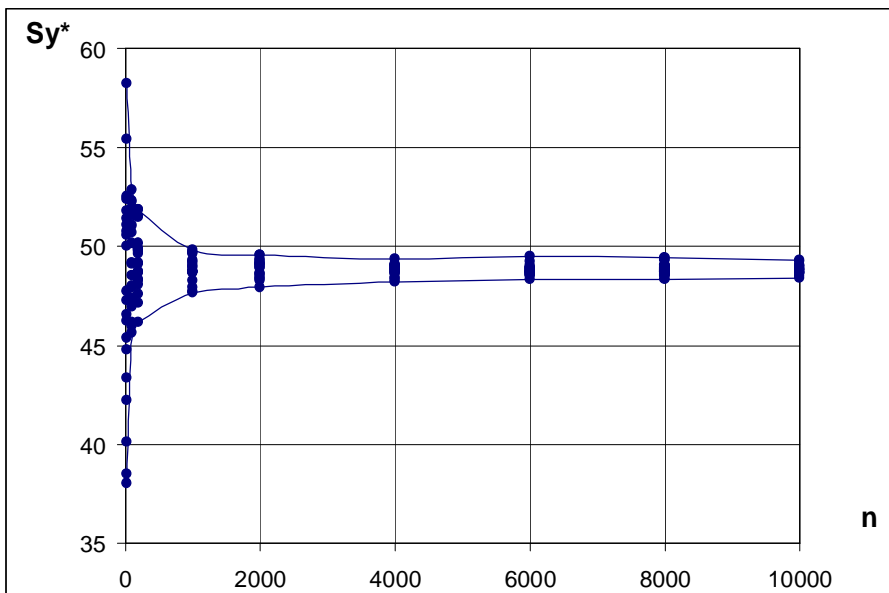
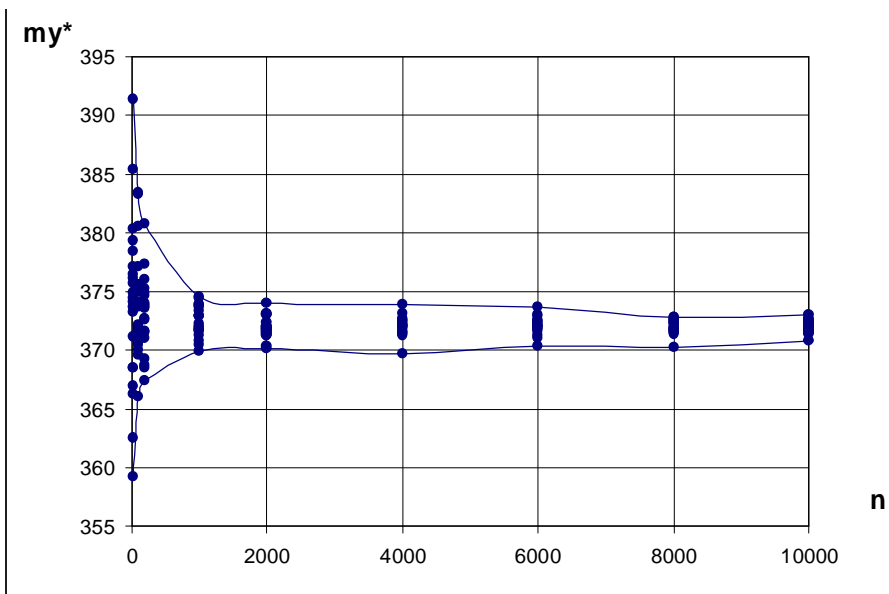


Рисунок 2.12 – Сходимость абсолютных значений статистических оценок

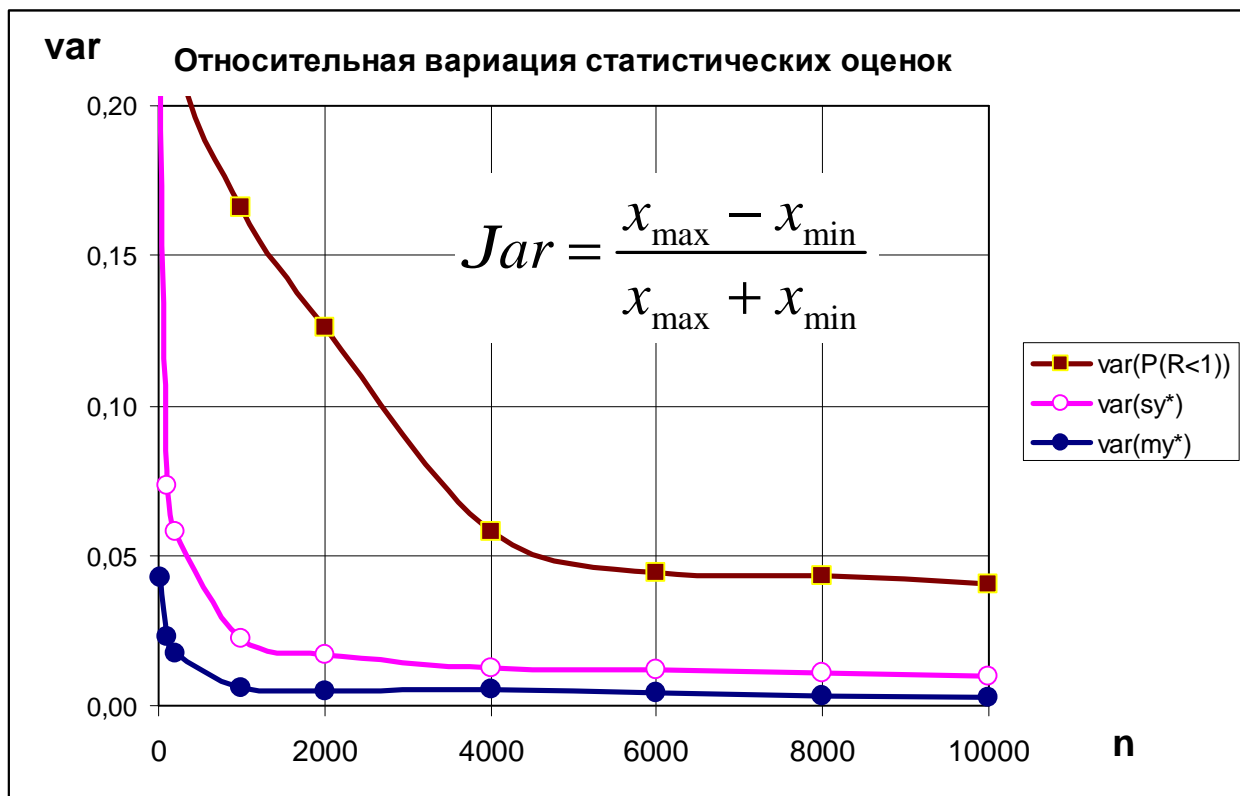


Рисунок 2.13 – Относительные характеристики сходимости

2.3.4. Моделирование с нормальным законом распределения

Имея реальные исходные данные, мы обычно достаточно уверенно можем определить возможные границы рабочих переменных конструируемой имитационной модели. За неимением представительной статистики, достаточно логичным представляется выбрать равномерное распределение, как это сделано в предыдущем разделе.

Тем не менее здравый смысл и «Центральная Предельная Теорема Теории Вероятностей» склоняют к выбору нормального закона распределения рабочих переменных модели.

Нормально распределение имеет два параметра: математическое ожидание и дисперсию.

С математическим ожиданием всё очень просто, т.к. в качестве оценки математического ожидания рабочей переменной можно взять полусумму предельных значений

$$m^*(x_i) = \frac{x_{i0} + x_{ik}}{2}$$

Далее встаёт вопрос о рассеивании, т.к. для применения нормального распределения обычно не хватает оценок дисперсии или среднего квадратического отклонения.

В такой ситуации можно воспользоваться правилом «трёх сигма», которое широко применяется в практической статистике. В соответствии с этим правилом можно связать крайние возможные значения со средним квадратическим отклонением

$$s^*(x_i) = \frac{x_{ik} - x_{i0}}{6}$$

При таком подходе данные предыдущего примера пересчитываются для нормального закона распределения, что приводит к следующим результатам

$m^*(x_1)$	125,0	$S^*(x_1)$	11,67
$m^*(x_2)$	189,0	$S^*(x_2)$	15,12
$m^*(x_3)$	25,0	$S^*(x_3)$	0,50
$m^*(x_4)$	31,0	$S^*(x_4)$	1,55

В самой имитационной модели изменяются только операторы генерирования случайных значений рабочих переменных:

$$2. \quad x_{1,i} = m(x_1) + S(x_1) \cdot N_1(0, 1, i) .$$

$$3. \quad x_{2,i} = m(x_2) + S(x_2) \cdot N_2(0, 1, i) .$$

.....

$$5.1. \quad x_{3,i} = m(x_3) + S(x_3) \cdot N_3(0, 1, i) .$$

$$5.2. \quad x_{4,i} = m(x_4) + S(x_4) \cdot N_4(0, 1, i) .$$

Пропуская технические подробности, которые подробно обсуждались в предыдущем разделе, обратимся к результатам имитационного моделирования с использованием нормального распределения рабочих переменных. Наиболее значимые характеристики приведены ниже в таблице, там же приведены аналогичные данные, полученные с равномерным законом распределения.

Чтобы уменьшить влияние объёма случайных выборок, численный эксперимент, обсуждаемый в данном разделе, представляет собой выборку при $n=500000$ реализаций (50 серий по 10000 реализаций в каждой).

Распределение	m_y^*	S_y^*	$P^*(R<1)$
Равномерное	372,29	48,71	0,180
Нормальное	372,68	28,20	0,042

В качественном плане результат моделирования более чем предсказуем: оценки математических ожиданий практически совпадают, а рассеивание значительно больше у равномерного закона распределения.

Если выводы качественного сравнения очевидны, то относительно полученной оценки вероятности рентабельности было ясно, что для нормального закона эта оценка снизится, но то, какое именно численное значение будет получено – это можно получить только численным экспериментом.

Основной вывод, который следует из обсуждения данного примера, заключается в том, что приступая к статистическому имитационному моделированию, следует с повышенным вниманием отнестись к выбору законов распределения рабочих переменных и к получению численных оценок их параметров.

2.4. Моделирование случайных векторов

Статистическое имитационное моделирование с независимыми в статистическом плане рабочими переменными является первым этапом исследования рискованных ситуаций.

В реальной постановке большинство рабочих переменных являются статистически зависимыми и между ними имеется выраженная корреляция. Например, при увеличении деловой активности фирмы в сочетании с ростом её экономического потенциала обычно наблюдается существенная положительная корреляция между стоимостью внеоборотных и оборотных активов. В то же время, при снижении экономического потенциала между теми же переменными проявляется отрицательная корреляционная зависимость.

В более выраженном виде корреляция проявляется между величинами стоимостного выражения отдельных структурных составляющих

используемых фирмой ресурсов, что объясняется ограниченность величины располагаемого капитала фирмы.

Таким образом, при имитационном моделировании необходимо имитировать реализации значений рабочих переменных с учётом их взаимной корреляции.

Отсутствие необходимой статистики, позволяющей оценить корреляцию рабочих переменных имитационной модели приводит зачастую к тому, что рабочие переменные рассматриваются как статистически независимые, но это вынужденное упрощение, которое может в значительной мере отражаться как на количественных результатах моделирования, так и на получаемых качественных выводах относительно рассматриваемой ситуации.

Обратимся к аналитической иллюстрации рассматриваемой задачи.

Допустим, что рабочие переменные представляют собой двумерный случайный вектор

$$X = X(X_1; X_2).$$

Выходной величиной модели является линейная комбинация компонент случайного вектора рабочих переменных

$$Y = a_1 X_1 + a_2 X_2 - a_3,$$

где a_1 , a_2 и a_3 – детерминированные (неслучайные) константы.

Математическое ожидание результата можно определить по формуле

$$m(y) = a_1 \cdot m(x_1) + a_2 \cdot m(x_2) - a_3.$$

При этом, как известно, математическое ожидание Y не зависит от взаимной корреляции компонент $(X_1; X_2)$.

Дисперсия результата вычисляется с учётом взаимной корреляции рабочих переменных

$$D(y) = a_1^2 \cdot D(x_1) + a_2^2 \cdot D(x_2) + 2r(x_1, x_2) \cdot a_1 \cdot a_2 \cdot \sqrt{D(x_1) \cdot D(x_2)}.$$

Коэффициент корреляции может принимать как отрицательные, так и положительные значения в нормированном интервале возможных значений

$$-1 \leq r(x_1; x_2) = \frac{1}{\sqrt{D(x_1) \cdot D(x_2)}} M((X_1 - m_{x_1}) \cdot (X_2 - m_{x_2})) \leq +1.$$

Рассмотрим вычисление меры риска как вероятности, того, что результат будет меньше известного критического значения

$$R = P(Y < y_{кр}).$$

Если компоненты $(X_1; X_2)$ распределяются по нормальному закону, то результат их линейной комбинации так же будет распределён по нормальному закону.

Обратимся к конкретному числовому примеру: $Y = a_1 X_1 + a_2 X_2 - a_3$.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

$m(x_1)$	$m(x_2)$	$D(x_1)$	$D(x_2)$	a_1	a_2	a_3	$Y_{кр}$
12,0	7,0	10,0	8,0	2,11	3,51	9,89	29,0

ВАРИАНТЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

$r(x_1; x_2)$	0,85	$m(y)$	40,00	$D(y)$	255,69	$P_{норм}(y < y_{кр})$	0,25	Значительный риск
$r(x_1; x_2)$	0,00	$m(y)$	40,00	$D(y)$	143,08	$P_{норм}(y < y_{кр})$	0,18	Существенный риск
$r(x_1; x_2)$	-0,85	$m(y)$	40,00	$D(y)$	30,47	$P_{норм}(y < y_{кр})$	0,02	Незначительный риск

Из полученных результатов видно, что игнорирование корреляции рабочих переменных может влиять и на численные результаты оценки риска, и на получаемые качественные выводы.

2.4.1. Двумерный нормальный закон распределения

Рассмотрим случайный вектор с двумя коррелирующими координатами

$$(\mathbf{X}_1; \mathbf{X}_2) \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{X}_1 : m(x_1), s(x_1); \\ \mathbf{X}_2 : m(x_2), s(x_2); \end{array} \right\} \leftarrow r_{1,2}.$$

Статистические оценки характеристик случайного вектора можно найти, обрабатывая накопленную статистику

$$m^*(x_1) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{1i}, \quad m^*(x_2) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{2i},$$

$$D = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{1i} - m^*(x_1))^2,$$

$$D^*(x_2) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{2i} - m^*(x_2))^2,$$

$$r_{1,2}^* = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \frac{1}{S^*(x_1)} (x_{1i} - m^*(x_1)) \cdot \frac{1}{S^*(x_2)} (x_{2i} - m^*(x_2)).$$

Плотность вероятности двумерного нормального закона распределения

$$f(x_1, x_2) = \frac{1}{2p \cdot s(x_1) \cdot s(x_2) \sqrt{1 - r_{1,2}^2}} \times \\ \times \exp \left\{ -\frac{1}{2(1 - r_{1,2}^2)} \times \left[\frac{\mathfrak{X}_1^2}{s^2(x_1)} - \frac{2r_{1,2}}{s(x_1) \cdot s(x_2)} \mathfrak{X}_1 \cdot \mathfrak{X}_2 + \frac{\mathfrak{X}_2^2}{s^2(x_2)} \right] \right\},$$

$$\text{где } \mathfrak{X}_1 = x_1 - m(x_1), \quad \mathfrak{X}_2 = x_2 - m(x_2).$$

Убедимся, что это действительно закон распределения системы двух случайных величин или по другому случайный вектор, каждая компонента которого распределена по нормальному закону.

Когда X_1 и X_2 независимы, что всегда имеет место, если они некоррелированы, т.е. когда $r_{1,2} = 0$, то как известно из теории, должно иметь место соотношение

$$f(x_1, x_2) = f_1(x_1) \times f_2(x_2).$$

При этом очевидно, что должно получиться

$$f_1(x_1) = \frac{1}{\sqrt{2p} \cdot s(x_1)} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \times \frac{x_1^2}{s^2(x_1)} \right\};$$

$$f_2(x_2) = \frac{1}{\sqrt{2p} \cdot s(x_2)} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \times \frac{x_2^2}{s^2(x_2)} \right\}.$$

Проверим, получается ли так в нашем случае

$$f(x_1, x_2) = \frac{1}{2p \cdot s(x_1) \cdot s(x_2) \sqrt{1-0}} \times$$

$$\times \exp \left\{ -\frac{1}{2(1-0)} \times \left[\frac{x_1^2}{s^2(x_1)} - \frac{2 \cdot 0}{s(x_1) \cdot s(x_2)} x_1 \cdot x_2 + \frac{x_2^2}{s^2(x_2)} \right] \right\}.$$

$$f(x_1, x_2) = \frac{1}{2p \cdot s(x_1) \cdot s(x_2)} \times \exp \left\{ -\frac{1}{2} \times \left[\frac{x_1^2}{s^2(x_1)} + \frac{x_2^2}{s^2(x_2)} \right] \right\}.$$

Перегруппировав сомножители, получим

$$f(x_1, x_2) = \frac{1}{\sqrt{2p} \cdot s(x_1)} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \frac{x_1^2}{s^2(x_1)} \right\} \cdot \frac{1}{\sqrt{2p} \cdot s(x_2)} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \frac{x_2^2}{s^2(x_2)} \right\}.$$

Откуда, при введении обозначений

$$f_1(x_1) = \frac{1}{\sqrt{2p} \cdot s(x_1)} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \frac{x_1^2}{s^2(x_1)} \right\}, \quad f_2(x_2) = \frac{1}{\sqrt{2p} \cdot s(x_2)} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \frac{x_2^2}{s^2(x_2)} \right\}$$

следует $f(x_1, x_2) = f_1(x_1) \times f_2(x_2)$, что и требовалось доказать.

Убедимся так же в том, что рассматриваемое выражение двумерного нормального закона распределения приводит при соответствующих преобразованиях к частным законам распределения компонент, при этом компоненты распределены так же по нормальному закону.

Из теории известно, что частный закон распределения можно получить из закона распределения системы случайных величин, например, следующим образом

$$f_1(x_1) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x_1, x_2) dx_2.$$

Используя интеграл Эйлера-Пуассона

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \exp(-t^2) dt = \sqrt{p},$$

и интегрируя по частям с заменой переменных $\frac{x_2 - m(x_2)}{\sqrt{2} s(x_2)} = \frac{\mathfrak{z}}{\sqrt{2} s(x_2)} = t$,

получим

$$f_1(x_1) = \frac{1}{\sqrt{2p} \cdot s(x_1)} \exp\left\{-\frac{1}{2} \frac{\mathfrak{z}^2}{s^2(x_1)}\right\}.$$

Аналогично $f_2(x_2) = \frac{1}{\sqrt{2p} \cdot s(x_2)} \exp\left\{-\frac{1}{2} \frac{\mathfrak{z}^2}{s^2(x_2)}\right\}.$

Таким образом, мы убедились в том, что двумерный закон нормального распределения является законом распределения двух случайных величин, каждая из которых распределена по своему нормальному закону.

2.4.1.1. Условные распределения случайных величин входящих в двумерный нормальный закон распределения

Воспользуемся известными из теории соотношениями, которые позволяют получать условные законы распределения компонент случайных двумерных векторов, например

$$f(x_2|x_1) = \frac{f(x_1, x_2)}{f_1(x_1)}.$$

Из этого общего соотношения в нашем конкретном случае получим

$$f(x_2|x_1) = \frac{1}{s(x_2)\sqrt{2p}\sqrt{1-r_{1,2}^2}} \times \exp \left\{ -\frac{1}{2(1-r_{1,2}^2)} \times \left[\frac{x_2 - m(x_2)}{s(x_2)} - r_{1,2} \frac{x_1 - m(x_1)}{s(x_1)} \right]^2 \right\}.$$

Введём обозначения

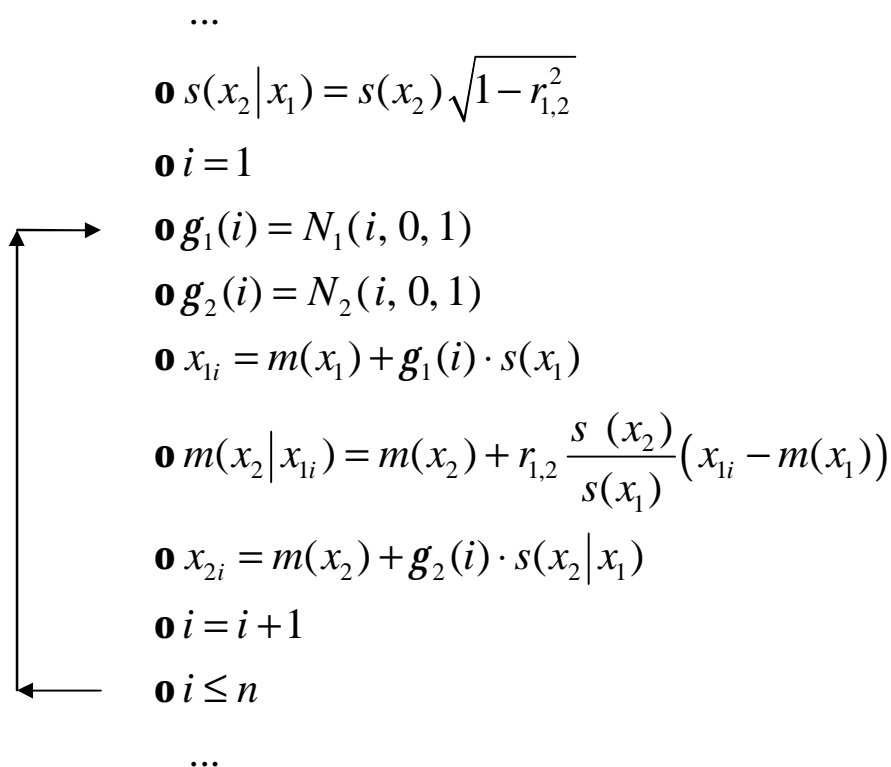
$$s(x_2|x_1) = s(x_2)\sqrt{1-r_{1,2}^2},$$

$$m(x_2|x_1) = m(x_2) + r_{1,2} \frac{s(x_2)}{s(x_1)} (x_1 - m(x_1)).$$

В результате подстановки введённых обозначений получим выражение одной из компонент двумерного распределения при фиксированном значении другой компоненты

$$f(x_2|x_1) = \frac{1}{\sqrt{2p} s(x_2|x_1)} \times \exp \left\{ -\frac{1}{2} \times \frac{(x_2 - m(x_2|x_1))^2}{s^2(x_2|x_1)} \right\}.$$

2.4.1.2. Алгоритм получения нормально распределённых чисел с заданной корреляцией



2.4.1.3. Пример моделирования с имитацией парной корреляции

Обратимся к ранее рассмотренной модели формирования чистой прибыли фирмы, которая производит и сама продаёт некоторую продукцию.

Производственный результат y_1 формируется под действием двух факторов, x_1 – капитал (оборотные и некоторая часть внеоборотных активов), x_2 – трудовые ресурсы

$$1. y_1 = a \cdot x_1^{b_1} \cdot x_2^{b_2}, \quad b_2 = 1 - b_1.$$

Затем наступает предпродажная подготовка и собственно продажа продукции. Стоимость производственного результата увеличивается с учётом стоимости упаковки, рекламы, заработной платы продавцов, оплаты торговых площадей и за счёт запланированной валовой прибыли. В зависимости от соотношения стоимости исходных ресурсов валовая прибыль y_2 и стоимостных факторов маркетинга x_3, x_4 может формироваться двумя способами

$$2.1. y_2 = y_{21} = y_1(1 + k_1 \frac{x_3}{x_1}), \text{ если } x_1 > x_2.$$

$$2.2. y_2 = y_{22} = y_1(1 + k_2 \frac{x_4}{x_2}), \text{ если } x_1 \leq x_2.$$

В конечном итоге чистая прибыль определяется следующим образом

$$3. y = y_2(1 - g).$$

В обобщённом виде модель формирования чистой прибыли может быть представлена в виде детерминированной неаналитической функции

$$y = y(x_1, x_2, x_3, x_4; a, b_1, b_2, k_1, k_2, g).$$

Алгоритм детерминированной оценки чистой прибыли в данном случае отражается графически в виде блок-схемы, приведенной на рис. 2.14.

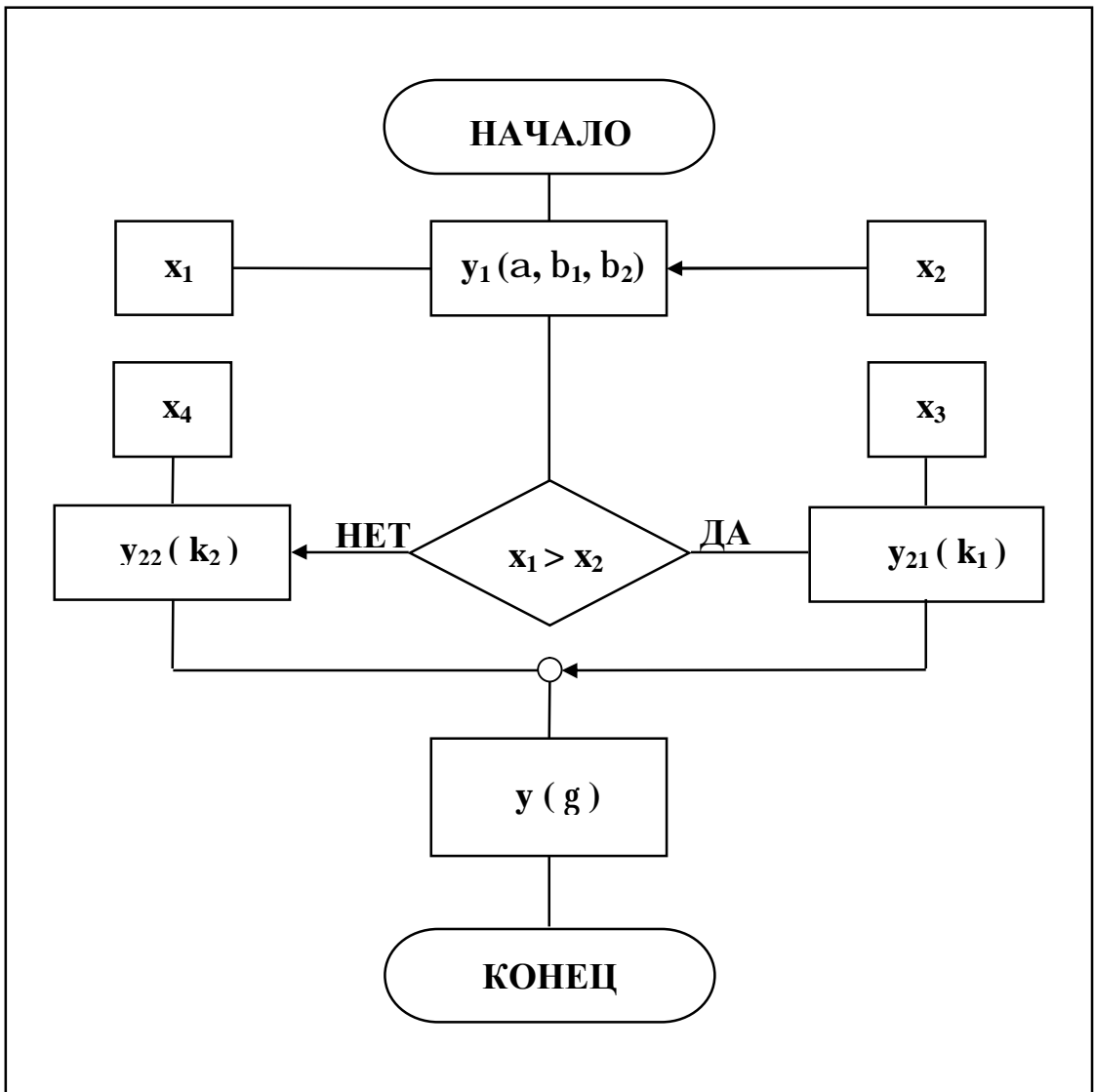


Рисунок 2.14 – Алгоритм детерминированной оценки чистой прибыли

Статистическую имитационную модель, приведенную ниже на рис. 2.15, дополним без пояснений имитацией парной корреляции рабочих переменных

$(X_1; X_2)$	$r_{1,2}$	-0,80
$(X_1; X_3)$	$r_{1,3}$	0,80
$(X_2; X_4)$	$r_{2,4}$	0,80

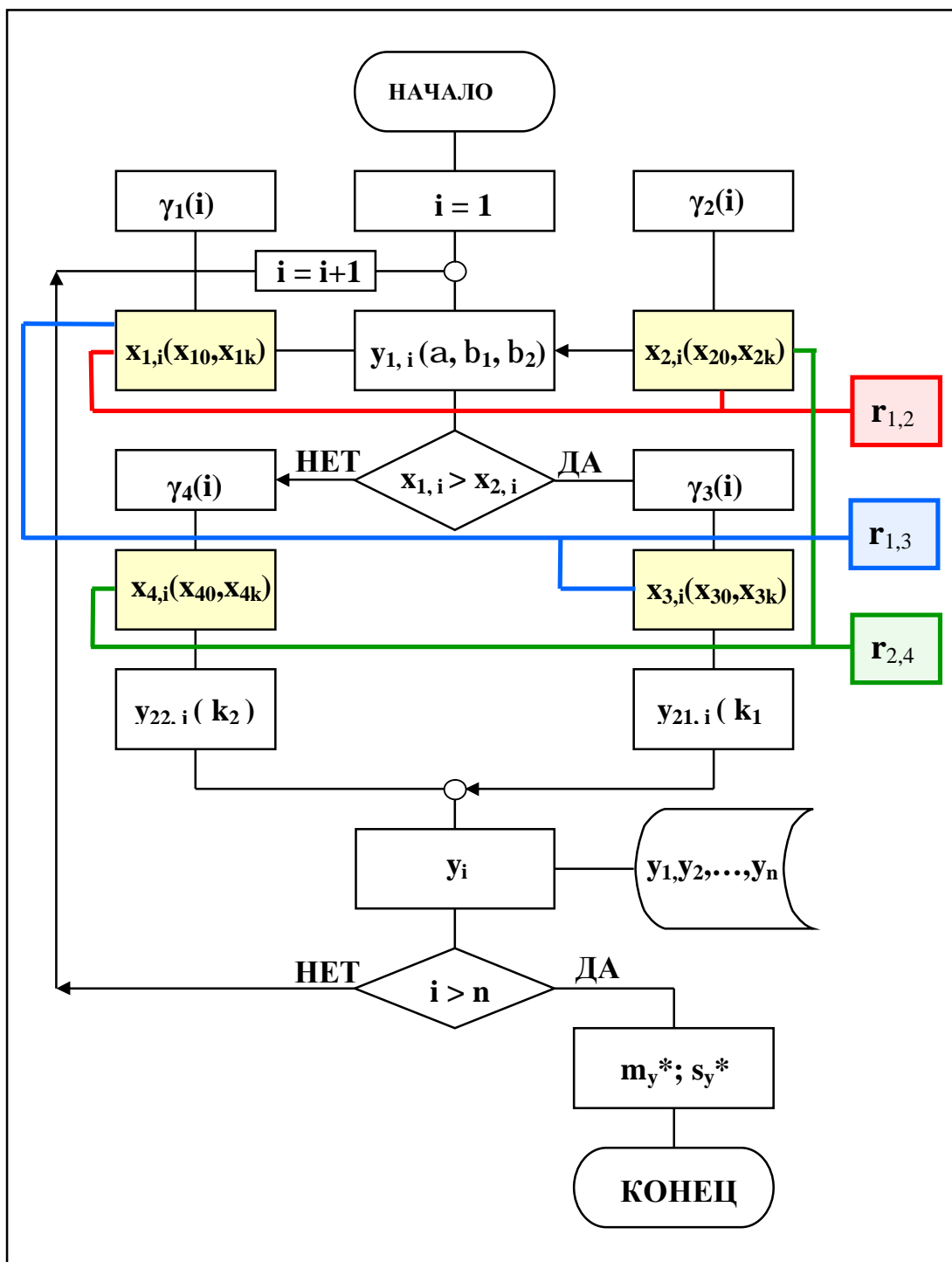


Рисунок 2.15 – Алгоритм статистической имитации чистой прибыли

Численное моделирование при имитации заданной корреляции даёт следующую оценку риска отсутствия рентабельности при числе реализаций $n=10000$

$$P_{корр}^* (R < 1) = 0,0969 .$$

При тех же исходных данных, с теми же случайными числами и при том же числе реализаций, но при статистически независимых рабочих переменных получено

$$P_{незав}^* (R < 1) = 0,0433 .$$

Как видно, полученные оценки вероятности потери рентабельности различаются практически в два раза, причём имитация корреляции приводит к более жёсткой оценке рассматриваемой ситуации.

В порядке контроля работы алгоритма статистической имитации обратимся к получаемым оценкам коэффициентам рабочих переменных, приведенным в представленной ниже таблице

$r_{1,2}^*$	- 0,7993
$r_{1,3}^*$	0,8018
$r_{2,4}^*$	0,8705

Полученные результаты имитации корреляционных связей можно считать более чем удовлетворительными, более того – их можно улучшить, увеличив число реализаций.

Посмотрим так же на взаимную корреляцию координат, которая не задавалась в этой задаче и по умолчанию подразумевается отсутствующей

$r_{2,3}^*$	- 0,6387
$r_{1,4}^*$	- 0,7009
$r_{3,4}^*$	- 0,5628

Результат совершенно непредвиденный – налицо выраженная корреляционная зависимость тех координат, относительно которых мы считали, что они статистически независимы.

Нетрудно догадаться, что наблюдаемый эффект вполне закономерно отражает перекрёстное влияние заданной корреляции. В принципе такая "паразитическая" корреляция может не только не улучшать, но даже ухудшать расчётные оценки риска по сравнению с имитацией статистически независимых координат.

Как же поступать с использованием двумерных случайных векторов? Приведенный пример наглядно продемонстрировал, что такой подход, реализованный чисто механически, весьма ненадёжен.

Тем не менее, применение двумерных случайных векторов часто используется на практике из-за того, что парную корреляцию можно назначать вполне уверенно экспертным путём в условиях отсутствия представительной статистики.

Но, конечно, используя имитацию парной корреляции, необходимо "застраховаться" от непредвиденных эффектов потери точности. Самый простой "рецепт" – рассматривать парную корреляцию непересекающихся координат.

Более радикальное, но и более сложное решение будет рассмотрено в следующем разделе нашего курса, это имитация многомерных случайных векторов.

2.4.2. Моделирование случайных многомерных векторов с заданной корреляцией

При статистическом имитационном моделировании необходимо не просто генерировать статистически независимые случайные характеристики X_1, X_2, X_3, X_4 , но генерировать их так чтобы реализовать установленную из опытных данных или назначенную экспертным путём статистическую взаимосвязь.

То, что статистическая (корреляционная) взаимосвязь рабочих переменных имитационной модели существенным образом влияет на итоговые результаты моделирования, мы убедились на предыдущем занятии.

На предыдущем занятии так же было показано, что моделирование корреляции между отдельными парами переменных на основе двумерного нормального закона распределения технически реализуется весьма просто, но приводит к появлению таких связей, о которых мы и не предполагали.

Поэтому встаёт задача моделирования переменных с воспроизведением заданной корреляции между всеми парами рабочих переменных, что и представляет собой задачу моделирования случайных векторов.

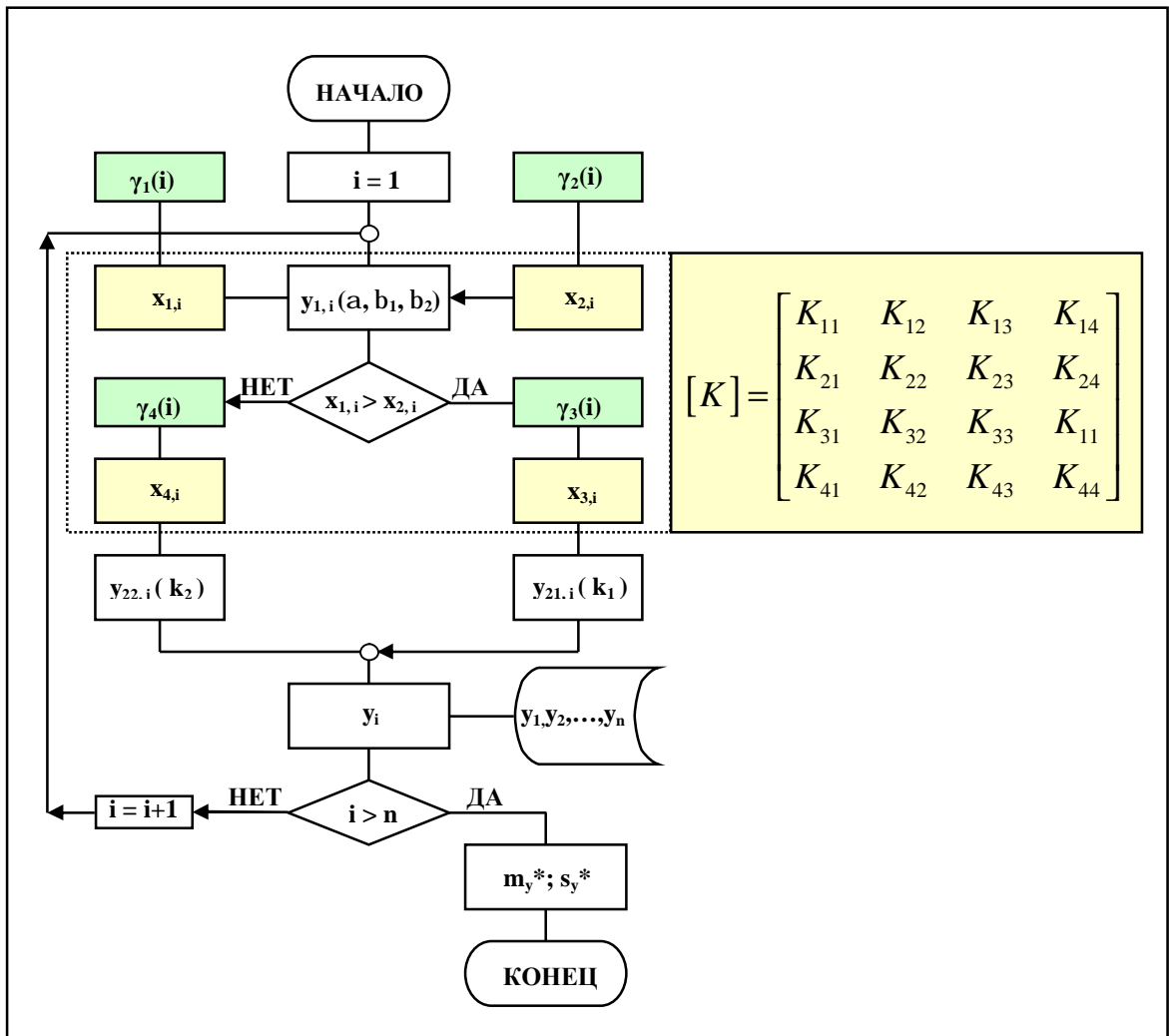


Рисунок 2.16 - Алгоритм статистической имитации

$$X = (X_1; X_2, \dots, X_i, \dots, X_n) \leftarrow m_{xi}; F_{xi}; K_{i,j} : i = \overline{1, n}; j = \overline{1, n}$$

2.4.2.1. Линейное преобразование

Предположим, что $[U] = [u_1, u_2, \dots, u_i, \dots, u_n]^T$ случайный вектор (матрица-столбец) размерностью n .

Известна матрица математических ожиданий и ковариационная матрица (матрица корреляционных моментов)

$$[M_u] = [m_{u_1}, m_{u_2}, \dots, m_{u_i}, \dots, m_{u_n}]^T$$

$$[K_u] = \begin{bmatrix} K_{1,1} & K_{1,2} & K_{1,i} & K_{1,n} \\ K_{2,1} & K_{2,2} & K_{2,i} & K_{2,n} \\ K_{i,1} & K_{i,2} & K_{i,i} & K_{i,n} \\ K_{n,1} & K_{n,2} & K_{n,i} & K_{n,n} \end{bmatrix}$$

Здесь были использованы следующие обозначения

$$m_{u_i} = M[u_i] \leftarrow m_{u_i}^* = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{i,k};$$

$$K_{i,j} = M \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ u_i \cdot u_j \end{bmatrix} = M[(u_i - m_{u_i}) \cdot (u_j - m_{u_j})] \leftarrow K_{i,j} = K_{j,i};$$

$$K_{i,j}^* = \frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^N (u_{i,k} - m_i^*) \cdot (u_{j,k} - m_j^*);$$

$$K_{i,j}^* = \frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^N (u_{i,k} \cdot u_{j,k}) - m_i^* \cdot m_j^*.$$

Очевидно, что $K_{i,i} = D[X_i] = D_i$, т.е. это дисперсия.

Если координаты случайного вектора $[U]$ статистически независимы, то ковариационная матрица вырождается

$$[K_u] = \begin{bmatrix} D_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & D_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & D_i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & D_n \end{bmatrix}$$

Примечание. Коэффициент корреляции и корреляционный момент (ковариация) связаны между собой известным соотношением

$$-1 \leq r_{i,j} = \frac{K_{i,j}}{s_i \cdot s_j} \leq +1 .$$

Рассмотрим чисто гипотетически линейную связь случайных векторов $[X]$ и $[Y]$,

задаваемую соотношением

$$[X] = [A] \cdot [U] + [M_x],$$

предполагая, $[M_u] = 0$, т.е. считая, что u_i – центрированные нормированные числа, у которых $m_{u_i} = 0$, $D_{u_i} = 1$; $i = \overline{1, n}$.

Можно показать, что ковариационные матрицы рассматриваемых векторов связаны соотношением

$$[K_x] = [A] \cdot [K_u] \cdot [A]^T .$$

Генерирование случайных векторов с независимыми (некоррелированными) координатами не вызывает технических затруднений, при этом очевидно, что

$$[K_u] = \begin{bmatrix} D_{u1} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & D_{u2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & D_{ui} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & D_{un} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Мы ничего не сказали о законе распределения случайных чисел $\{u_i; i = \overline{1, n}\}$.

Будем считать, что эти числа подчиняются нормальному закону распределения, тогда $\{X_i; i = \overline{1, n}\}$ тоже распределяются по нормальному

закону вследствие теоремы о распределении суммы нормально распределённых слагаемых.

Замечание. Относительно случаев, когда $\{u_i; i = \overline{1, n}\}$ распределяются по какому-нибудь другому закону, нельзя утверждать, что $\{X_i; i = \overline{1, n}\}$ будут распределены по тому же закону, например, по закону равномерной плотности. Более того, чем больше число слагаемых, тем ближе к нормальному будет распределение случайных величин $\{X_i; i = \overline{1, n}\}$.

2.4.2.2. Определение коэффициентов линейного преобразования

Допустим, что матрица $[A]$ в линейном преобразовании $[X] = [A] \cdot [U] + [M_x]$ имеет частный вид, а именно является нижнетреугольной матрицей

$$[A] = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & 0 \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Распишем уравнение $[X] = [A] \cdot [U] + [M_x]$ в обычном виде

$$x_1 = a_{11}u_1 + m_{x1}$$

$$x_2 = a_{21}u_1 + a_{22}u_2 + m_{x2}$$

.....

$$x_n = a_{n1}u_1 + a_{n2}u_2 + a_{n3}u_{31} + \dots + a_{nn}u_n + m_{xn}$$

Отсюда получим выражения для $a_{i,j}$ и $a_{j,j}$ в виде

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{i,j} = \frac{K(x)_{i,j} - \sum_{k=1}^{j-1} a_{i,k} \cdot a_{j,k}}{a_{j,k}}, \quad j < i \\ a_{j,j} = \sqrt{K(x)_{j,j} - \sum_{k=1}^{j-1} a_{j,k}^2}, \quad j = i \\ \mathbf{ur} \quad \mathbf{ur} \\ i = 1, n; \quad j = 1, n \end{array} \right.$$

Полученные соотношения позволяют организовать рекуррентную процедуру определения элементов матрицы линейного преобразования

$$\begin{array}{cccc} a_{11} & & & \\ a_{21} & a_{22} & & \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{array}$$

Проблема. Если $K(x)_{j,j} = D_{j,j}$ сравнительно мало, то $a_{j,j} = \sqrt{K(x)_{j,j} - \dots} = \sqrt{(< 0)}$ и тогда рассматриваемая процедура не реализуема.

Какой выход из этой ситуации можно предложить?

Наиболее просто и радикально – сделать переменную X_j статистически независимой от других компонент рассматриваемого случайного вектора.

Можно предложить и другие менее радикальные и, как следствие, более корректные, но не столь результативные меры.

Например, моделировать нормированные координаты (тогда дисперсии будут одинаковыми) с последующим изменением масштаба. Проведенный в

относительно узком диапазоне численный эксперимент показал работоспособность данного приёма.

Более сложное решение – перенумеровать компоненты случайного вектора так, чтобы вперёд вышли те, у которых самые маленькие дисперсии. Никто не пробовал, но чисто теоретически – может получиться желаемый эффект.

2.4.2.3. Проверка эффективности численной реализации моделирования случайных векторов

Сначала проверяются значения получаемых при статистической имитации математических ожиданий и дисперсий (или средних квадратических отклонений)

$$m_{xi}^* = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_{i,k} ;$$
$$D(x)_i^* = \frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^N (x_{i,k})^2 - (m_{x,i}^*)^2 .$$

Полученные значения сравниваются с теми, которые задавались в исходных данных, проводится исследование сходимости, которое позволяет убедиться в достаточности используемого числа реализаций.

Далее следует убедиться в точности воспроизведении задаваемой корреляции компонент

$$[K(x)^*] \leftarrow K(x)_{i,j}^* = \frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^N (x_{i,k} \cdot x_{j,k}) - m_{x,i}^* \cdot m_{x,j}^* ; i \neq j.$$

Если в исходных данных статистическое взаимодействие координат случайных векторов задавалось коэффициентами корреляции, то их численные оценки определяются следующим образом

$$r(x)_{i,j}^* = \frac{1}{\sqrt{D^*(x_i) \cdot D^*(x_j)}} \left[\frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^N (x_{i,k} \cdot x_{j,k}) - m_{x,i}^* \cdot m_{x,j}^* \right]; \quad i \neq j.$$

При недостаточной точности имитации увеличивается число реализаций.

2.4.2.4. Универсальное преобразование случайных векторов

Снова обратимся к постановке рассматриваемой задачи.

Необходимо сгенерировать случайный вектор $\mathbf{X} = \{X_1, \dots, X_n\}$

с заданным вектором математических ожиданий $\mathbf{m} = \{m_1, \dots, m_n\}$

и известной ковариационной матрицей $[K]$, где $k_{ij} = \mathbf{M}[(X_i - m_i)(X_j - m_j)]$

Вектор \mathbf{X} с заданным распределением можно получить специальным линейным преобразованием вектора $\mathbf{U} = \{U_1, \dots, U_n\}$ с независимыми координатами, распределенными по стандартизованному нормальному закону $\mathbf{N}(0,1)$.

Обычно предполагают, что матрица \mathbf{A} преобразования

$$\mathbf{X} = \mathbf{AU} + \mathbf{m}$$

является нижне-треугольной, т.е. k -я строка матрицы \mathbf{A} имеет вид

$$(a_{k1}, \dots, a_{kk}, 0, \dots, 0), \quad k = 1, \dots, n.$$

Коэффициенты преобразования определяются по общей рекуррентной формуле:

$$a_{ij} = \frac{K_{ij} - \sum_{k=1}^{j-1} a_{ik} a_{jk}}{\sqrt{K_{jj} - \sum_{k=1}^{j-1} a_{jk}^2}}, \quad 1 \leq j \leq i \leq n,$$

$$\text{где } \sum_{k=1}^0 a_{ik} a_{jk} = 0.$$

По существу приведенная формула является тождественным обобщением двух ранее приведенных формул, и не содержит ничего принципиально нового, но такая запись более удобна для последующей алгоритмизации.

2.4.2.5. Коэффициенты линейного преобразования

Примечание. Данный материал имеет справочный характер и позволяет избежать часто встречающихся ошибок при программировании имитации случайных векторов.

Двумерный вектор $\{X_1, X_2\}$

$$a_{11} = \sqrt{K_{11}} = \sqrt{D_{x_1}},$$

$$a_{21} = \frac{K_{12}}{a_{11}} = \frac{K_{12}}{\sqrt{K_{11}}},$$

$$a_{22} = \sqrt{K_{22} - a_{21}^2} = \sqrt{K_{22} - \frac{K_{21}^2}{K_{11}}}.$$

Трёхмерный вектор $\{X_1, X_2, X_3\}$ (дополнение)

$$a_{31} = \frac{K_{31} - \sum_{k=1}^0 a_{3k} \times a_{1k}}{\sqrt{K_{11} - \sum_{k=1}^0 a_{1k}^2}} = \frac{K_{31}}{\sqrt{K_{11}}};$$

$$a_{32} = \frac{K_{32} - \sum_{k=1}^1 a_{3k} \times a_{2k}}{\sqrt{K_{22} - \sum_{k=1}^1 a_{2k}^2}} = \frac{K_{32} - a_{31} \times a_{21}}{\sqrt{K_{22} - a_{21}^2}};$$

$$a_{33} = \frac{K_{33} - \sum_{k=1}^2 a_{3k}^2}{\sqrt{K_{33} - \sum_{k=1}^2 a_{3k}^2}} = \frac{K_{33} - a_{31}^2 - a_{32}^2}{\sqrt{K_{33} - a_{31}^2 - a_{32}^2}} = \sqrt{K_{33} - a_{31}^2 - a_{32}^2}.$$

Четырёхмерный вектор $\{X_1, X_2, X_3, X_4\}$ (дополнение)

$$a_{41} = \frac{K_{41} - \sum_{k=1}^0 a_{4k} \times a_{1k}}{\sqrt{K_{11} - \sum_{k=1}^0 a_{1k}^2}} = \frac{K_{41}}{\sqrt{K_{11}}};$$

$$a_{42} = \frac{K_{42} - \sum_{k=1}^1 a_{4k} \times a_{2k}}{\sqrt{K_{22} - \sum_{k=1}^1 a_{2k}^2}} = \frac{K_{42} - a_{41} \times a_{21}}{\sqrt{K_{22} - a_{21}^2}};$$

$$a_{43} = \frac{K_{43} - \sum_{k=1}^2 a_{4k} \times a_{3k}}{\sqrt{K_{33} - \sum_{k=1}^2 a_{3k}^2}} = \frac{K_{43} - a_{41} \times a_{31} - a_{42} \times a_{32}}{\sqrt{K_{33} - a_{31}^2 - a_{32}^2}};$$

$$a_{44} = \frac{K_{44} - \sum_{k=1}^3 a_{4k}^2}{\sqrt{K_{44} - \sum_{k=1}^3 a_{4k}^2}} = \sqrt{K_{44} - a_{41}^2 - a_{42}^2 - a_{43}^2}.$$

3. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Рассматривается статистическое имитационное моделирование и последующий анализ рисков инвестиционного проекта состоящего из трёх самостоятельных проектов, выполняемых параллельно по заданному сетевому графику. Моделируется движение финансовых потоков. На каждом текущем этапе выполнения рассматриваемых проектов оцениваются соответствующие характеристики и производится статистический прогноз вероятности наступления различных рисков ситуаций.

Конкретные особенности производственной деятельности раскрываются только через финансовые показатели. Представленная схема реализации инвестиционных проектов может показаться искусственной, но, тем не менее, она довольно часто реализуется на практике.

Что бы адекватно воспринимать реализуемые алгоритмы, процедуры и механизмы формирования исходных данных следует представить, что на каждом этапе любого из рассматриваемых проектов создаётся законченный производственный результат (товарный продукт), который незамедлительно реализуется, давая некоторый доход.

Примечание: Такие характеристики, как текущие инвестиции, производственный результат и прибыль представляются в условных денежных единицах одинакового масштаба.

3.1. Сетевой график инвестиционного проекта

Рассматривается мультипроект, состоящий из трёх взаимосвязанных отдельных проектов, реализуемых некоторой фирмой или холдингом. На рисунке 3.1 в качестве примера показан сетевой график планируемой реализации мультипроекта, полученный исходя из детерминированного расчёта инвестиций и производственных результатов освоения инвестируемых средств в отдельных проектах. На этом же рисунке приведены принятые обозначения моментов расчётного начала и окончания каждого из проектов. В последующем необходимые характеристики будут представляться в виде моментных месячных равноинтервальных рядов.

Исходные данные представлены во временных координатах соответствующих выполнению наиболее продолжительного проекта, которым по умолчанию является проект №1.

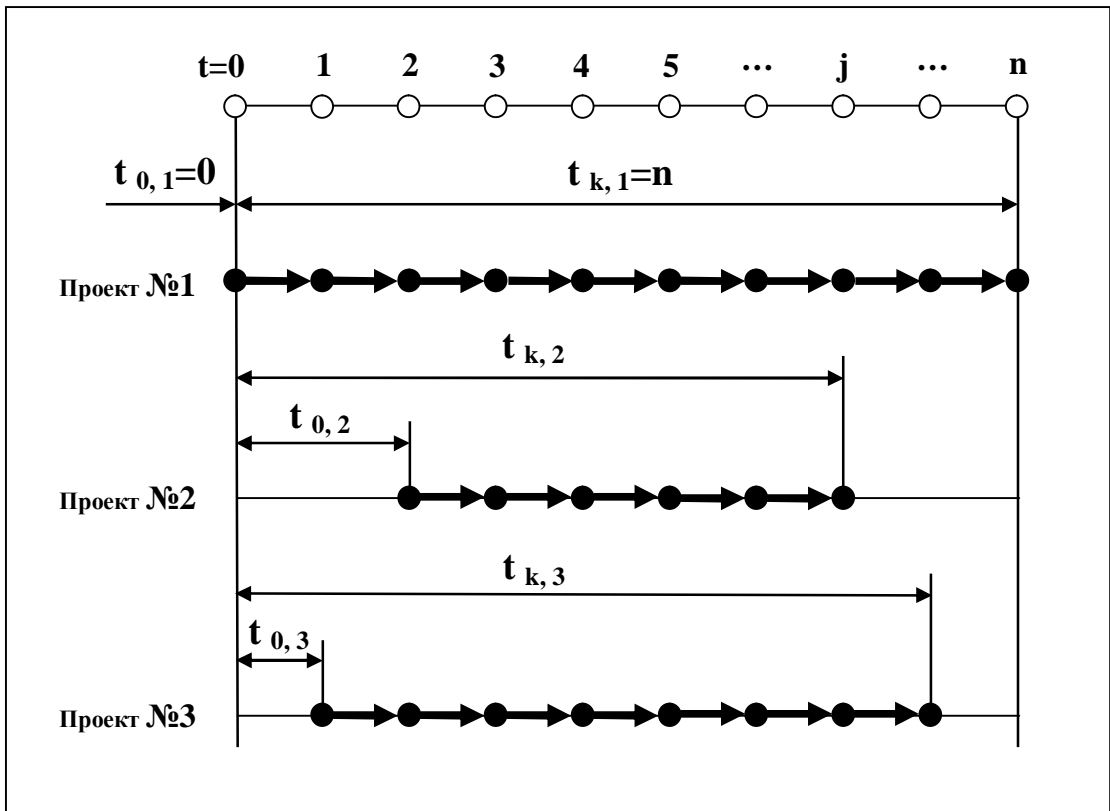


Рисунок 3.1 – Сетевые графики реализации проектов

Формирование потока инвестиций I_j и производственных результатов CF_j для j -го этапа отдельного проекта иллюстрируется рисунком 3.2, где $Y_j = I_j - CF_j$ представляет собой прибыль, получаемую на данном этапе реализации проекта.

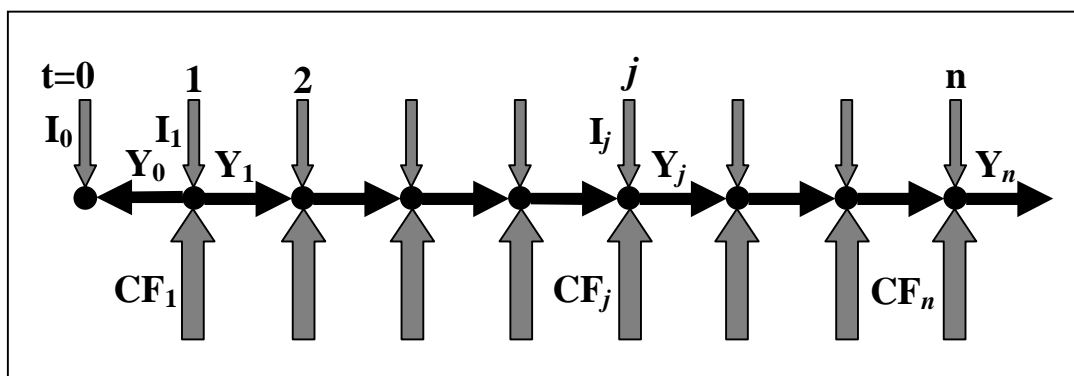


Рисунок 3.2 - Схема формирования инвестиций и производственных результатов отдельного проекта

3.2. Имитационное моделирование инфляции

Планирование инфляции в прямом смысле этого понятия, т.е. как управление некоторым процессом, невозможно, т.к. инфляция является следствием макроэкономических процессов и не может управляться конкретной фирмой. Но, тем не менее, мы будем употреблять термин "плановая инфляция" и использовать соответствующие характеристики, имея в виду под плановым уровнем инфляции её прогнозное значение, получаемое на основе выделенного тренда.

При моделировании инфляции используем кусочно-линейные тренды $r_{\text{inf}}(\varnothing, t)$, охватывающие 24 месяца и описываемые соотношениями вида

$$r_{\text{inf}}(\varnothing, t) = r_0 + (r_1 - r_0) \cdot \frac{t}{t_1} \quad \text{при } 0 \leq t < t_1;$$

$$r_{\text{inf}}(\varnothing, t) = r_1 + (r_2 - r_1) \cdot \frac{t - t_1}{t_2 - t_1} \quad \text{при } t_1 \leq t \leq t_2;$$

$$t_2 = 24.$$

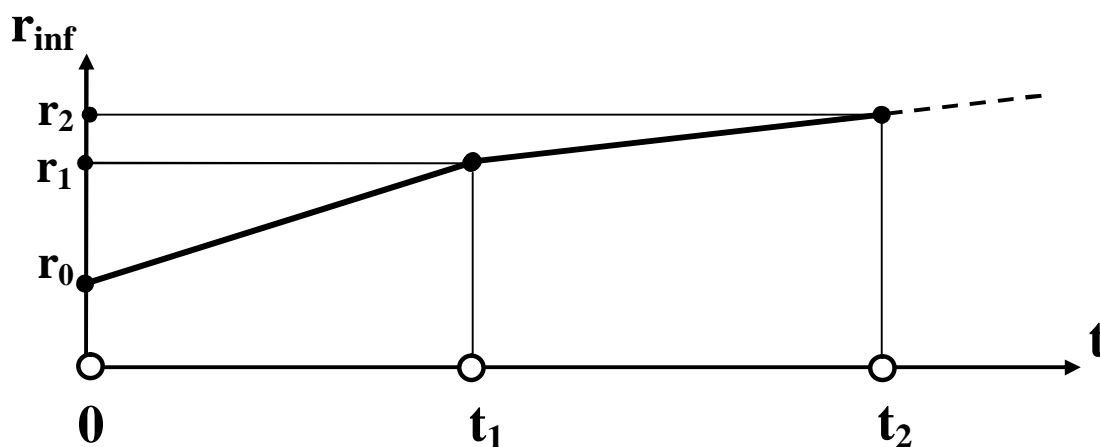


Рисунок 3.3 – Модель прогнозируемой инфляции

Момент времени $t = 0$ соответствует началу выполнения проекта №1.

Примечание. Следует обратить внимание на то, что прогнозные значения инфляции могут превосходить период инвестирования рассматриваемых проектов. Если время инвестирования проектов выходит за 24 месяца, то необходимо воспользоваться продолжением второй части кусочно-линейного тренда.

Реальная инфляция всегда отличается от плановой (прогнозируемой) вследствие случайного влияния многочисленных факторов, что в принципе невозможно учесть. Поэтому используем статистическую имитацию возможных результатов инфляции, приняв нормальный закон распределения отклонения от плановых (номинальных) значений

$$r_{inf}(*,t)=r_{inf}(\emptyset,t)\cdot[1+\gamma(r_{inf},t,i)\cdot kv(r,t)].$$

Здесь используются обозначения:

* – идентификатор статистической имитации заключительного этапа формирования коэффициента инфляции, учитывающего влияние случайных отклонений от номинального (планового) значения;

$\gamma(r_{inf},t,i)$ – датчик случайных чисел, построенный с использованием стандартного датчика нормального распределения для i -й реализации в виде $\gamma(r_{inf},t,i)=N(\emptyset,1,i)$,

где r_{inf} – идентификация того, что рассматривается коэффициент инфляции;

$\emptyset,1$ – математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение стандартного нормального закона распределения;

$kv(r,t)$ – временной ряд коэффициента вариации уровня инфляции.

Временной ряд коэффициента вариации уровня инфляции моделируется линейным возрастающим трендом

$$kv(r,t)=k_0+(k_2-k_0)\cdot\frac{t}{t_2}, \quad t_2=24, \quad k_2>k_0.$$

Обозначения принятой модели коэффициента вариации уровня инфляции иллюстрируются схемой на рис. 3.4.

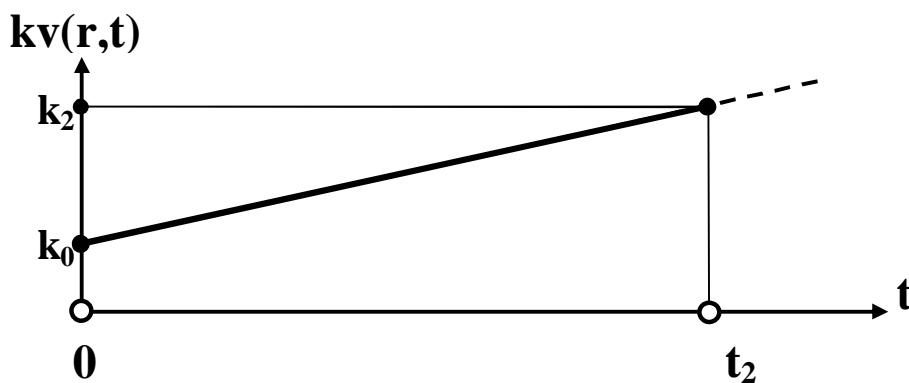


Рисунок 3.4 – Модель коэффициента вариации уровня инфляции

3.3. Формирование реальных потоков инвестиций

Формирование реальных потоков инвестиций обеспечивается последовательным выполнением ряда процедур по схеме, приведенной на рисунке 3.5.

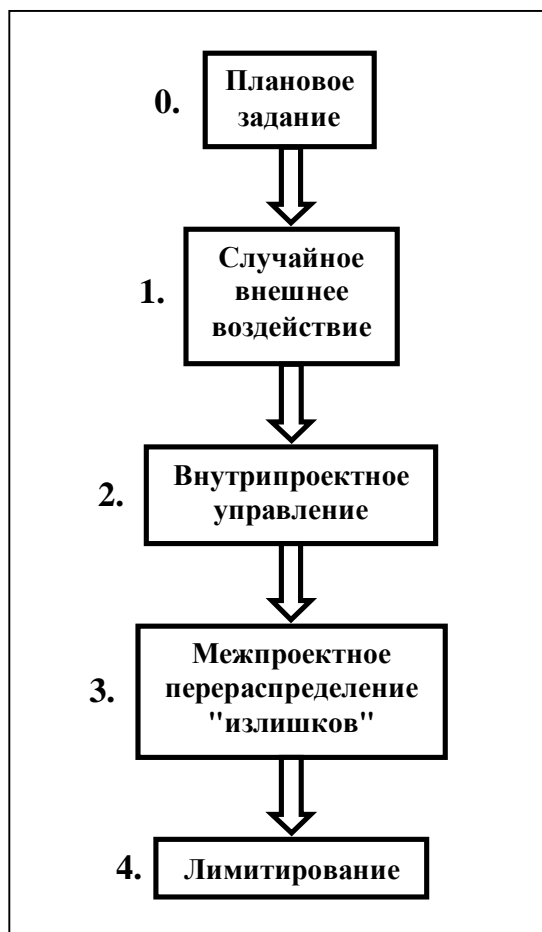


Рисунок 3.5 – Схема формирования текущих инвестиций

В качестве исходных данных мы располагаем плановыми (номинальными) характеристиками проектов

$$I(\emptyset, k, t).$$

Здесь использованы следующие обозначения:

\emptyset – идентификатор начального этапа формирования инвестиций, т.е. определение номинального (планового) значения;

k – номер проекта, $k = 1, 2, 3$;

t – номер моментной точки, $t = 0, 1, \dots, i, \dots, n$.

Примечание: Исходные данные для потоков инвестиций и производственных результатов задаются в виде равноинтервальных моментных рядов с месячным интервалом.

3.3.1. Влияние внешних случайных факторов

Имитация случайных отклонений от номинальных значений выполняется следующим образом:

$$I(1, k, t, i) = I(\emptyset, k, t) \cdot (1 + \gamma(I, k, t, i)).$$

Здесь используются обозначения:

1 – идентификатор текущего этапа формирования инвестиций, учитывающего влияние случайных отклонений от номинального (планового) значения;

$\gamma(I, k, t, i)$ – датчик случайных чисел, построенный с использованием датчика нормального распределения для i -й реализации в виде

$$\gamma(I, k, t, i) = N(\emptyset, kv(I, k, t), i),$$

где I – идентификация того, что рассматривается поток инвестиций;

\emptyset – математическое ожидание нормального закона распределения;

$kv(I, k, t)$ – коэффициент вариации в момент времени t ,

задаваемый временным рядом в исходных данных для k -го проекта

3.3.2. Управление текущим инвестированием

Локальное (внутрипроектное) управление текущими инвестициями осуществляется для каждого проекта в отдельности

$$I(2, k, t, i) = I(I(1, k, t, i)).$$

Это управление реализуется на основе отдельных механизмов, которые могут иметь различный смысл, например, учёт влияния соответствия плановому заданию инвестирования в предшествующий момент времени и т.п.

3.3.2.1. Инвестирование с учётом отклонения инфляции предшествующего периода от планируемого значения

$$I(2, k, t, i) = I(1, k, t, i) \cdot \frac{r_{\text{inf}}(*, t-1)}{r_{\text{inf}}(\emptyset, t-1)}, \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

Символом * идентифицируется окончательный результат формирования коэффициента инфляции в рассматриваемый момент времени.

Примечание: в начальный момент времени $t = 0$ следует воспользоваться соотношением

$$I(2, k, t=0, i) = I(1, k, t=0, i).$$

3.3.2.2. Обратное взаимодействие с уровнем инвестирования предыдущего периода

$$I(2, k, t, i) = I(1, k, t, i) \cdot \frac{I(\emptyset, k, t-1, i)}{I(*, k, t-1, i)}, \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

Символом * идентифицируется окончательный результат формирования инвестиций в отмеченный момент времени.

Примечание: в начальный момент времени $t = 0$ следует воспользоваться соотношением

$$I(2, k, t=0, i) = I(1, k, t=0, i).$$

3.3.2.3. Обратное динамическое взаимодействие с уровнем инвестирования отражающим случайное внешнее воздействие

$$I(2, k, t, i) = I(1, k, t, i) \cdot (1 + A), \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

$$A = \frac{I(\emptyset, k, t, i) - I(\emptyset, k, t-1, i)}{I(1, k, t, i) - I(1, k, t-1, i)}, \quad |A| \leq 0,25.$$

Примечание: в начальный момент времени $t = 0$ следует воспользоваться соотношением

$$I(2, k, t=0, i) = I(1, k, t=0, i).$$

3.3.2.4. Обратный механизм влияния накопленного объёма инвестирования

$$I(2, k, t, i) = I(1, k, t, i) \cdot \frac{\sum_{j=0}^{t-1} I(\emptyset, k, j, i)}{\sum_{j=0}^{t-1} I(*, k, j, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Здесь символом * идентифицируется окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта в проиндексированный момент времени.

Примечание: в начальный момент времени $t = 0$ следует воспользоваться соотношением

$$I(2, k, t=0, i) = I(1, k, t=0, i).$$

3.3.3. Механизм перераспределения инвестиций

Перераспределение "лишних" инвестиций между проектами, т.е. "лишних" в том смысле, что они превышают номинальные плановые текущие задания

$$I(3, k, t, i) = I(I(2, j \neq k, t, i)).$$

Механизм перераспределения инвестиций между проектами объединяет несколько процедур, во-первых, это выбор возможных направлений перемещения средств текущего инвестирования при наличии благоприятных условий для перераспределения средств между проектами и, во-вторых, определение величины инвестиций переносимых из одного проекта в другой.

Следует отметить, что вслед за перераспределением текущих инвестиций будет использована процедура лимитирования (ограничение), которая обеспечивает общий баланс инвестирования в пределах суммарного планового объёма.

По различным техническим соображениям передача возможных "излишков" может быть реализована в определённых для каждого из проектов направлениях, конкретизированных в задании следующим образом:

- 3.3.3.1. "Излишки" из проекта №1 передаются только в проект №2.
- 3.3.3.2. "Излишки" из проекта №1 передаются только в проект №3.
- 3.3.3.3. "Излишки" из проекта №1 передаются в проекты №2 и №3.
- 3.3.3.4. "Излишки" из проекта №2 передаются только в проект №1.
- 3.3.3.5. "Излишки" из проекта №2 передаются только в проект №3.
- 3.3.3.6. "Излишки" из проекта №2 передаются в проекты №1 и №3.
- 3.3.3.7. "Излишки" из проекта №3 передаются только в проект №1.
- 3.3.3.8. "Излишки" из проекта №3 передаются только в проект №2.
- 3.3.3.9. "Излишки" из проекта №3 передаются в проекты №1 и №2.

Процедурные ограничения дополнительных объёмов инвестирования от перераспределения:

- передаются только результаты перевыполнения в проекте-доноре по сравнению с номинальным плановым объёмом инвестирования;

- принимаются только необходимые дополнительные средства, т.е. если текущее инвестирование не доходит до планового текущего уровня;

- совокупный объём перераспределяемого и текущего собственного инвестирования не должен превышать номинального текущего уровня инвестирования данного проекта;

- если "проект-донор" не один и оба "донора" имеют "излишки", то необходимое дополнительное инвестирование осуществляется пропорционально этим "излишкам";

- если средства "проекта-донора" могут передаваться другим проектам, то они распределяются между "проектами-потребителями" пропорционально тем дополнительным объёмам инвестирования, которые доведут их финансовое обеспечение до текущего планового значения.

Другими словами процедурные ограничения формулируются так:

Каждый проект, если это возможно по техническим соображениям, может получать излишки от другого или от других проектов, но не более чем, добирая до своего планового задания по инвестированию.

Примечание: предлагаемые процедурные ограничения обеспечивают стратегию непревышения выделенного общего фактического суммарного объёма инвестирования, контролируемого ежемесячно.

3.3.4. Лимитирование текущего инвестирования

$$I(4, k, t, i) \leq I_{\max} (I(\emptyset, k, t, i)).$$

Механизмы лимитирования (ограничений) являются традиционным инструментарием снижения рисков инвестиционных проектов связанных с перерасходом запланированных объёмов финансирования.

Механизмы лимитирования могут быть различными, например, плавающими, фиксированными и т.п.

3.3.4.1. Фиксированное максимальное относительное перевыполнение планового задания

$$I(4, k, t, i) \leq I(\emptyset, k, t, i) \cdot (1+\beta),$$

где β - задаваемый коэффициент максимального возможного превышения запланированных инвестиций.

3.3.4.2. Жёсткое абсолютное ограничение непревышения плановых заданий по инвестированию

$$I(4, k, t, i) \leq I(\emptyset, k, t, i).$$

Примечание: Такое ограничение вызывает недоумение в связи с использованием механизма управления инвестициями, который потенциально может давать повышение объёмов текущего инвестирования. Очевидно, что при данном механизме лимитирования управление будет работать только в сторону уменьшения, обеспечивая экономию расходов средств.

3.3.4.3. Коррекция планового уровня с учётом отклонения фактического уровня инфляции в предшествующем периоде от предполагаемого расчётного прогнозируемого значения

$$I(4, k, t, i) \leq I(\emptyset, k, t, i) \cdot \frac{r_{\text{inf}}(*, t-1)}{r_{\text{inf}}(\emptyset, t-1)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Символом * идентифицируется окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта в рассматриваемый момент времени.

Примечание: в начальный момент времени $t=0$ следует воспользоваться соотношением

$$I(4, k, t=0, i) \leq I(\emptyset, k, t=0, i).$$

3.3.4.4. Обратное влияние текущей реализации инвестирования в предшествующий период

$$I(4, k, t, i) \leq I(\emptyset, k, t, i) \cdot \frac{I(\emptyset, k, t-1, i)}{I(*, k, t-1, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Здесь символом * идентифицируется окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта в рассматриваемый момент времени.

Примечание: в начальный момент времени $t=0$ следует воспользоваться соотношением

$$I(4, k, t=0, i) \leq I(\emptyset, k, t=0, i).$$

Такой механизм позволяет осуществлять увеличение текущего инвестирования только в том случае, если в предшествующем периоде была экономия и, наоборот, если был перерасход, то объём текущего инвестирования уменьшается. Этот тактический приём позволяет в конечном итоге реализовать запланированный общий фактический

(недисконтированный) объём инвестирования без значительных отклонений от планового задания.

3.3.4.5. Обратное влияние накопленного инвестирования в предшествующий период

$$I(4, k, t, i) \leq I(\emptyset, k, t, i) \cdot \frac{\sum_{j=0}^{t-1} I(\emptyset, k, j, i)}{\sum_{j=0}^{t-1} I(*, k, j, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Здесь символом * идентифицируется окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта в проиндексированный момент времени.

В начальный момент времени $t = 0$ принимаем:
 $I(4, k, t=0, i) \leq I(\emptyset, k, t=0, i)$.

3.3.4.6. Обратное влияние динамики инвестирования в предшествующий период

$$I(4, k, t, i) \leq I(\emptyset, k, t, i) \cdot (1 + A), \quad t=1, 2, \dots, n.$$

$$A = \frac{I(\emptyset, k, t, i) - I(\emptyset, k, t-1, i)}{I(*, k, t, i) - I(*, k, t-1, i)}, \quad |A| \leq 0,25.$$

В начальный момент времени $t = 0$ принимаем:

$$I(4, k, t=0, i) \leq I(\emptyset, k, t=0, i).$$

Примечание: В целях обеспечения однозначности используемого алгоритма моделирования предполагается, что формирование инвестиций осуществляется строго в рассмотренной последовательности

$$I(\emptyset, k, t, i) \Rightarrow I(1, k, t, i) \Rightarrow I(2, k, t, i) \Rightarrow I(3, k, t, i) \Rightarrow I(4, k, t, i)$$

Окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта идентифицируемый символом *, что можно записать как

$$I(*, k, t, i) = I(4, k, t, i).$$

3.4. Формирование производственных результатов

В принципе при моделировании производственных результатов следует учитывать взаимосвязь производственных потоков отдельных из реализуемых проектов, т.к. они, безусловно, взаимодействуют между собой из-за оперативного перераспределения ресурсов (рабочая сила, специалисты, оборудование, материалы и т.п.), которое вполне допустимо, т.к. всеми рассматриваемыми проектами руководит одна фирма или холдинг.

Однако для упрощения задачи мы не моделируем такие взаимосвязи, т.к. для этого нужно представлять структуру производственной деятельности и её количественные характеристики, но учтём такие взаимосвязи возможностью передачи соответствующих ресурсов в денежном эквиваленте.

Схема последовательного формирования производственных результатов приведена на рис. 3.6.

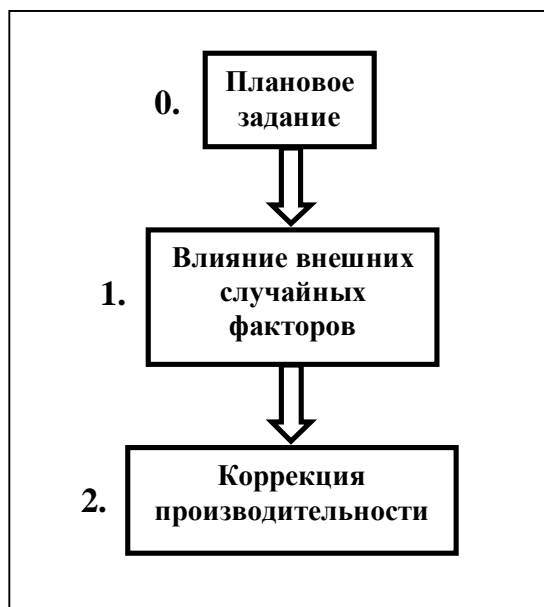


Рисунок 3.6 – Схема формирования текущих производственных результатов

В качестве исходных данных используются (номинальные) плановые значения производственных результатов (выручка) каждого из проектов

$$CF(\emptyset, k, t).$$

Здесь использованы следующие обозначения:

\emptyset – идентификатор начального этапа формирования производственных результатов, т.е. определение (номинального) планового значения;

k – номер проекта, $k = 1, 2, 3$;

t – номер моментной точки, $t = 1, \dots, i, \dots, n$.

Примечание: Исходные плановые данные производственных результатов задаются в виде равноинтервальных моментных рядов с месячным интервалом.

3.4.1. Влияние внешних случайных факторов

Имитация случайных отклонений от номинальных значений выполняется следующим образом:

$$CF(1, k, t, i) = CF(\emptyset, k, t) \cdot (1 + \gamma(CF, k, t, i)).$$

Здесь используются обозначения:

1 – идентификатор текущего этапа формирования производственного результата, учитывающего влияние случайных отклонений от номинального (планового) значения;

$\gamma(CF, k, t, i)$ - датчик случайных чисел, построенный с использованием датчика нормального распределения для i -й реализации в виде

$$\gamma(CF, k, t, i) = N(\emptyset, kv(CF, k, t), i),$$

где CF – идентификация того, что рассматривается поток инвестиций;

\emptyset – математическое ожидание нормального закона распределения;

$kv(CF, k, t)$ - коэффициент вариации в момент времени t ,

задаваемый временным рядом в исходных данных для k -го проекта

3.4.2. Коррекция текущего производственного результата

Локальная (внутрипроектная) коррекция, учитывающая состояние производственного процесса, осуществляется для каждого проекта в отдельности

$$CF(2, k, t, i) = CF(CF(1, k, t, i)).$$

Локальная коррекция реализуется на основе отдельных механизмов, которые могут иметь различный смысл, например, учёт влияния соответствия плановому заданию инвестирования, динамика эффективности стимулирования повышения производительности труда и т.п.

3.4.2.1. Механизм непосредственного влияния текущего уровня инвестирования

$$CF(2, k, t, i) = CF(1, k, t, i) \cdot \frac{I(*, k, t, i)}{I(\emptyset, k, t, i)}, \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

Символом * идентифицируется окончательный результат формирования инвестиции в рассматриваемый момент времени.

3.4.2.2. Механизм влияния накопленного объёма инвестирования

$$CF(2, k, t, i) = CF(1, k, t, i) \cdot \frac{\sum_{j=0}^t I(*, k, j, i)}{\sum_{j=0}^t I(\emptyset, k, j, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Символом * идентифицируется окончательный результат формирования инвестиций в отмеченный момент времени.

3.4.2.3. Механизм динамического взаимодействия с уровнем инвестирования

$$CF(2, k, t, i) = CF(1, k, t, i) \cdot \frac{I(*, k, t, i) - I(*, k, t-1, i)}{I(\emptyset, k, t, i) - I(\emptyset, k, t-1, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

3.4.2.4. Механизм последствия предшествующего результата

$$CF(2, k, t, i) = CF(1, k, t, i) \cdot \frac{CF(*, k, t-1, i)}{CF(\emptyset, k, t-1, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Здесь символом * идентифицируется окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта в проиндексированный момент времени.

3.4.2.5. Механизм последствия динамики предшествующего результата

$$CF(2, k, t, i) = CF(1, k, t, i) \cdot \frac{CF(*, k, t-1, i) - CF(*, k, t-2, i)}{CF(\emptyset, k, t-1, i) - CF(\emptyset, k, t-2, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Здесь символом * идентифицируется окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта в проиндексированный момент времени.

3.4.3. К вопросу перераспределения и лимитирования

Перераспределение производственных результатов между проектами в ряде мультипроектов может быть невозможным, если в каждом из проектов производится оригинальный продукт и здесь же реализуется. Например,

проект №1 - модернизация работающей птицефабрики, проект №2 – расширение торгового предприятия, проект №3 – образовательные услуги. В таких разнородных проектах обмен производственными результатами не имеет смысла.

Не обременяясь усложнением решаемой задачи, будем рассматривать частный случай отсутствия обмена производственными результатами.

Реальные максимально возможные результаты производственной деятельности на каждом текущем этапе выполнения любого проекта могут быть определены расчётным путём и использоваться в качестве ограничений этих показателей, что и представляет собой процедуру лимитирования. Однако, считая первоосновой производственной деятельности её финансирование (текущее инвестирование), следует понимать, что выполненное лимитирование текущего инвестирования автоматически снимает вопрос прямого лимитирования производственных результатов. Поэтому лимитирование производственных результатов в качестве самостоятельной процедуры в данной работе не рассматривается.

Примечание: В целях обеспечения однозначности интерпретации используемого алгоритма моделирования предполагается, что формирование производственных результатов производится строго в рассмотренной последовательности

$$CF(\emptyset, k, t, i) \Rightarrow CF(1, k, t, i) \Rightarrow CF(2, k, t, i)$$

Окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта идентифицируем символом *, что можно записать как

$$CF(*, k, t, i) = CF(2, k, t, i).$$

4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Выполняя моделирование финансовых потоков, сопутствующих реализации инвестиционных проектов, необходимо обеспечить численную оценку характеристик финансового менеджмента, используемых специалистами в области экономики для оценки эффективности реализуемых проектов, представив статистическую интерпретацию этих характеристик.

4.1. Дисконтирование финансовых потоков

При управлении финансовыми потоками возникает необходимость их сравнения в различные моменты времени с учётом изменяющейся стоимости денег. С этой целью используется процедура дисконтирования.

Под дисконтированием денежных потоков понимается приведение будущих денежных потоков к начальному периоду с учетом изменения стоимости денег с течением времени.

Дисконтировать можно любой денежный поток, например, приведенные значения текущих потоков инвестиций и выручки к начальному моменту времени определяются по формуле сложных процентов следующим образом

$$PI_t = \frac{I_t}{(1+r(t))^t}, \quad PCF_t = \frac{CF_t}{(1+r(t))^t}.$$

Здесь I_t и CF_t представляют собой текущие значения инвестиций и выручки в момент времени t , $r(t)$ – коэффициент дисконтирования для данного момента времени.

Обозначения: I – Investment: инвестиция;

CF – Cash Flow: выручка, доход, денежный поток.

С учётом дисконтирования приведенные значения суммарных инвестиций и выручки за весь срок действия инвестиционного проекта $t = 0, 1, 2, \dots, t_k$ определяются как

$$PI_{\Sigma} = \sum_{t=0}^{t_k} \frac{I_t}{(1+r(t))^t}, \quad PCF_{\Sigma} = \sum_{t=1}^{t_k} \frac{CF_t}{(1+r(t))^t}.$$

В практике инвестиционного менеджмента используются различные методики оценки коэффициента дисконтирования. Например, коэффициент

дисконтирования представляется в виде суммы трёх независимых составляющих

$$r(t) = r_{\min} + r_{\text{inf}}(t) + r_R,$$

где r_{\min} – доходность по безрисковым вложениям, например, усреднённые процентные ставки по долгосрочным кредитам государственных банков (считается условно-постоянной величиной для рассматриваемых проектов);

$r_{\text{inf}}(t)$ – относительный уровень инфляции, представленный в виде функции времени;

r_R – коэффициент отраслевого риска.

Вместо коэффициента отраслевого риска r_R в расчётной практике гораздо удобнее пользоваться коэффициентом отраслевого систематического риска r_{sis} , очищенным от финансового рычага. При таком подходе формула для коэффициента дисконтирования приобретает вид

$$r(t) = (r_{\min} + r_{\text{inf}}(t)) \cdot (1 + r_{\text{sis}}).$$

4.2. NPV – чистая приведенная стоимость проекта

Net Present Value – чистая приведенная стоимость проекта определяется как разница между суммой настоящих стоимостей всех денежных потоков доходов и суммой настоящих стоимостей всех денежных потоков затрат, т.е. как чистый денежный поток от проекта, приведенный к настоящей стоимости

$$NPV = \sum_{t=1}^{t_k} PCF_t - \sum_{t=0}^{t_k} PI_t = \sum_{t=1}^{t_k} \frac{CF_t}{(1+r(t))^t} - \sum_{t=0}^{t_k} \frac{I_t}{(1+r(t))^t}.$$

Проект одобряется, если чистая настоящая стоимость проекта больше нуля.

Данная характеристика не позволяет судить о рентабельности и запасе финансовой прочности проекта.

Использование чистой приведенной стоимости проекта осложняется трудностью прогнозирования ставки дисконтирования.

Мерой рискованных ситуаций по чистой приведенной стоимости являются статистические оценки вероятностей отклонений возможных значений NPV^* от соответствующих критических значений.

4.2.1. Вероятность отрицательных значений возможной (статистически имитированной) чистой приведенной стоимости проекта

$$P_{521}^* = P(NPV^* < 0).$$

4.2.2. Вероятность того, что значения возможной (статистически имитированной) чистой приведенной стоимости проекта меньше расчётных плановых значений (определяются расчётом в детерминированной постановке)

$$P_{522}^* = P(NPV^* < NPV_0).$$

4.2.3. Вероятность того, что значения возможной (статистически имитированной) чистой приведенной стоимости проекта меньше расчётных плановых значений (определяются расчётом в детерминированной постановке) уменьшенных на 10%

$$P_{523}^* = P(NPV^* < 0,9 \cdot NPV_0).$$

Что бы получить оценки вероятностей рассматриваемых критических событий следует провести статистическую имитацию чистой приведенной стоимости и построить её функцию распределения, накопив предварительно достаточное число реализаций.

4.3. PP – срок окупаемости

Pay-Back Period – срок окупаемости является наиболее распространенным показателем, используемым в мировой экономической практике при анализе инвестиционных проектов.

Срок окупаемости представляет собой продолжительность периода, начиная с которого накопленный доход превышает суммарные инвестиции, т.е. будет выполняться неравенство

$$\sum_{t=1}^{PP} CF_t \geq \sum_{t=0}^{PP} I_t.$$

Следует отметить, что при расчёте срока окупаемости используются только недисконтированные оценки дохода и инвестиций CF_t , I_t .

Мерой рискованных ситуаций по сроку окупаемости являются статистические оценки вероятностей превышения возможных значений PP^* по сравнению с соответствующими критическими значениями.

4.3.1. Вероятность того, что значения возможных сроков окупаемости (статистически имитированных) превышают расчётные плановые значения (определяются расчётом в детерминированной постановке)

$$P_{531}^* = P(PP^* > PP_0).$$

4.3.2. Вероятность того, что значения возможного (статистически имитированного) срока окупаемости превышают расчётные плановые значения (определяются расчётом в детерминированной постановке) более чем на один месяц, т.е.

$$P_{532}^* = P(PP^* > PP_0 + 1).$$

Оценки вероятностей рассматриваемых критических событий получаются с использованием статистической функции распределения срока окупаемости, построенной в результате обработки достаточного числа реализаций.

4.4. PI – индекс рентабельности

Profitability Index – индекс рентабельности представляет собой относительный показатель, числитель и знаменатель которого взяты из формулы чистой приведенной стоимости проекта, т.е. индекс рентабельности равен отношению дисконтированного дохода к дисконтированным суммарным инвестициям

$$PI = \frac{PCF_{\Sigma}}{PI_{\Sigma}} = \frac{\sum_{t=1}^{t_k} \frac{CF_t}{(1+r(t))^t}}{\sum_{t=0}^{t_k} \frac{I_t}{(1+r(t))^t}}.$$

Этот показатель даёт дополнительную информацию при сопоставлении альтернативных инвестиционных проектов с одинаковой чистой приведенной стоимостью.

Мерой риска по индексу рентабельности являются статистические оценки вероятностей ситуаций, в которых индекс рентабельности меньше соответствующих критических значений.

4.4.1. Вероятность того, что возможная приведенная рентабельность отсутствует

$$P_{541}^* = P(PI^* < 1).$$

4.4.2. Вероятность того, что возможная приведенная рентабельность меньше минимально допустимого значения

$$P_{542}^* = P(PI^* < 0,1).$$

4.4.3. Вероятность того, что возможная приведенная рентабельность меньше плановой приведенной рентабельности, получаемой детерминированным расчётом

$$P_{543}^* = P(PI^* < PI_0^*).$$

Оценки вероятностей рассматриваемых критических событий находятся с использованием статистической функции распределения

срока окупаемости, построенной в результате обработки достаточного числа реализаций.

4.5. IRR – внутренняя норма рентабельности

Internal rate of return – внутренняя норма рентабельности представляет собой величину коэффициента дисконтирования, при которой чистая приведенная стоимость проекта

$$NPV(r=IRR) = \sum_{t=1}^{t_k} \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - \sum_{t=0}^{t_k} \frac{I_t}{(1+IRR)^t} = 0.$$

Сравнение текущих коэффициентов дисконтирования с внутренней нормой рентабельности даёт некоторое представление о рентабельности и финансовой устойчивости проекта.

Корень уравнения $NPV(r=IRR) = 0$ находят одним из численных методов, поскольку в явном виде оно неразрешимо относительно IRR.

IRR широко используется в международной практике анализа инвестирования, несмотря на очевидные недостатки этой характеристики. Во-первых, этот показатель весьма несовершенен, т.к. его вычисление предполагает, что коэффициент дисконтирования является неизменной величиной на протяжении всего срока реализации проекта.

Во-вторых, отсутствие аддитивности этой характеристики для нескольких проектов, например, если рассматриваются два проекта **A** и **B**, то можно показать, что чистая приведенная стоимость обладает свойством аддитивности, т.е.

$$NPV(A+B) = NPV(A) + NPV(B).$$

Внутренняя норма рентабельности не обладает аддитивностью, поэтому в общем случае имеем следующее неравенство

$$IRR(A+B) \neq IRR(A) + IRR(B).$$

4.6. Чувствительность характеристик инвестиционного проекта

В качестве меры чувствительности изменения характеристики инвестиционного проекта $\Delta y_i = y_i^* - y_i$ на вариацию фактора $\Delta x_j = x_j^* - x_j$ выберем дуговую эластичность y_i по x_j в виде

$$E(y_i, x_j) = \frac{\frac{\Delta y_i}{y_i}}{\frac{\Delta x_j}{x_j}} = \frac{x_j}{y_i} \cdot \frac{\Delta y_i}{\Delta x_j}.$$

Как известно, смысл эластичности – это относительное изменение отклика, например, в процентах, соответствующее единичному относительному изменению фактора также на один процент.

4.7. Устойчивость инвестиционного проекта

С понятием чувствительности связано более важное понятие устойчивости. Существуют различные определения самого понятия устойчивости и тем более используются разнообразные характеристики устойчивости, которые обычно увязываются каким-либо образом с характеристиками чувствительности.

При детерминированном анализе инвестиционных проектов мы будем считать, что проект считается устойчивым, если при отклонении показателей проекта (капитальные вложения, объем продаж, текущие затраты и макроэкономические факторы) на 10% в худшую сторону, сохраняется экономическая целесообразность реализации проекта, т.е. выполняется условие $NPV \geq 0$.

При статистическом имитационном моделировании мы будем считать инновационный проект устойчивым, если изменение математических ожиданий любых из имитируемых характеристик на 10% в худшую сторону увеличивает вероятность наступления любой из рискованных ситуаций менее чем на 10% возможного прироста, т.е. соблюдается условие

$$P(m_x \pm 0,1m_x) \leq P(m_x) + 0,1(1 - P(m_x)).$$

Здесь: $P(m_x)$ – вероятность рискованной ситуации при статистической имитации с заданными математическими ожиданиями проектных характеристик, $P(m_x \pm 0,1m_x)$ – вероятность рискованной ситуации при статистической имитации с математическими ожиданиями проектных характеристик, изменёнными в худшую в экономическом смысле сторону на 10% .

4.8. Инновации и инвестиции

Инновационная деятельность — деятельность по доведению научно-технических идей, изобретений, разработок до результата, пригодного в практическом использовании. В полном объеме инновационная деятельность включает все виды деятельности по разработке, освоению и производству, а также реализации инноваций.

Рассматривая инновационные и инвестиционные проекты, следует обратить внимание на то, что в технике анализа и статистической имитации между ними много общего. Более того, границы этих понятий достаточно условны, в том смысле, что сегодняшний инновационный проект завтра может стать расхожим, широко распространенным инвестиционным проектом.

Очевидно, что инвестиционные проекты можно оценивать по тем же характеристикам, что и инвестиционные проекты – здесь нет существенных различий, принципиальные и существенные различия обусловлены большей степенью неопределенности, менее надёжными оценками спроса, дохода и прибыли. Таким образом, можно отметить, что с технической точки зрения анализ эффективности инновационных проектов отличается повышенным рассеиванием исходных данных и недостаточно определёнными в количественном и даже в качественном плане взаимосвязями затрат и результатов.

Осуществление инновационной, как и любой другой, деятельности всегда связано с различными внутренними и внешними затратами. Поэтому чтобы определить экономическую эффективность инновационной деятельности, необходимо оценить эффективность затрат на нее.

Основным критерием обоснования экономической эффективности инновационной деятельности у производителей (продавцов) является ее результат: чистый дисконтированный доход, который определяется путем сравнения произведенных затрат и получаемых результатов и принимается за базу для всех последующих обоснований экономической эффективности конкретного инновационного проекта.

Кроме того экономическая эффективность инновационной деятельности включает в себя определение и других рассмотренных нами показателей: индекса доходности, срока окупаемости капитальных затрат и внутренней нормы доходности проекта. Завершается оценка определением устойчивости и чувствительности основных экономических характеристик проекта к изменению внутренних и внешних параметров.

В рыночных условиях хозяйствования очень важен такой показатель, как привлекательность инновационных проектов, определяемая стратегией фирмы-инноватора, условиями привлечения финансовых ресурсов и их источниками, дивидендной политикой инноватора.

Кроме того, допустимость проектов должна превышать ставки банковских депозитов, на что, как правило, обращают внимание инвесторы.

Необходимо также определять еще и точку безубыточности работы организации-инноватора. Она определяется объемом реализации продукции, при котором покрываются все издержки производства.

Безусловно, следует учитывать затраты, и результаты, не поддающиеся стоимостной оценке (социальные, политические, экологические и пр.).

Наибольшим предпочтением пользуются те виды инновационной деятельности, которые позволяют иметь сверхмонопольную прибыль, что весьма часто зависит от устойчивого спроса на новые виды продукции или оказываемые услуги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Материалы данного пособия обеспечивают изучение теоретической части курса "Бизнес-проектирование и оценка рисков" студентами инженерных специальностей, однако для всестороннего овладения материалом курса необходимо выполнить лабораторный практикум, обеспечивающий получение навыков имитационного статистического моделирования рискованных ситуаций в такой распространённой среде, как электронные таблицы EXCEL с встроенным Visual Basic for Application, с оценкой меры риска в виде вероятности наступления неблагоприятных событий и, кроме того, выполнить курсовой проект, включающий статистическую оценку рисков реализации инвестиционного мультипроекта.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Шапкин А.С., Шапкин В.А. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2009.
2. Хохлов Н.В. Управление риском: Учебное пособие для вузов. – М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
3. Риск-менеджмент: Учебное пособие / Под редакцией Е.А.Олейникова. – М.: КНОРУС, 2006.
4. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе: Учебное пособие / Под редакцией Б.А.Лагоши. – М.: Финансы и статистика, 2000.
5. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / Под редакцией А.А.Лобанова и А.В.Чугунова. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2009.
6. Финансовый менеджмент: Учебник для вузов / Н.Ф. Самсонов, Н.П. Баранникова, А.А. Володин и др.; Под ред. проф. Н.Ф. Самсонова. — М.: Финансы, ЮНИТИ, 2001. - 495 с.
7. Поляк Г.Б. Финансовый менеджмент / М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 527 с.
8. Роман С. Использование макросов в Excel: СПб.: Питер, 2004, 507 с.
9. Гарнаев А. Ю. Использование MS Excel и VBA в экономике и финансах / СПб: ВHV, 2000, 332 с.

Учебное издание

Дуплякин Вячеслав Митрофанович

Павлов Олег Валерьевич

БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЕ и ОЦЕНКА РИСКОВ

Учебное пособие

Подписано в печать XX.XX.2013. Формат 60×84 1/8

Электронное издание

Печ. л. XX,XX

Арт.С – Э3/2011

Самарский государственный
Аэрокосмический университет
443086, Самара, Московское шоссе, 34

Изд-во Самарского государственного
Аэрокосмического университета.
443086, Самара, Московское шоссе, 34

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)"

Факультет экономики и управления

В. М. Дуплякин

ДАТЧИКИ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

Учебное пособие к лабораторной работе № 1

(инженерные специальности дневная форма обучения)

Самара, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

1. ДАТЧИКИ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ	3
2. ПОЛУЧЕНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ.....	5
3. СТАНДАРТИЗОВАННЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ.....	6
4. ПОЛУЧЕНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ С ЗАДАННЫМ ЗАКОНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	6
5. ВЫРАВНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИМИТАЦИИ	7
6. ПОСТРОЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	8
7. ДАТЧИКИ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ В EXCEL	9

1. ДАТЧИКИ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

Поскольку моделирование риска непосредственно связано с использованием статистических (вероятностных) подходов из-за неопределённости, как значений исходных данных, так и реализуемых закономерностей, то поэтому единственным методом исследования и прогнозирования рисков выступает метод статистического имитационного моделирования.

Аналитическая реализация данного метода возможна только для самых простых задач или для частных фрагментов общей модели.

Моделирование реальных экономических ситуаций $Y(X_1; X_2; \dots; X_j; \dots; X_k)$ даже при максимальном их упрощении за счёт ограничения числа рассматриваемых факторов $X_1; X_2; \dots; X_j; \dots; X_k$ реализуется численно.

В качестве иллюстрации возможностей статистического моделирования обратимся к моделированию взаимодействия законов спроса и предложения.

На рисунке 1 приведено детерминированное решение для некоторого локального рынка. Здесь приведено построение законов спроса и предложения с использованием интегро-дифференциальных уравнений. Пересечение линий отражающих закон спроса и предложения даёт координаты точки равновесного состояния.

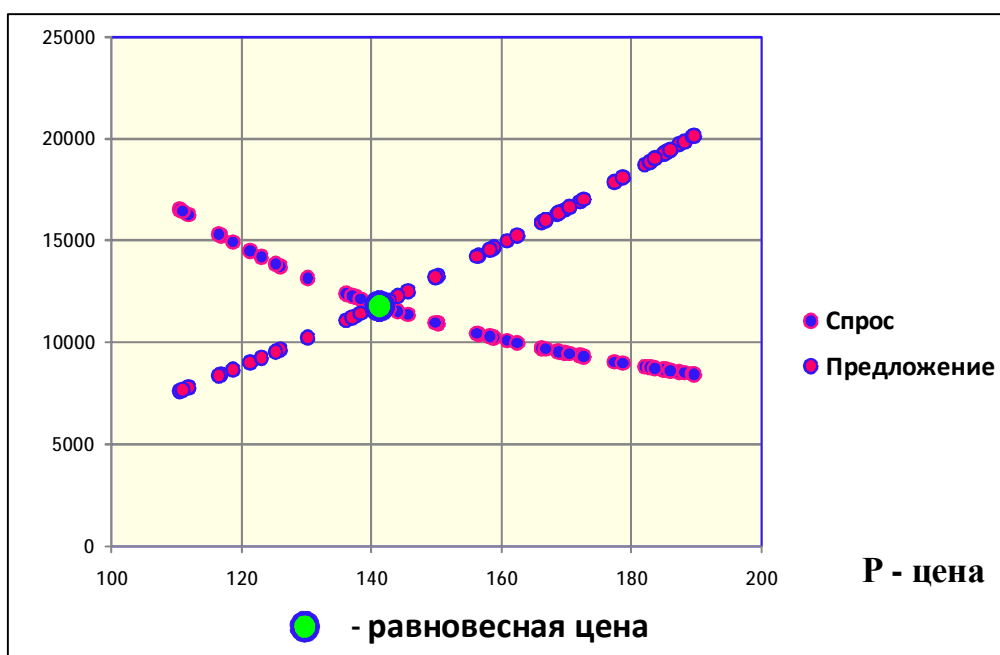


Рисунок 1 – Детерминированное взаимодействие спроса и предложения

На рисунке 2 приведены результаты статистического имитационного взаимодействия спроса и предложения на том же локальном рынке. Из этого решения видно, что равновесная цена имеет множество возможных значений, а не единственное значение, как в детерминированном решении. Очевидно, что статистическая имитация позволяет моделировать реальное взаимодействие спроса и предложения с учётом присущей рыночной среде неопределённости.

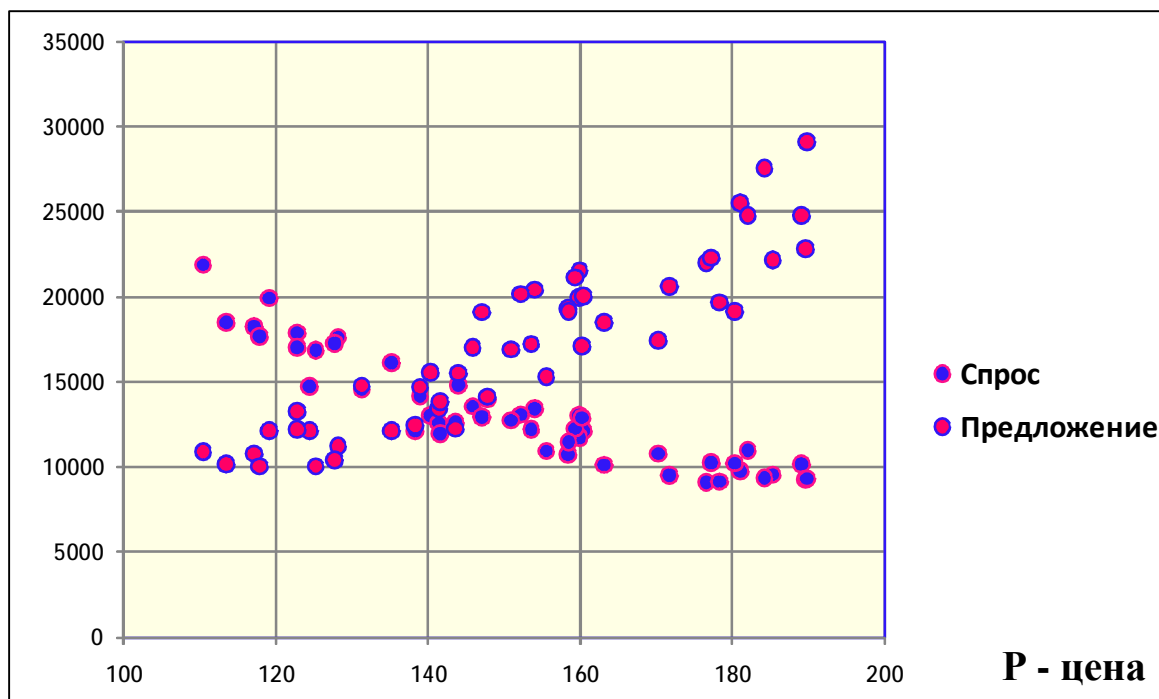


Рисунок 2 – Статистическое моделирование взаимодействия спроса и предложения

Численная реализация статистического моделирования риска основывается на использовании так называемых датчиков случайных чисел..

2. ПОЛУЧЕНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

Случайные числа необходимы для реализации численной процедуры имитационного статистического моделирования. Предполагается, что данная процедура будет повторяться достаточно большое число раз, каждый раз с новым набором случайных чисел.

Для получения последовательностей случайных чисел программным путём используются датчики случайных чисел, которые генерируют случайные числа по приведенной ниже итерационной схеме

$$\text{"Затравка"} \Rightarrow X_0: i=1; \quad X_i=Y(X_{i-1}); \quad i=i+1; \quad i=\overline{1, n}.$$

$$\uparrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow \downarrow$$

Рисунок 3 – Схема генерации случайных чисел

Начальное значение итерационной процедуры называется затравкой – это может быть любое произвольное число. Если затравка не изменяется, то генерируются идентичные последовательности случайных чисел, что бывает необходимо при отладке разрабатываемого программного обеспечения, т.к. позволяет неоднократно воспроизводить работу используемых алгоритмов, каждый раз с одинаковой последовательностью случайных чисел.

Случайные числа, полученные с одной и той же затравкой называются псевдослучайными числами.

Выбор затравки случайным образом устраняет псевдослучайность. Обычно это делается программным путём с использованием последних разрядов цифрового сигнала датчика системного времени компьютера $X_0=X(T_{sist})$.

В этом случае при каждом обращении к датчику случайных чисел генерируется оригинальная последовательность случайных чисел, т.к. время обращения к генерации этих последовательностей каждый раз будет разным.

При неизменном алгоритме со случайной затравкой генерируются различные последовательности случайных чисел с заданными статистическими характеристиками, что создаёт иллюзию "живого" датчика случайных чисел.

Не рассматривая особенностей различных итерационных алгоритмов генерации случайных чисел, отметим их возможные "пороки" и "болезни":

1. Получение циклически повторяющихся случайных чисел с определённым периодом, т.е. так называемое заикливание.
2. Вырождение алгоритма, при котором, начиная с некоторого шага, генерируются совершенно одинаковые числа.
3. Воспроизведение закона распределения случайных чисел значительно отличающегося от того, который предполагается моделировать.
4. Корреляция случайных чисел выбранных из генерируемой последовательности с заданным шагом.

"Идеальный" датчик случайных чисел должен генерировать статистически независимые случайные числа, однако многие даже усовершенствованные алгоритмы приводят к генерированию коррелированных чисел, которые нельзя признать независимыми.

Примечание. Статистическая зависимость является понятием, которое лишь отдалённо напоминает понятие функциональной или детерминированной зависимости.

Две случайные величины являются статистически зависимыми, если закон распределения одной из них зависит от того, какое значение приобретает другая величина.

Следствием статистической независимости случайных величин является их некоррелируемость. Обратное заключение часто используется в практической статистике, но оно не является корректным, поскольку из некоррелируемости в общем случае не следует статистическая независимость. Однако нарушения такого плана встречаются крайне редко и носят искусственный характер, поэтому обычно из некоррелируемости, которую легко установить, делают вывод о статистической независимости.

3. СТАНДАРТИЗОВАННЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

3.1. Стандартизованный датчик случайных чисел распределенных по закону равномерной плотности, который при каждом i -м обращении генерирует случайное число g_i из интервала возможных значений $[0; 1]$

$$g_i = R_i(0;1).$$

Теоретическое математическое ожидание и дисперсия случайных чисел, генерируемых таким датчиком, имеют следующие значения

$$m_g = \frac{1}{2}, \quad D_g = \frac{1}{12}.$$

3.2. Стандартизованный датчик случайных чисел распределенных по нормальному закону при каждом i -м обращении генерирует случайное число a_i

$$a_i = N_i(0;1),$$

последовательность которых имеет следующие теоретические характеристики

$$m_a = 0, \quad D_a = 1.$$

4. ПОЛУЧЕНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ С ЗАДАНЫМ ЗАКОНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

4.1. Если необходимо получить случайные числа g_i с равномерным законом распределения в интервале $[a; b]$, то можно воспользоваться стандартизованным датчиком

$$g_i = a + (b - a) \cdot R_i(0;1).$$

Теоретическое математическое ожидание и дисперсия случайных чисел, генерируемых таким образом, имеют следующие значения

$$m_g = \frac{1}{2}(a+b), \quad D_g = \frac{1}{12}(b-a)^2.$$

4.2. Для нормального закона распределения случайной величины X_i с заданными характеристиками в виде математического ожидания m_x и D_x генератор случайных чисел можно построить следующим образом

$$x_i = m_x + \sqrt{D_x} \cdot N_i(0;1).$$

4.3. Получение случайных чисел X_i с законом распределения, задаваемым функцией распределения $F(x) = P(X < x)$, для которой в используемом программном обеспечении отсутствует соответствующий датчик.

При решении этой задачи обычно используется стандартизованный датчик случайных чисел с равномерным законом распределения $R(0;1)$ и обратная функция распределения $F^{-1}(P)$, которые позволяют генерировать последовательность случайных чисел с заданным законом распределения следующим образом

$$x_i = F^{-1}(R_i(0;1)).$$

5. ВЫРАВНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИМИТАЦИИ

При моделировании рискованных ситуаций основным результатом, как правило, являются оценки вероятностей некоторых неблагоприятных событий, таких как нулевая доходность или доходность ниже планируемой и другие. Получение достоверных оценок соответствующих вероятностей обеспечивается при имитационном статистическом моделировании разными путями.

С одной стороны, очевидно, что, увеличивая число реализаций, мы повышаем достоверность получаемых оценок. С другой стороны, используя средние по объёму выборки, можно повысить достоверность получаемых статистических оценок искомых вероятностей, если использовать процедуру выравнивания статистических функций распределения, которая заключается в замене статистической функции распределения на выравнивающую теоретическую функцию с такими же числовыми характеристиками распределения. При этом необходимо принять гипотезу о виде принимаемого для выравнивания теоретического закона распределения.

В подавляющем числе случаев принимается гипотеза о нормальном законе распределения выравнивающей функции. Этому есть фундаментальное обоснование в виде Центральной Предельной Теоремы Теории Вероятностей П.Л.Чебышева, которая в упрощённой трактовке сводится к следующему:

Если случайная величина Y является результатом воздействия случайных величин X_1, X_2, \dots, X_k , то при достаточно нестрогих ограничениях она будет распределена по нормальному закону.

Основные ограничения Центральной Предельной Теоремы:

1. Достаточно большое число факторов X_i .
2. Ни один из факторов не оказывает на результат такого влияния, которое намного превышает влияние других факторов.

Примечание: Вид закона распределения факторов в данной теореме не оговаривается, так например, суммируя результаты работы датчиков с равномерным законом распределения, получается, что суммарный результат подчиняется нормальному закону, начиная с 10

слагаемых $x_i = \sum_{j=1}^k R_{ji}(0;1)$.

Пример выравнивания статистической функции распределения нормальным законом приведен ниже на рис. 4.

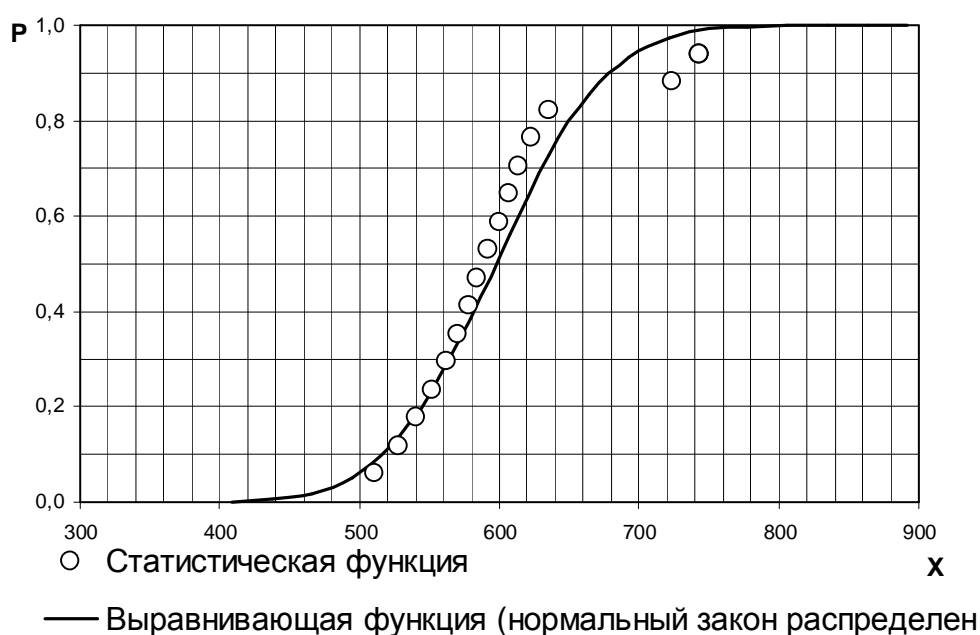


Рисунок 4 - Выравнивание статистической функции распределения нормальным законом

6. ПОСТРОЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Статистические функции распределения имеют следующее определение

$$F^*(x_i) = P(X < x_i) .$$

Для вычисления значений статистических функций распределения при средних по объёму выборках используются формула

$$F^*(x_i) = \frac{i}{n+1} ,$$

где i - порядковый номер значений имитируемой величины в выборке, отсортированной по возрастанию, n - число значений в рассматриваемой выборке.

7. ДАТЧИКИ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ В EXCEL

Встроенная функция **СЛЧИС()** возвращает равномерно распределенное случайное число, большее либо равное 0 и меньшее 1.

Новое случайное число возвращается при каждом вычислении рабочего листа. Используется случайная неуправляемая пользователем затравка.

Достаточно развитые возможности в Excel представляет пакет анализа данных, вход в который показан на рис. 5. На рис. 6 приведено окно выбора генерации случайных чисел.

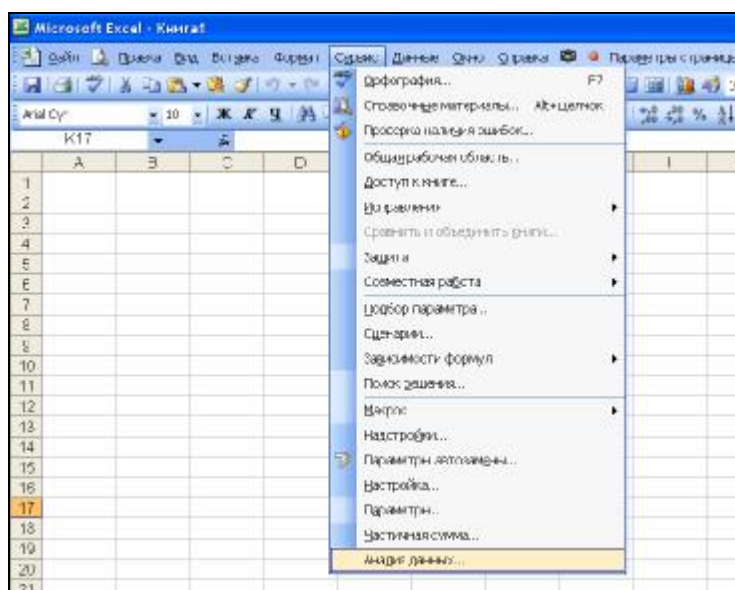


Рисунок 5 – Запуска встроенного пакета анализа данных

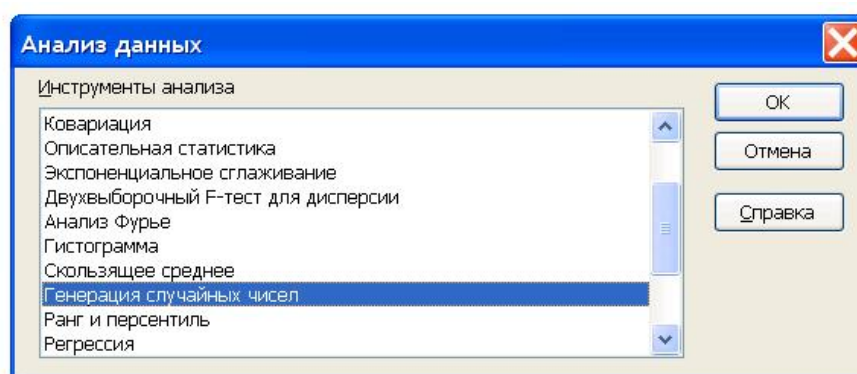


Рисунок 6 – Генератор случайных чисел

Генератор случайных чисел в Excel даёт возможность выбора наиболее часто используемых законов распределения (рис. 7).

На рис. 8 в качестве примера показано задание для генерации случайных чисел распределённых по нормальному закону, при этом выбор "Случайное рассеивание: 5" обеспечивает использование конкретной затравки, а число 5 играет роль данной затравки.

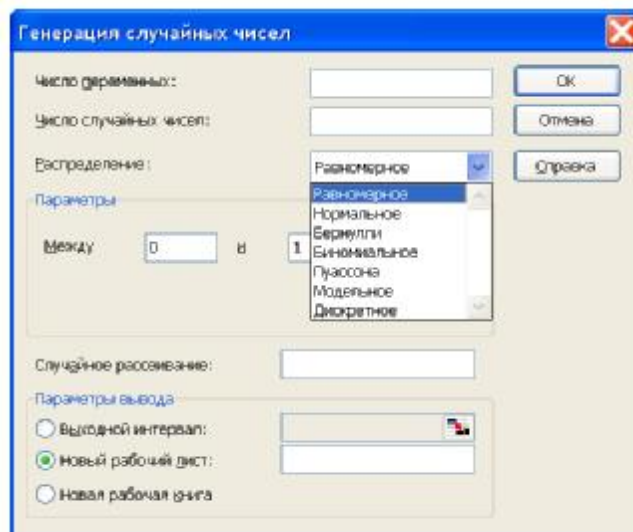


Рисунок 7 – Выбор закона распределения

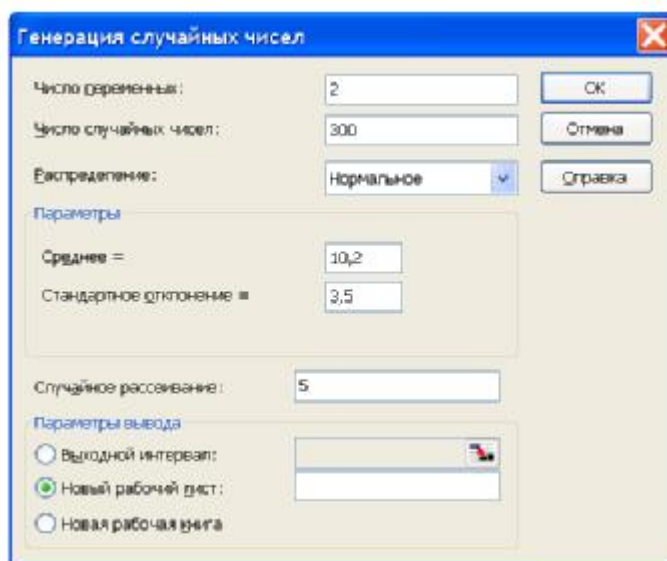


Рисунок 8 – Пример задания для генерирования случайных чисел

Более подробное описание генерирования случайных чисел в Excel можно получить во встроенной справочной системе или в специальных руководствах.

Примечание. В лабораторной работе №1 требуется самостоятельно разработать датчики случайных чисел, построенные по методам гребёнки, середины квадрата и по методу суммирования, а затем выполнить сравнение их характеристик с теми, которые дают встроенные датчики случайных чисел в Excel.

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П.КОРОЛЁВА**

**АНАЛИЗ
ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

САМАРА 2013

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)"

В.М. Дуплякин

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ

Учебное пособие

С а м а р а 2 0 1 3

УДК 657
ББК 65.052

Дуплякин В.М. Анализ финансового состояния. Учеб. пособие / Самар. гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 2013. 76 с.

Рассматриваются теоретические, методические и вычислительные аспекты выполнения анализа финансового состояния предприятия на основе исходных данных, которыми являются регламентированные формы бухгалтерской отчётности в виде бухгалтерского баланса и отчёта о прибылях и убытках за несколько лет.

Пособие предназначено для использования в качестве теоретического материала при выполнении лабораторных работ по курсу "Бизнес-проектирование и оценка рисков" студентами инженерных специальностей дневной формы, разработано на кафедре экономики.

Табл. 29. Ил. 9. Библиогр.: 42 назв.

Рецензенты: д.э.н., профессор *М.Г.Сорокина*;
к.т.н., доцент *В.Е.Павлович*

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П.Королёва

© Самарский государственный аэрокосмический университет, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АКТИВА И ПАССИВА БАЛАНСА	5
2. АНАЛИЗ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ И ЛИКВИДНОСТИ ЕГО БАЛАНСА	17
3. АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	28
4. ОЦЕНКА РИСКА БАНКРОТСТВА	40
4.1. Оценка риска банкротства по методике Е.Альтмана.....	41
4.2. Бальная оценка риска банкротства	45
5. ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ	56
Список использованных источников	58
ПРИЛОЖЕНИЯ	61

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее пособие предлагается в качестве теоретического и методического обеспечения лабораторной работы "Детерминированный анализ риска банкротства".

Финансовое состояние предприятия характеризуется совокупностью показателей, отражающих наличие, размещение и использование финансовых ресурсов [8, 11, 15, 20]. Оно может быть устойчивым, неустойчивым (предкризисным) или кризисным. Важно оценить состояние финансовых ресурсов, для того чтобы ответить на вопрос, может ли предприятие свободно маневрировать денежными средствами для обеспечения бесперебойности производственного процесса и реализации продукции, может ли оно произвести затраты на расширение, обновление или модернизацию.

Недостаточная финансовая устойчивость приводит к неплатёжеспособности предприятия, к нехватке денежных средств для финансирования текущей деятельности и банкротству, а избыточная - препятствует развитию, вызывает появление излишних запасов и резервов, увеличивает сроки оборачиваемости капитала. Оценить параметры финансового состояния позволяет финансовый анализ, который является важной составной частью полного анализа хозяйственной деятельности предприятия [23, 24, 27].

Рассматриваемый в данном пособии анализ финансового состояния предприятия с использованием реальных данных бухгалтерского учёта включает в себя такие самостоятельные взаимодополняющие друг друга виды анализа как: анализ показателей актива и пассива баланса, анализ кредитоспособности и ликвидности, анализ финансовых результатов, анализ риска банкротства.

Если вычислительная часть необходимая для получения характеристик финансового состояния предприятия выполняется достаточно шаблонно, то интерпретация полученных численных результатов, т.е. получение выводов и разработка рекомендаций по финансовому управлению предприятием представляет собой, безусловно, творческий процесс.

1. АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АКТИВА И ПАССИВА БАЛАНСА

Анализ показателей актива и пассива баланса выполняется с использованием регламентированной бухгалтерской отчетности в виде Формы №1 [3], представленной в приложениях А, Б, В, Г, где отражены показатели рассматриваемого демонстрационного примера за период с 1999 по 2003 год. Составляющие баланса приведены в укрупнённом виде в таблице 1.

Таблица 1 - Структура баланса

Наименование	Годы				
	1999	2000	2001	2002	2003
	Показатели, тыс. руб.				
Актив					
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	19631	17314	14830	12301	9869
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	12509	19341	19783	19993	27006
Пассив					
III. КАПИТАЛЫ И РЕЗЕРВЫ	9988	11598	11153	10594	12519
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	4885	5697	5494	5254	6242
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	17267	19360	17966	16446	18114
БАЛАНС	32140	36655	34613	32294	36875

Примечание: все данные в этой таблице и далее приведены на конец указанного года.

Расчётные относительные показатели структуры баланса сведены в таблицу 2. Для получения этих характеристик необходимо значения $A_{i,j}$ из таблицы 1 поделить на величину баланса в текущем году B_j и выразить результат в процентах

$$S_{i,j} = \frac{A_{i,j}}{B_j} 100\%; \quad i = 1, \dots, 5; \quad j = 1, \dots, 5, \quad (1)$$

где индекс i - определяет положение в столбце таблицы 1, j - определяет положение в строке таблицы 1 (годы отчётного периода).

Таблица 2 - Относительные показатели структуры баланса

Наименование	Годы				
	1999	2000	2001	2002	2003
	Показатели, %				
Актив					
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	61,08	47,24	42,85	38,09	26,76
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	38,92	52,76	57,15	61,91	73,24
Пассив					
III. КАПИТАЛЫ И РЕЗЕРВЫ	31,08	31,64	32,22	32,80	33,95
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	15,20	15,54	15,87	16,27	16,93
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	53,72	52,82	51,91	50,93	49,12

В таблицу 3 сведены базисные абсолютные приросты соответствующих показателей (базовым выбран 1999 год), которые вычисляются как разность между значением данного показателя в текущем году и его значением в базовом году (начало анализируемого периода)

$$\Delta A_{i,j} = A_{i,j} - A_{i,1}; \quad i = 1, \dots, 6; \quad j = 2, \dots, 5, \quad (2)$$

где индекс i - соответствует проходу по столбцу таблицы 1,

j - соответствует проходу по строке таблицы 1.

Характеристики динамики составных частей актива и пассива баланса в виде соответствующих базисных коэффициентов роста приведены в таблице 4. Эти коэффициенты вычисляются по формуле

$$k_{i,j} = \frac{A_{i,j}}{A_{i,1}} 100\%; \quad i = 1, \dots, 5; \quad j = 2, \dots, 5, \quad (3)$$

где индекс i - соответствует положению в столбце таблицы 1,

j - соответствует положению в строке таблицы 1.

Таблица 3 - Абсолютные базисные приросты показателей баланса

Наименование	Годы				
	1999	2000	2001	2002	2003
	Показатели, тыс. руб.				
Актив					
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	-	-2317	-4801	-7330	-9762
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	-	6832	7274	7484	14497
Пассив					
III. КАПИТАЛЫ И РЕЗЕРВЫ	-	1610	1165	606	2531
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	-	812	609	369	1357
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	-	2093	699	-821	847
БАЛАНС	-	4515	2473	154	4735

Таблица 4 - Базисные коэффициенты роста показателей баланса

Наименование	Годы				
	1999	2000	2001	2002	2003
	Показатели				
Актив					
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	-	0,882	0,755	0,627	0,503
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	-	1,546	1,582	1,598	2,159
Пассив					
III. КАПИТАЛЫ И РЕЗЕРВЫ	-	1,161	1,117	1,061	1,253
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	-	1,166	1,125	1,076	1,278
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	-	1,121	1,040	0,952	1,049
БАЛАНС	-	1,140	1,077	1,005	1,147

Относительные базисные темпы прироста представленные в таблице 5, вычисляются следующим образом

$$\Delta t_{i,j} = \frac{A_{i,j} - A_{i,1}}{A_{i,1}} 100\% = \left(\frac{A_{i,j}}{A_{i,1}} - 1 \right) \cdot 100\% = (k_{i,j} - 1) \cdot 100\% ; \quad i = 1, \dots, 5; \quad j = 2, \dots, 5 , \quad (4)$$

где индекс i - соответствует положению в столбце таблицы 1,

j - соответствует положению в строке таблицы 1.

Таблица 5 - Относительные базисные темпы прироста показателей баланса

Наименование	Годы				
	1999	2000	2001	2002	2003
	Показатели, %				
Актив					
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	-	-13,38	-32,37	-59,59	-98,92
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	-	35,32	36,77	37,43	53,68
Пассив					
III. КАПИТАЛЫ И РЕЗЕРВЫ	-	13,88	10,45	5,72	20,22
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	-	14,25	11,08	7,02	21,74
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	-	10,81	3,89	-4,99	4,68
БАЛАНС	-	12,32	7,14	0,48	12,84

Структура внеоборотных и оборотных активов представлена в таблицах 6 и 7. Здесь приведены только основные составляющие, которые взяты из Формы №1, а оставшиеся компоненты собраны в строках:

"Другие внеоборотные активы" (Форма №1: стр. 190-130-120-110),

"Другие оборотные активы" (Форма №1: стр.290-210-240-250-260).

Таблица 6 - Структура внеоборотных активов

Наименование	Годы				
	1999	2000	2001	2002	2003
	Показатели, тыс. руб.				
Нематериальные активы (Ф №1, стр.110)	1201	931	980	757	586
Основные средства (Ф №1, стр.120)	12049	10928	9210	7696	6306
Незавершён. строительство (Ф №1, стр.130)	2630	2157	1843	1717	1296
Другие внеоборот. активы	3751	3298	2797	2131	1681
Всего внеоборотных активов (Ф №1, стр.190)	19631	17314	14830	12301	9869

Таблица 7 - Структура оборотных активов

Наименование	Годы				
	1999	2000	2001	2002	2003
	Показатели, тыс. руб.				
Запасы (Ф №1: стр. 210)	6889	10539	11138	11305	15456
Дебиторская задолженность (Ф №1: стр.240)	1803	2674	2580	2439	2984
Краткосрочные финансовые вложения (Ф №1: стр.250)	766	1230	1286	1287	1606
Денежные средства (Ф №1: стр.260)	1904	3113	2971	3042	4294
Другие оборотные активы	1147	1785	1808	1920	2666
Всего оборотных активов (Ф №1: стр. 290)	12509	19341	19783	19993	27006

Наглядное представление о структуре баланса в заключительном году отчетного периода, т.е. в 2003 г., дают диаграммы, которые изображены на рисунке 1.

Структура пассива раскрывается в таблице 8. Здесь же приведены расчётные значения финансовых коэффициентов, которые вычисляются по приведенным ниже формулам.

Коэффициент автономии рассчитывается как отношение величины источника собственных средств, т.е. величины капиталов и резервов (Ф №1: стр.490) к итогу (валюте) баланса (Ф №1: стр. 700) [1]

$$K_{\text{автоном.}} = \frac{\text{Капиталы и резервы}}{\text{Валюта баланса}}. \quad (5)$$

Нормальное ограничение коэффициента автономии составляет $K_{\text{автоном.}} > 0,5$. Этот коэффициент показывает долю собственных средств в общем объёме ресурсов предприятия. Чем больше эта доля, тем выше финансовая независимость (автономия) предприятия.

Коэффициент соотношения заёмных и собственных средств рассчитывается как отношение заёмных и собственных средств [17]

$$K_{\text{заём.}} = \frac{\text{Долгосроч. обязательства} + \text{Краткосроч. обязательства}}{\text{Капиталы и резервы}}. \quad (6)$$

Этот коэффициент показывает, какая часть деятельности предприятия финансируется за счёт заёмных источников средств. Коэффициент имеет нормальное ограничение $K_{\text{заём.}} < 1$.

Коэффициент обеспеченности собственными средствами определяется как отношение величины собственных оборотных средств к величине запасов и затрат [25]

$$K_{\text{обеспеч.}} = \frac{\text{Капиталы и резервы} + \text{Долгоср. обязательства} - \text{Внеоб. активы}}{\text{Запасы}}. \quad (7)$$

Очевидно, что числитель приведенной формулы коэффициента обеспеченности представляет собой собственные оборотные средства. Нормальное ограничение коэффициента обеспеченности составляет $K_{\text{обеспеч.}} > 0,1$. Величина этого норматива установлена Постановлением Правительства РФ № 498 от 20 мая 1994 г. [21]. Данный коэффициент показывает наличие собственных оборотных средств, необходимых для обеспечения финансовой устойчивости.

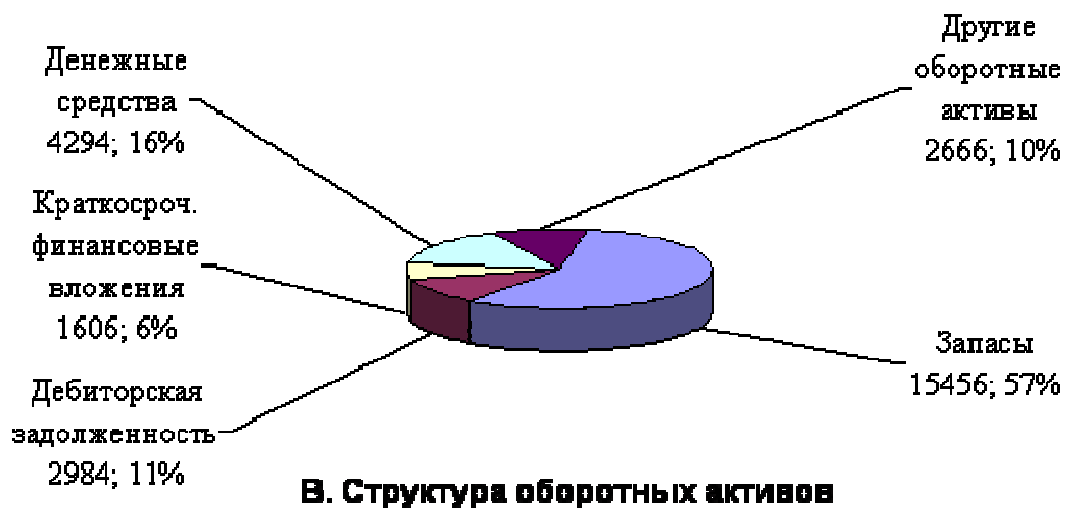
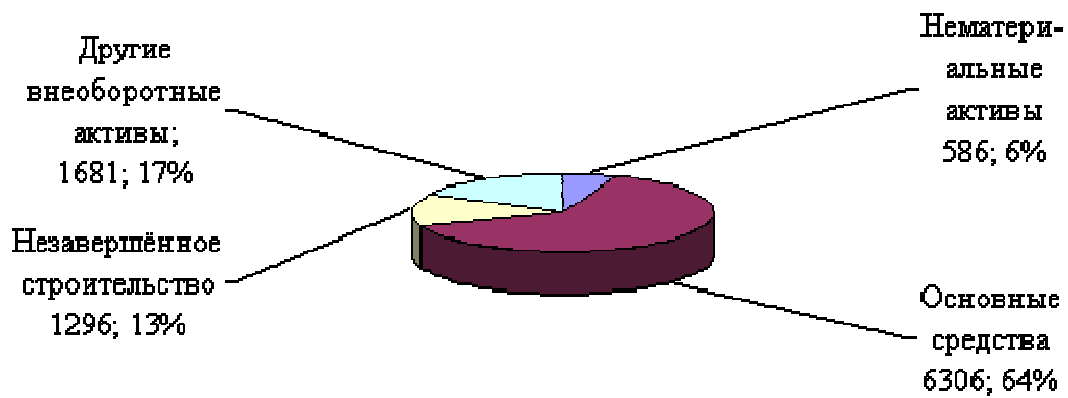


Рисунок 1 – Структура баланса за 2003 год

Коэффициент манёвренности рассчитывается как отношение оборотных средств к общей величине капитала [29]

$$K_{\text{маневр.}} = \frac{КР + ДО - ВА}{КР} = 1 + \frac{ДО - ВА}{КР}. \quad (8)$$

Здесь: КР - капиталы и резервы (Ф №1: стр. 490);
 ДО - долгосрочные обязательства (Ф №1: стр. 590);
 ВА - внеоборотные активы (Ф №1: стр. 190).

Нормальное ограничение $K_{\text{маневр.}} > 0,5$. Коэффициент показывает, какая часть собственных средств вложена в наиболее мобильные активы. Чем выше доля этих средств, тем больше у предприятия возможность для маневрирования своими средствами.

Часто используемый коэффициент финансирования является обратной величиной к коэффициенту соотношения заёмных и собственных средств и очевидно не имеет самостоятельного значения, поэтому в данной работе он не вычислялся.

Динамика финансовых коэффициентов иллюстрируется графиками на рис. 2.

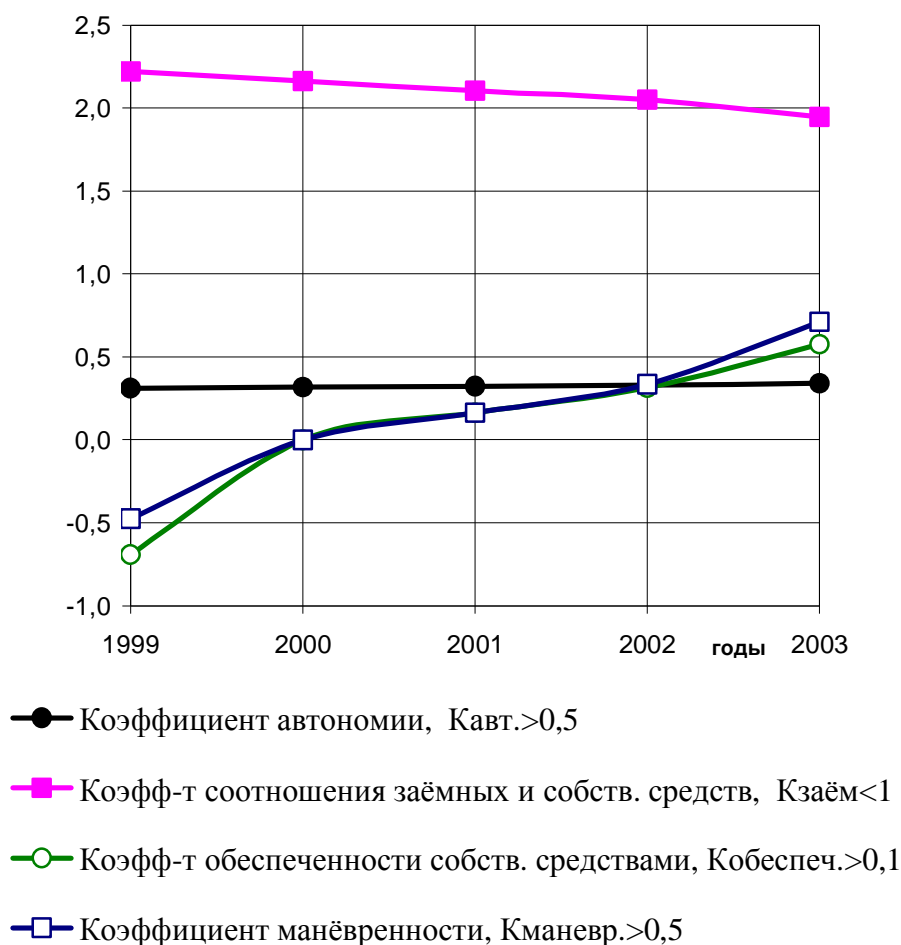


Рисунок 2 – Динамика финансовых коэффициентов

Таблица 8 - Структура пассивов и финансовые коэффициенты

Наименование показателей	Годы				
	1999	2000	2001	2002	2003
	Показатели				
Капиталы и резервы (Ф №1 : стр. 490), тыс. руб.	9988	11598	11153	10594	12519
Долгосрочные обязательства (Ф №1 : стр. 590), тыс. руб.	4885	5697	5494	5254	6242
Краткосрочные обязательства (Ф №1: стр. 690), тыс. руб.	17267	19360	17966	16446	18114
Внеоборотные активы (Ф №1: стр. 190), тыс. руб	19631	17314	14830	12301	9869
Коэффициент автономии, Кавт.>0,5	0,311	0,316	0,322	0,328	0,339
Коэфф. соотношения заёмных и соб- ственных средств, Кзаём.<1	2,218	2,160	2,103	2,048	1,946
Коэфф. обеспеченности собствен. средствами, Кобеспеч.>0,1	-0,691	-0,002	0,163	0,314	0,575
Коэфф. манёвренности, Кманевр.>0,5	-0,476	-0,002	0,163	0,335	0,710

Графически динамика структуры баланса представлена на рис. 3.

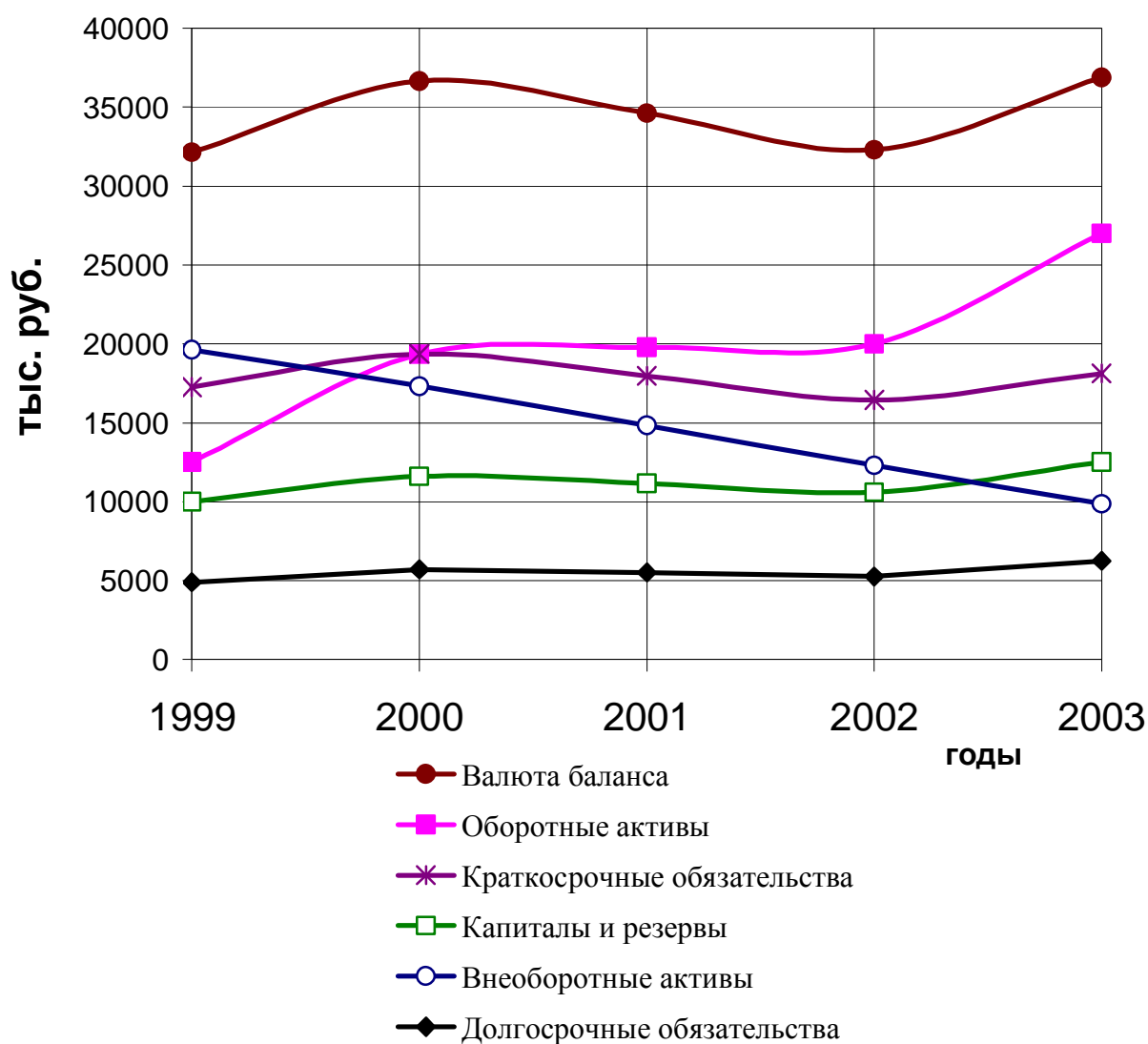


Рисунок 3 – Динамика структуры баланса

В таблице 9 приведен численный анализ динамики финансовых коэффициентов, выполненный в виде расчёта базисных и цепных темпов прироста по формулам

$$\Delta T_{баз i} = \frac{X_i - X_1}{|X_1|} 100\%, \quad \Delta T_{цеп i} = \frac{X_i - X_{i-1}}{|X_{i-1}|} 100\%, \quad i = 2, 3, 4, 5. \quad (9)$$

Таблица 9 - Анализ динамики структуры баланса

Наименование финансового коэффициента	Темп прироста	Годы			
		2000	2001	2002	2003
		Показатели динамики			
Коэффициент автономии, Кавт.>0,5	Базисный	+1,82%	+3,69%	+5,56%	+9,25%
	Цепной	+1,82%	+1,84%	+1,81%	+3,49%
Коэффициент соотношения заёмных и собственных средств, Кзаём.<1	Базисный	-2,59%	-5,16%	-7,64%	-12,28%
	Цепной	-2,59%	-2,64%	-2,62%	-5,02%
Коэффициент обеспечен- ности собственными средствами, Кобеспеч.>0,1	Базисный	+99,74%	+123,62%	+145,43%	+183,3%
	Цепной	+99,74%	+9148,85 %	+92,33%	+83,36%
Коэффициент манёвренности, Кманевр.>0,5	Базисный	+99,66%	+134,2%	+170,28%	+249,1%
	Цепной	+99,66%	+10044%	+105,51%	+112,14%

Примечание: некоторые из вычисленных цепных темпов прироста имеют повышенные значения, поскольку соответствующий показатель в течение отчётного периода меняет знак и поэтому в одном из моментов имеет значение близкое к нулю, которое потом становится в знаменатель.

Рассмотрим сначала абсолютные показатели деятельности предприятия. Валюта баланса изменяется немонотонно: сначала увеличивается, затем снижается, не опускаясь ниже начального уровня, и на последнем участке увеличивается, переходя в конечном итоге за начальное значение с базисным темпом прироста 12,84% , что является общим положительным итогом.

Долгосрочные обязательства монотонно увеличиваются с итоговым базисным темпом прироста 21,74% , что можно охарактеризовать отрицательно.

В качестве положительного момента можно отметить монотонное и существенное снижение объёма внеоборотных активов с базисным темпом прироста - 98,92%, что объясняется значительным снижением объёма незавершённого строительства.

Весьма положительным результатом выбранной политики управления данным предприятием является значительное увеличение оборотных активов с базисным темпом прироста 53,68%. Кроме того, предприятие сумело увеличить за отчётный период капиталы и резервы на 20,22%, что также можно оценить положительно.

Перейдём к рассмотрению полученных значений финансовых коэффициентов и тенденций их динамики.

Коэффициент автономии имеет монотонную слабовыраженную тенденцию к увеличению с 0,311 до 0,339 при базисном темпе прироста 9,25%. Такая тенденция в данном случае является положительной. Однако, конечное значение ниже критического значения $K_{авт}=0,5$, что свидетельствует о сильной зависимости данного предприятия от других предприятий и организаций.

Коэффициент соотношения заёмных и собственных средств имеет выраженную тенденцию к уменьшению, которое за весь отчетный период оценивается базисным темпом прироста -12,28%, что в данном случае является положительной тенденцией. Конечное значение $K_{заём}=1,946$ значительно превышает критический уровень $K_{заём}=1,0$, а это, безусловно, отрицательная ситуация.

Коэффициент обеспеченности собственными средствами имеет выраженную возрастающую зависимость, его значение изменяется за отчётный период от -0,691 до 0,575 и в 2001 году начинает превышать критическое значение $K_{обеспеч}=0,1$. Ситуация с обеспеченностью собственными средствами за отчетный период изменилась с отрицательной на положительную.

Коэффициент манёвренности изменяется по устойчивой монотонной зависимости. В начальный момент отчётного периода этот коэффициент имел неудовлетворительное значение -0,476, а к концу отчётного периода 0,710, что превышает критическое значение $K_{манёвр.}=0,5$ и свидетельствует о достаточной манёвренности средств.

Проведенный анализ показателей актива и пассива баланса позволяет в данном случае сформулировать следующие выводы:

Развитие финансового состояния предприятия за отчётный период имеет выраженные положительные тенденции по всем анализируемым показателям. К концу отчётного периода обеспеченность собственными средствами и манёвренность приняли нормальные значения, однако автономность и использование заёмных средств имеют неудовлетворительные показатели. Поэтому общее финансовое состояние предприятия можно охарактеризовать как состояние, имеющее положительную тенденцию развития, но склонное к неустойчивости.

2. АНАЛИЗ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ И ЛИКВИДНОСТИ ЕГО БАЛАНСА

Кредитоспособность предприятия понимается как его способность своевременно и полностью рассчитываться по своим долгам. Анализ кредитоспособности проводят банки, выдающие кредиты и сами предприятия, которые стремятся их получить. Помимо этого оценка кредитоспособности является наглядным инструментом оценки финансового состояния данного предприятия, которая позволяет обосновать параметры финансового плана будущих периодов деятельности [30].

При анализе кредитоспособности, проводят расчёты ликвидности активов и баланса.

Ликвидность активов - это величина, характеризующая скорость возможного превращения активов в деньги. Чем меньше времени требуется для превращения активов в деньги, тем они ликвиднее.

Ликвидность баланса определяется степенью покрытия обязательств предприятия его активами, срок превращения которых в деньги соответствует сроку погашения обязательств. Ликвидность баланса обеспечивается равенством между обязательствами предприятия и его активами.

При выполнении анализа ликвидности баланса его активы группируются по степени их ликвидности и располагаются в порядке её убывания. Обязательства группируются по срокам их погашения и располагаются в порядке возрастания сроков уплаты [26].

Активы предприятия разделяются на четыре группы в зависимости от скорости их превращения в деньги:

A1 - наиболее ликвидные активы. В эту группу входят денежные средства и краткосрочные финансовые вложения (ценные бумаги). Используя номера строк баланса (Форма №1), представим расчёт этой группы активов в виде соотношения

$$A1 = \text{стр.260} + \text{стр.250}. \quad (10)$$

A2 - быстро реализуемые активы. В эту группу входят дебиторская задолженность, платежи по которой ожидаются в течение 12 месяцев и прочие активы

$$A2 = \text{стр.240} + \text{стр.270}. \quad (11)$$

A3 - медленно реализуемые активы. Это группа "Запасы" кроме строки "Расходы будущих периодов" плюс долгосрочные финансовые вложения и дебиторская задолженность, платежи по которой ожидаются более чем через 12 месяцев

$$A3 = \text{стр.210} - \text{стр.216} + \text{стр.144} + \text{стр.230}. \quad (12)$$

A4 - трудно реализуемые активы. В эту группу входят все статьи раздела "I. Внеоборотные активы" за исключением, вошедших в группировки A1, 2, 3.

Используя номера строк баланса (Форма №1), А4 определяют как

$$A4 = \text{стр.190} - \text{стр.144}. \quad (13)$$

Обязательства предприятия (статьи пассива баланса) объединяются также в четыре группы и ранжируются по степени срочности их оплаты:

П1 - наиболее срочные обязательства, конкретно, кредиторская задолженность

$$P1 = \text{стр.620}. \quad (14)$$

П2 - краткосрочные пассивы. В эту группу входят краткосрочные кредиты и прочие краткосрочные пассивы

$$P2 = \text{стр.610} + \text{стр.660}. \quad (15)$$

П3 - долгосрочные пассивы. Это долгосрочные кредиты и займы

$$P3 = \text{стр.590}. \quad (16)$$

П4 - постоянные пассивы, т.е. собственные средства. Здесь учитывается сумма статей раздела "III. Капиталы и резервы", а в целях сохранения баланса актива и пассива итог этой группы увеличивается на результаты в строках 630, 640, 650, 660 и уменьшается на величину строки 216 "расходы будущих периодов"

$$P4 = \text{стр.490} + \text{стр.630} + \text{стр.640} + \text{стр.650} + \text{стр.660} - \text{стр.216}. \quad (17)$$

Условия абсолютной ликвидности сводятся к выполнению следующих неравенств:

$$A1 \geq P1; \quad A2 \geq P2; \quad A3 \geq P3; \quad A4 < P4. \quad (18)$$

Обязательным условием абсолютной ликвидности баланса является выполнение первых трёх неравенств. Выполнение четвёртого неравенства является следствием выполнения предыдущих неравенств и свидетельствует о наличии у предприятия собственных оборотных средств (капитал и резервы за вычетом внеоборотных активов).

Теоретически дефицит по одной группе активов может компенсироваться избытком в другой группе, однако на практике менее ликвидные активы не могут заменить более ликвидные средства.

Сравнение двух первых групп свидетельствует о текущей ликвидности и платёжеспособности в ближайшее время. Сравнение в третьей группе выражает перспективную ликвидность, что является базой для прогноза долгосрочной платёжеспособности.

Анализ ликвидности баланса оформлен в виде таблиц 10-14, в которых приведены результаты расчётов групп А1, 2, 3, 4 и П1, 2, 3, 4 и их сравнение для каждого года рассматриваемого периода деятельности предприятия.

Таблица 10 - Расчёт ликвидности в 1999 году

Актив			Пассив			Платёжный излишек, тыс.руб.	Нормальное соотношение групп
Наименование групп активов	Определение	Величина, тыс. руб.	Наименование групп пассивов	Определение	Величина, тыс. руб.		
А1 наиболее лик- видные активы	стр.260+стр.250	2670	П1 наиболее срочные обя- зательства	стр.620	9485	-6815	Не соблюдается !
А2 быстро реали- зуемые активы	стр.240+стр.270	2326	П2 краткосрочные пассивы	стр.610+стр.660	1584	742	Соблюдается
А3 медленно реа- лизуемые активы	стр.210-стр.216+ +стр.144+стр.230	6421	П3 долгосрочные пассивы	стр.590	4885	1536	Соблюдается
А4 трудно реали- зуемые активы	стр.190-стр.144	19631	П4 постоянные пассивы	стр.490+стр.630+ +стр.640+стр.650+ +стр.660-стр.216	15094	4537	Не соблюдается !
Валюта баланса		31048	Валюта баланса		31048		

Таблица 11 - Расчёт ликвидности в 2000 году

Актив			Пассив			Платёжный излишек, тыс.руб.	Нормальное соотношение групп
Наименование групп активов	Определение	Величина, тыс. руб.	Наименование групп пассивов	Определение	Величина, тыс. руб.		
А1 наиболее лик- видные активы	стр.260+стр.250	4343	П1 наиболее срочные обя- зательства	стр.620	11008	-6665	Не соблюдается !
А2 быстро реали- зуемые активы	стр.240+стр.270	3495	П2 краткосрочные пассивы	стр.610+стр.660	1929	1566	Соблюдается
А3 медленно реализуемые активы	стр.210-стр.216+ +стр.144+стр.230	9723	П3 долгосрочные пассивы	стр.590	5697	4026	Соблюдается
А4 трудно реали- зуемые активы	стр.190-стр.144	17314	П4 постоянные пассивы	стр.490+стр.630+ +стр.640+стр.650+ +стр.660-стр.216	16241	1073	Не соблюдается !
Валюта баланса		34875	Валюта баланса		34875		

Таблица 12 - Расчёт ликвидности в 2001 году

Актив			Пассив			Платёжный излишек, тыс.руб.	Нормальное соотношение групп
Наименование групп активов	Определение	Величина, тыс. руб.	Наименование групп пассивов	Определение	Величина, тыс. руб.		
А1 наиболее лик- видные активы	стр.260+стр.250	4257	П1 наиболее срочные обя- зательства	стр.620	10346	-6089	Не соблюдается !
А2 быстро реали- зуемые активы	стр.240+стр.270	3401	П2 краткосрочные пассивы	стр.610+стр.660	1667	1734	Соблюдается
А3 медленно реа- лизуемые активы	стр.210-стр.216+ +стр.144+стр.230	10513	П3 долгосрочные пассивы	стр.590	5494	5019	Соблюдается
А4 трудно реали- зуемые активы	стр.190-стр.144	14830	П4 постоянные пассивы	стр.490+стр.630+ +стр.640+стр.650+ +стр.660-стр.216	15494	-664	Соблюдается
Валюта баланса		33001	Валюта баланса		33001		

Таблица 13 - Расчёт ликвидности в 2002 году

Актив			Пассив			Платёжный излишек, тыс.руб.	Нормальное соотношение групп
Наименование групп активов	Определение	Величина, тыс. руб.	Наименование групп пассивов	Определение	Величина, тыс. руб.		
А1 наиболее лик- видные активы	стр.260+стр.250	4329	П1 наиболее срочные обя- зательства	стр.620	9602	-5273	Не соблюдается !
А2 быстро реали- зуемые активы	стр.240+стр.270	3362	П2 кратко- срочные пассивы	стр.610+стр.660	1553	1809	Соблюдается
А3 медленно реа- лизуемые активы	стр.210-стр.216+ +стр.144+стр.230	10214	П3 долго- срочные пассивы	стр.590	5254	4960	Соблюдается
А4 трудно реали- зуемые активы	стр.190-стр.144	12301	П4 постоян- ные пассивы	стр.490+стр.630+ +стр.640+стр.650+ +стр.660-стр.216	13797	-1496	Соблюдается
Валюта баланса		30206			30206		

Таблица 14 - Расчёт ликвидности в 2003 году

Актив			Пассив			Платёжный излишек, тыс.руб.	Нормальное соотношение групп
Наименование групп активов	Определение	Величина, тыс. руб.	Наименование групп пассивов	Определение	Величина, тыс. руб.		
А1 наиболее лик- видные активы	стр.260+стр.250	5900	П1 наиболее срочные обя- зательства	стр.620	10074	-4174	Не соблюдается !
А2 быстро реали- зуемые активы	стр.240+стр.270	4303	П2 кратко- срочные пассивы	стр.610+стр.660	1748	2555	Соблюдается
А3 медленно реализуемые активы	стр.210-стр.216+ +стр.144+стр.230	14392	П3 долгосроч- ные пассивы	стр.590	6242	8150	Соблюдается
А4 трудно реали- зуемые активы	стр.190-стр.144	9869	П4 постоян- ные пассивы	стр.490+стр.630+ +стр.640+стр.650+ +стр.660-стр.216	16400	-6531	Соблюдается
Валюта баланса		34464	Валюта баланса		34464		

Для оценки финансового положения предприятия кроме абсолютных показателей используются финансовые коэффициенты [26, 14].

Коэффициент абсолютной ликвидности (коэффициент абсолютного покрытия) показывает, какую часть краткосрочной задолженности предприятие может погасить в ближайшее время. Вычисляется как отношение величины наиболее ликвидных активов к сумме наиболее срочных обязательств и краткосрочных пассивов

$$K_{\text{абс.ликв.}} = \frac{A1}{П1+П2}. \quad (18)$$

Нормальное ограничение: $K_{\text{абс.ликв.}} > 0,2$. Уменьшение коэффициента абсолютной ликвидности указывает на снижение платёжеспособности.

Коэффициент текущей ликвидности (коэффициент текущего покрытия) рассчитывается как отношение суммы всех оборотных средств (за вычетом расходов будущих периодов) к сумме срочных обязательств (сумма кредиторской задолженности и краткосрочных кредитов)

$$K_{\text{тек.лик.}} = \frac{\text{стр.290} - \text{стр.216}}{П1 + П2}. \quad (19)$$

Нормальное ограничение: $K_{\text{тек.ликв.}} > 2$. Величина этого норматива установлена Постановлением Правительства РФ № 498 от 20 мая 1994 г. Коэффициент показывает, в какой степени текущие активы покрывают краткосрочные обязательства.

Коэффициент ликвидности при мобилизации средств характеризует степень зависимости платёжеспособности предприятия от материальных запасов с точки зрения мобилизации денежных средств для погашения краткосрочных обязательств

$$K_{\text{моб.ликв.}} = \frac{\text{Запасы}}{\text{Краткосрочные обязательства}} = \frac{\text{стр.210}}{П1+П2}. \quad (20)$$

Нормальное ограничение: $K_{\text{моб.ликв.}} > 0,5$.

Коэффициент собственной платёжеспособности характеризует долю чистого оборотного капитала в краткосрочных обязательствах, т.е. способность предприятия возместить за счёт чистых оборотных активов собственные краткосрочные и долгосрочные обязательства

$$K_{\text{соб. плат.}} = \frac{\text{Чистый оборот. капитал}}{\text{Краткоср. обязательства}} = \frac{\text{стр.290} - (П1+П2)}{П1+П2}. \quad (21)$$

Чистый оборотный капитал вычисляется как разность между Оборотными активами и Краткосрочными обязательствами [9, 10].

Расчётные результаты определения финансовых коэффициентов ликвидности приведены в таблице 15 и представлены в виде графиков на рис.4.

Бесспорное достоинство использования финансовых коэффициентов при анализе ликвидности заключается в их простоте и наглядности. Однако, такая методика оценки ликвидности может приводить в ряде случаев к неправильным выводам, поэтому следует осторожно подходить к оценке финансового состояния этим методом и по возможности дополнять его, например, рейтинговым методом [28, 13].

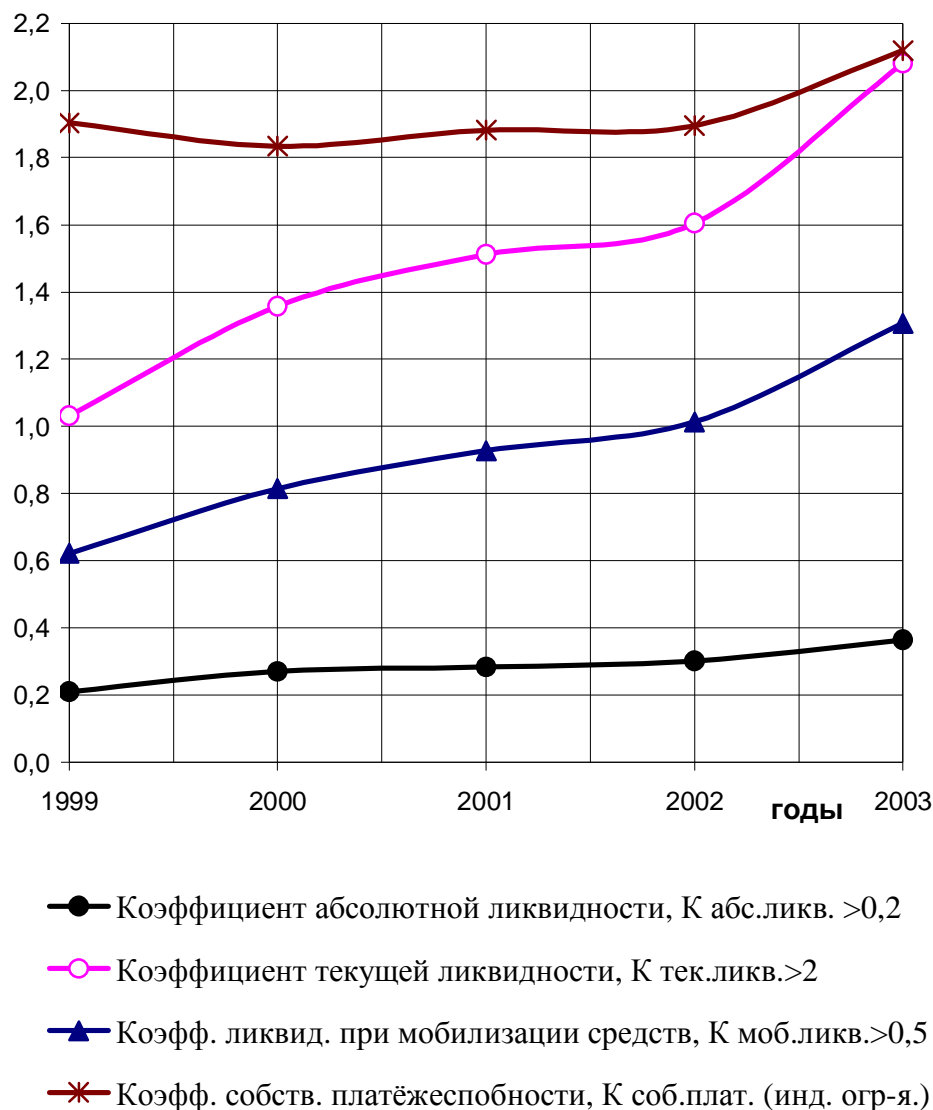


Рисунок 4 – Характеристики ликвидности

Таблица 15 - Характеристики ликвидности

Наименование	Годы				
	1999	2000	2001	2002	2003
	Показатели				
Коэфф. абсолютной ликвидности, К абс.ликв. >0,2	0,2101	0,2702	0,2831	0,3014	0,3640
Коэффициент текущей ликвидности, К тек.ликв.>2	1,031	1,357	1,513	1,605	2,080
Коэффициент ликвидности при мобилиз. средств, Кмоб.ликв.>0,5	0,622	0,815	0,927	1,013	1,307
Коэфф. собств. платёжеспособности, К соб.плат. (инд. ограничения.)	1,904	1,833	1,881	1,895	2,119

Детальный численный анализ динамики финансовых коэффициентов ликвидности, выполненный на основе расчёта базисных и цепных темпов прироста коэффициентов, представлен в таблице 16.

Таблица 16 - Анализ динамики коэффициентов ликвидности

Наименование финансового коэффициента	Темп прироста	Годы			
		2000	2001	2002	2003
		Показатели динамики			
Коэфф абсолютной ликвидности, К абс.ликв.	Базисный	+28,56%	+34,73%	+43,43%	+73,21%
	Цепной	+28,56%	+4,80%	+6,46%	+20,77%
Коэфф. текущей ликвидности, К тек.ликв.	Базисный	+31,60%	+46,65%	+55,62%	+101,7%
	Цепной	+31,60%	+11,43%	+6,12%	+29,61%
Коэфф. ликвидности при мобилизации средств, К моб.ликв.	Базисный	+30,89%	+48,97%	+62,84%	+110,07%
	Цепной	+30,89%	+13,81%	+9,31%	+29,00%
Коэфф. собственной платёжеспособности, К соб.плат.	Базисный	-3,69%	-1,17%	-0,45%	+11,32%
	Цепной	-3,69%	+2,62%	+0,73%	+11,83%

Выполненные расчёты и полученные зависимости выявляют следующие особенности динамики финансовых коэффициентов, отражающие изменение кредитоспособности и ликвидности баланса.

Коэффициент абсолютной ликвидности подчиняется положительной тенденции, монотонно увеличивается в течение всего отчётного периода, изменяясь от 0,2101 до 0,3540, т.е. с базисным темпом прироста 73,21%. На протяжении всего отчётного периода удовлетворяется нормальное ограничение $K_{абс.ликв.} > 0,2$.

Коэффициент текущей ликвидности монотонно увеличивается в течение всего отчётного периода, изменяясь от 1,031 до 2,08, т.е. с базисным темпом прироста 101,7%, проявляя таким образом положительную тенденцию развития. В период с 1999 по 2002 г. этот показатель не удовлетворял нормальному ограничению $K_{тек.ликв.} > 2$, и только в 2003 году нормальное ограничение удовлетворяется.

Коэффициент ликвидности при мобилизации средств в течение всего отчётного периода удовлетворял нормальному ограничению $K_{моб.ликв.} > 0,5$ и при этом монотонно увеличивался от 0,622 до 1,307, с базисным темпом прироста 110,1%, что указывает на положительную тенденцию развития.

Коэффициент собственной платёжеспособности изменялся немонотонно - сначала несколько уменьшился (цепной темп прироста -3,69%), а, начиная с 2000 года, неуклонно увеличивался, обеспечив в конечном итоге базисный темп прироста 11,83%.

Проведенный анализ кредитоспособности предприятия и ликвидности его баланса позволяет сформулировать следующие выводы:

Состояние кредитоспособности и ликвидности баланса данного предприятия постоянно улучшалось в течение всего отчётного периода и может быть оценено в начальный момент отчётного периода как хорошее, а в конечный момент как отличное.

3. АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Основные финансовые результаты деятельности в абсолютном выражении характеризует сумма полученной прибыли, а в относительном выражении - показателем эффективности является уровень рентабельности.

Источником информации при анализе финансовых результатов в настоящей дипломной работе являются данные бухгалтерского учёта в виде Формы №2 "Отчёт о прибылях и убытках", представленные в приложениях Д, Е, Ж, З для периода времени с 2000 по 2003 гг.

Абсолютные финансовые показатели представлены в таблице 17. Рассмотрим определение основных из этих показателей.

Выручка от продаж - объём продаж, выполненных за данный учётный период, равный количеству реализованной продукции, умноженной на цену. При очевидном смысле этого показателя требуется понимать разницу между выручкой и реально полученными наличными средствами, поскольку предприятия включают в выручку также продажи, выполненные в кредит. А так как при расчёте прибыли исходят из выручки от продаж, то по счетам предприятия может сложиться впечатление о полном благополучии и прибыльности, тогда как в действительности могут иметь место серьёзные проблемы с наличностью.

Прибыль - в общем смысле, это то, что остаётся от выручки после вычитания из неё всех понесённых издержек, как переменных, так и постоянных.

Валовая прибыль - полная выручка за вычетом переменных издержек. Если из валовой прибыли вычесть постоянные издержки, то получится прибыль в обычном смысле. Под переменными издержками понимают издержки, которые можно избежать, если прекращается выпуск данной продукции или ликвидируется данное подразделение. Таким образом, этот показатель даёт ясную картину ценности для предприятия выпуска соответствующей продукции. При расчёте валовой прибыли не учитываются общие накладные расходы, которые трудно разнести по конкретным позициям.

Нераспределённая прибыль - прибыль после производства всех начислений за счёт выручки от продаж и вычета налогов. При калькуляции учитываются издержки на реализацию, прибыли и убытки от разовых сделок, налоги и дивиденды. Нераспределённая прибыль является важным источником собственного, долгосрочного финансирования наряду с резервами и средствами акционеров, значащимися в балансовом отчёте.

Детальный анализ динамики абсолютных финансовых показателей выполнен на основе вычисления базисных и цепных темпов прироста, представлен в таблицах 18 и 19. На рис. 5 приведены графики основных финансовых показателей иллюстрирующие финансовую результативность деятельности предприятия, такие как выручка, себестоимость и нераспределённая прибыль. На рис. 6 изображены графики управленческих и коммерческих расходов.

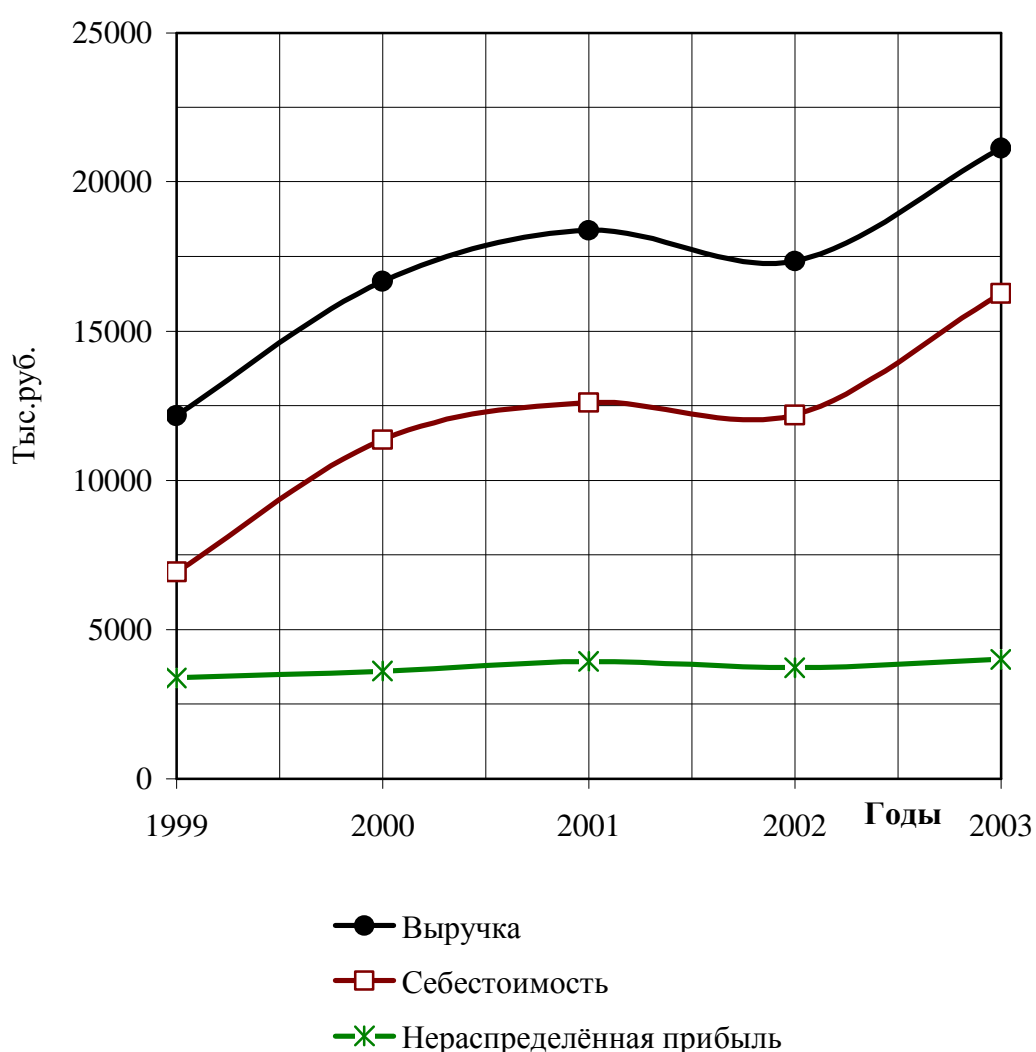


Рисунок 5 – Абсолютные финансовые показатели

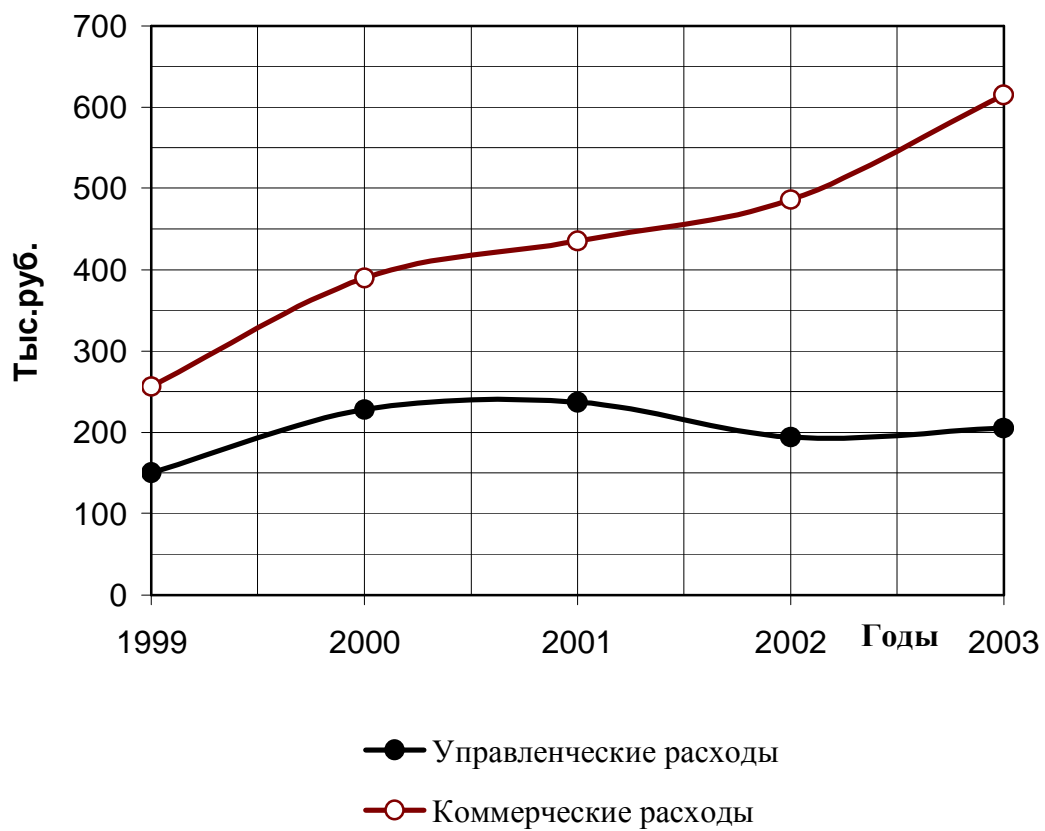


Рисунок 6 – Абсолютные финансовые показатели

Таблица 17 - Абсолютные финансовые показатели

Наименование показателя (тыс. руб.)	Годы				
	1999	2000	2001	2002	2003
Выручка от продаж	12176	16672	18379	17350	21135
Себестоимость проданных товаров, продукции, работ	6925	11367	12602	12194	16263
Валовая прибыль	5251	5305	5777	5156	4872
Коммерческие расходы	256	390	435	486	615
Управленческие расходы	150	228	237	194	205
Прибыль от реализации	4845	4687	5105	4476	4052
Доходы от участия в др. организациях	14	17	12	13	11
Операционные доходы (Ф №2: стр.060+080+090)	542	897	908	945	1151
Операционные расходы (Ф №2: стр.070+100)	1267	1577	1464	1331	1454
Прибыль от операц. деят-ти (Ф №2: ст.60-70+80+90-100)	-725	-680	-556	-386	-303
Внереализационные доходы	1581	2844	3100	3101	3843
Внереализационные расходы	826	1410	1504	1443	1667
Прибыль от обычной деятельности	3398	3629	3945	3730	4013
Отвлечённые средства (Ф №2: стр. 100+130+180)	888	1498	1588	1523	1765
Нераспределённая прибыль от четного периода	3387	3615	3935	3724	4011

Таблица 18 - Базисные темпы прироста финансовых показателей

Наименование показателя (тыс. руб.)	Годы			
	2000	2001	2002	2003
	$\Delta T_{\text{баз}}, \%$			
Выручка от продаж	+ 36,93	+ 50,94	+ 42,49	+ 73,58
Себестоимость проданных товаров, продукции, работ	+ 64,14	+ 81,98	+ 76,09	+ 134,84
Валовая прибыль	+ 1,03	+ 10,02	- 1,81	- 7,22
Коммерческие расходы	+ 52,34	+ 69,92	+ 89,84	+ 140,23
Управленческие расходы	+ 52,00	+ 58,00	+ 29,33	+ 36,67
Прибыль от реализации	- 3,26	+ 5,37	- 7,62	- 16,37
Доходы от участия в др. организациях	+ 21,43	- 14,29	- 7,14	- 21,43
Операционные доходы (Ф №2: стр.060+080+090)	+ 65,5	+ 67,53	+ 74,35	+ 112,36
Операционные расходы (Ф №2: стр.070+100)	+ 24,47	+ 15,55	+ 5,05	+ 14,76
Прибыль от операц. деят. (Ф №2: ст. 60-70+80+90-100)	- 6,21	- 23,31	- 46,76	- 58,21
Внереализационные доходы	+ 79,89	+ 96,08	+ 96,14	+ 143,07
Внереализационные расходы	+ 70,7	+ 82,08	+ 74,70	+ 101,82
Прибыль от обычной дея- тельности	+ 6,80	+ 16,10	+ 9,77	+ 18,10
Отвлечённые средства (Ф №2: стр. 100+130+180)	+ 68,69	+ 78,83	+ 71,51	+ 98,76
Нераспределённая прибыль отчетного периода	+ 6,73	+ 16,18	+ 9,95	+ 18,42

Таблица 19 - Цепные темпы прироста финансовых показателей

Наименование показателя (тыс. руб.)	Годы			
	2000	2001	2002	2003
	$\Delta T_{цеп}, \%$			
Выручка от продаж	+ 36,93	+ 10,24	- 5,6	+ 21,82
Себестоимость проданных товаров, продукции, работ	+ 64,14	+ 10,86	- 3,24	+ 33,37
Валовая прибыль	+ 1,03	+ 8,90	- 10,75	- 5,51
Коммерческие расходы	+ 52,34	+ 11,54	+ 11,72	+ 26,54
Управленческие расходы	+ 52,00	+ 3,95	- 18,14	+ 5,67
Прибыль от реализации	- 3,26	+ 8,92	- 12,32	- 9,47
Доходы от участия в др. организациях	+ 21,43	- 29,41	+ 8,33	- 15,38
Операционные доходы (Ф №2: стр.060+080+090)	+ 65,5	+ 1,23	+ 4,07	+ 21,8
Операционные расходы (Ф №2: стр.070+100)	+ 24,47	- 7,17	- 9,08	+ 9,24
Прибыль от операц.. деят. (Ф №2: ст.60-70+80+90-100)	- 6,21	- 18,24	- 30,58	- 21,5
Внереализационные доходы	+ 79,89	+ 9,00	+ 0,03	+ 23,93
Внереализационные расходы	+ 70,7	+ 6,67	- 4,06	+ 15,52
Прибыль от обычной дея- тельности	+ 6,8	+ 8,71	- 5,45	+ 7,59
Отвлечённые средства (Ф №2: стр. 100+130+180)	+ 68,69	+ 6,01	- 4,09	+ 15,89
Нераспределённая прибыль отчетного периода	+ 6,73	+ 8,85	- 5,36	+ 7,71

Результативность и экономическая эффективность функционирования любого предприятия оценивается не только абсолютными показателями, но и относительными, из которых наиболее информативными являются показатели рентабельности, сведённые в некоторую систему показателей [4, 21].

Общий смысл показателей рентабельности - сумма прибыли, приходящаяся на один рубль вложенного капитала.

Рентабельность активов $R_{акт}$ показывает, какую прибыль получает предприятие с каждого рубля, вложенного в активы

$$R_{акт} = \text{Пр.чист.} / \text{Актив.} \quad (22)$$

Здесь: *Актив* - валюта баланса (стр. 300, Форма №1);

Пр.чист. - чистая прибыль, т.е. валовая прибыль за вычетом таких затрат, как, например, накладные расходы. Иными словами, это выручка от продаж минус все эксплуатационные расходы предприятия.

$$\text{Пр.чист.} = \text{стр.190 (Форма №2)}. \quad (23)$$

Рентабельность текущих активов $R_{тек.акт}$ показывает, сколько прибыли получает предприятие с одного рубля, вложенного в текущие активы

$$R_{тек.акт} = \text{Прибыль} / A2. \quad (24)$$

Здесь: *A2* - текущие активы.

$$A2 = \text{стр. 240 (Форма №1)} + \text{стр. 270 (Форма №1)}. \quad (25)$$

Прибыль - общая сумма прибыли за отчётный период, так называемая нераспределённая прибыль

$$\text{Прибыль} = \text{стр.170 (Форма №2)}. \quad (26)$$

Рентабельность инвестиций $R_{инвест}$ - показатель, отражающий эффективность использования средств, инвестированных в предприятие

$$R_{инвест} = \text{Прибыль} / \text{Инвестиции}. \quad (27)$$

Здесь: *Инвестиции* = СК + ДО.

СК = стр.490 (Форма №1) - величина собственного капитала;

ДО = стр.590 (Форма №1) - долгосрочные обязательства.

Рентабельность собственного капитала $R_{\text{собст.кап.}}$ показывает, какова доля прибыли от реализации продукции, работ, услуг основного вида деятельности относительно величины собственного капитала

$$R_{\text{собст.кап.}} = \text{Прибыль} / C_k. \quad (28)$$

Здесь: $C_k = \text{стр. 490 (Форма №1)}$ - величина собственного капитала.

Рентабельность основной деятельности $R_{\text{основ.деят.}}$ показывает, какова доля прибыли от реализации продукции, работ, услуг основного вида деятельности в сумме затрат на производство

$$R_{\text{основ.деят.}} = \text{Прибыль реализации} / \text{Затраты}. \quad (29)$$

Здесь: $\text{Прибыль реализации} = \text{стр. 50 (Форма №2)}$ - прибыль от реализации продукции, работ, услуг основного вида деятельности;

$\text{Затраты} = \text{стр. 20 (Форма №2)}$ - сумма затрат на производство.

Рентабельность реализованной продукции $R_{\text{реализации}}$ показывает размер прибыли на рубль реализованной продукции

$$R_{\text{реализации}} = \text{Пр.чист.} / \text{Выручка}, \quad (30)$$

где: $\text{Пр.чист.} = \text{стр. 140 (Ф. №2)}$ - чистая прибыль; $\text{Выручка} = \text{стр. 10 (Ф. №2)}$.

Показатель рентабельности реализованной продукции показывает не только эффективность хозяйственной деятельности предприятия, но и эффективность проводимой предприятием политики ценообразования.

Вычисленные показатели рентабельности приведены в таблице 20. В таблицах 21 и 22 приведен детальный анализ изменения показателей рентабельности, выполненный на основе вычисления базисных и цепных темпов прироста.

На рисунке 7 приведены графики изменения основных показателей рентабельности, дающие наглядное представление о динамике эффективности хозяйственной деятельности.

Таблица 20 - Показатели рентабельности

Обозначение	Наименование	Годы				
		1999	2000	2001	2002	2003
$R_{акт}$	Рентабельность активов	0,1054	0,0986	0,1137	0,1153	0,1088
$R_{тек. акт}$	Рентабельность текущих активов	1,7713	1,1465	1,3375	1,2165	0,8713
$R_{инвест}$	Рентабельность инвестиций	0,2770	0,2317	0,2733	0,2581	0,1998
$R_{собст. кап.}$	Рентабельность собственного капитала	0,4125	0,3455	0,4079	0,3861	0,2995
$R_{основ. деят.}$	Рентабельность основной деятельности	0,6996	0,4123	0,4051	0,3671	0,2492
$R_{реализации}$	Рентабельность реализованной продукции	0,3384	0,2403	0,2475	0,2357	0,1774

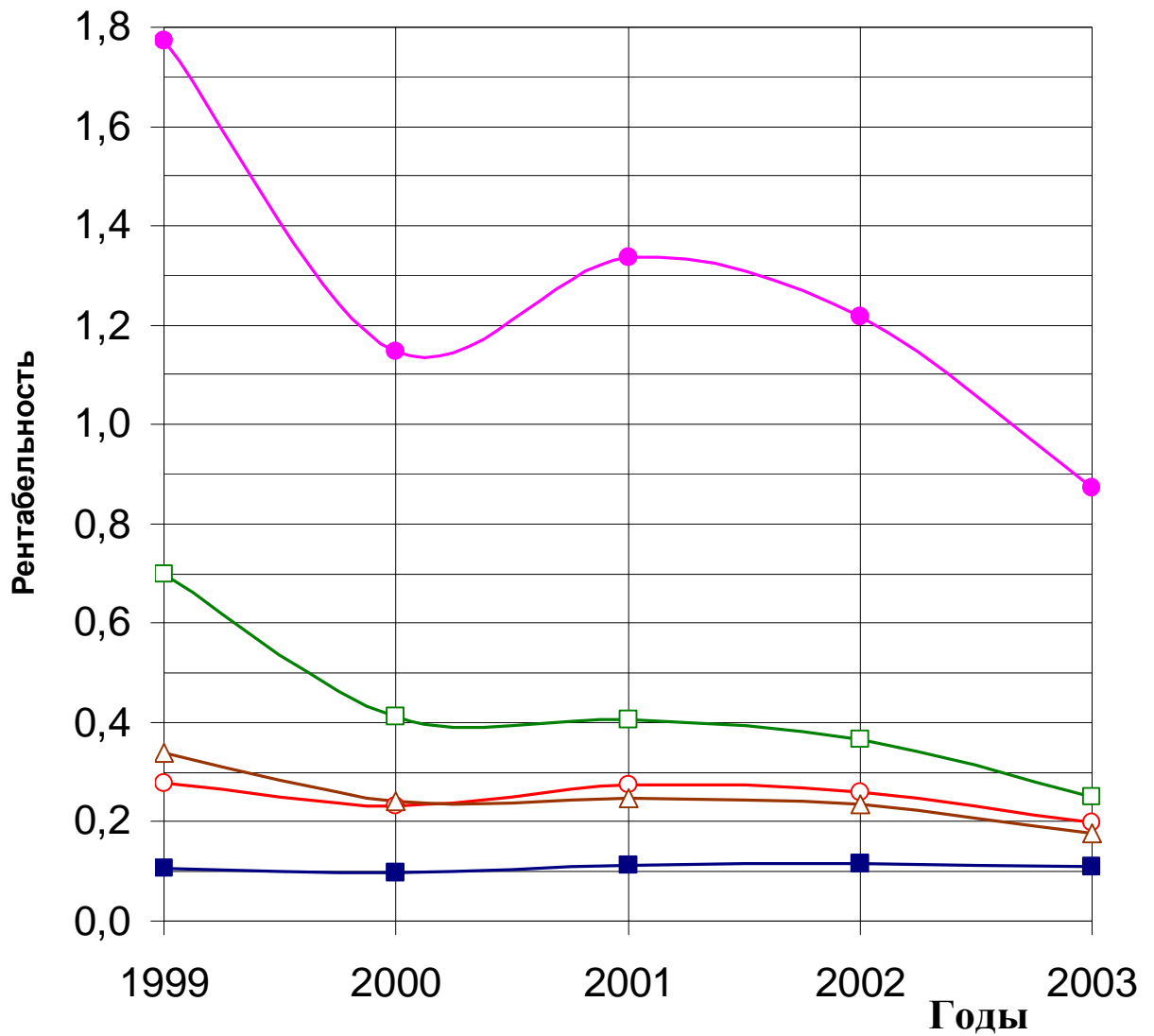


Рисунок 7 - Показатели рентабельности

- Рентабельность активов
- Рентабельность текущих активов
- Рентабельность инвестиций

Таблица 21 - Базисные темпы прироста рентабельности

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ	Годы			
	2000	2001	2002	2003
	$\Delta T_{цеп, \%}$			
Активов	- 6,42	+ 7,88	+ 9,43	+ 3,22
Текущих активов	- 35,27	- 24,49	- 31,32	- 50,81
Инвестиций	- 16,36	- 1,35	- 6,84	- 27,86
Собственного капитала	- 16,24	- 1,12	- 6,41	- 27,4
Основной деятельности	- 41,06	- 42,1	- 47,53	- 64,39
Реализованной продукции	- 28,97	- 26,85	- 30,33	- 47,58

Таблица 22 - Цепные темпы прироста рентабельности

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ	Годы			
	2000	2001	2002	2003
	$\Delta T_{цеп, \%}$			
Активов	- 6,42	+ 15,27	+ 1,43	- 5,67
Текущих активов	- 35,27	+ 16,66	- 9,05	- 28,38
Инвестиций	- 16,36	+ 17,95	- 5,56	- 22,57
Собственного капитала	- 16,24	+ 18,06	- 5,35	- 22,43
Основной деятельности	- 41,06	- 1,76	- 9,39	- 32,12
Реализованной продукции	- 28,97	+ 2,98	- 4,76	- 24,75

Полученные оценки показателей рентабельности позволяют отметить следующие особенности финансового состояния:

1. *Рентабельность активов* практически не изменяется, находясь на уровне весьма низких значений 0,099-0,115, что говорит о низкой эффективности производственно-хозяйственной деятельности данного предприятия.

2. *Рентабельность текущих активов* имеет хороший показатель в начальный момент отчётного периода, в 1999 году $R_{\text{текущ. акт.}}=1,77$, но затем этот показатель значительно снизился, в 2000 г. $R_{\text{текущ. акт.}}=1,146$ (отрицательный цепной темп прироста составил -35,27%). Далее этот показатель увеличился и снова стал падать, достигнув в конечный момент отчётного периода значение $R_{\text{текущ. акт.}}=0,87$. Итоговый базисный темп прироста текущих активов оказался отрицательным и составил -50,8%.

Необходимо отметить, что текущие активы намного рентабельнее общих активов, что свидетельствует о нерациональной структуре имеющихся активов.

3. *Рентабельность инвестиций* весьма невысокая во всём отчётном периоде. С 1999 года по 2002 год она изменяется с незначительными колебаниями в пределах 0,277-0,258, а в 2003 году довольно существенно снижается до 0,1998. Таким образом, общий базисный темп прироста оказался отрицательным -27,86%.

4. *Рентабельность собственного капитала* имеет невысокие значения и монотонно снижается, доходя в 2003 году до 0,2995.

5. *Рентабельность основной деятельности* невысокая, монотонно и существенно снижается от 0,6996 в 1999 году до 0,2492 в 2003 году, т.е. имеет отрицательный общий базисный темп прироста -64,39%.

6. *Рентабельность реализованной продукции* невысокая, монотонно и существенно снижается от 0,3384 в 1999 году до 0,1774 в 2003 году, т.е. имеет отрицательный общий базисный темп прироста -47,58%.

Проведенный анализ рентабельности позволяет сделать следующие выводы:

- все рассмотренные показатели рентабельности подчиняются отрицательной (негативной) тенденции постоянного уменьшения;
- наибольшее падение отмечается в рентабельности основной деятельности;
- на предприятии сложилась нерациональная структура активов;
- все рассмотренные показатели рентабельности в заключительный момент отчётного периода имеют невысокие значения, которые однозначно свидетельствуют о низкой экономической эффективности производственно-хозяйственной и финансовой деятельности на данном предприятии.

4. ОЦЕНКА РИСКА БАНКРОТСТВА

Одной из важнейших целей финансового анализа является своевременное выявление признаков банкротства предприятия. Под банкротством в данном случае понимается подтверждённая документально неспособность субъекта хозяйствования платить по своим обязательствам и финансировать свою текущую деятельность из-за отсутствия средств [5, 6, 12, 18].

Во всех странах мира процесс банкротства, т.е. признание предприятия неплатёжеспособным, регулируется государством соответствующими законодательными актами и правительственными постановлениями.

В РФ такими актами являются Закон РФ от 19 ноября 1992 г. "О неплатёжеспособности (банкротстве) предприятий" и Постановление правительства РФ от 20 мая 1994 г. № 498 "О некоторых мерах по реализации законодательства о несостоятельности (банкротстве) предприятий".

В соответствии с действующим в России законодательством основанием для признания предприятия банкротом является невыполнение им своих обязательств по оплате товаров, работ и услуг по истечении трёх месяцев со дня наступления сроков оплаты. Эти установленные условия и сроки дают основание поставщикам, исполнителям работ (услуг), кредиторам предъявить через суд иски предприятиям-неплательщикам всех форм собственности.

В отношении государственных предприятий, кроме того, действует порядок, утверждённый Постановлением правительства РФ от 20 мая 1994 г. № 498, в соответствии с которым они попадают под действие закона о банкротстве в случае, если у них неудовлетворительная структура баланса по текущей ликвидности, по обеспеченности собственными средствами или по восстановлению утраченной платёжеспособности при утрате платёжеспособности.

В настоящем пособии рассматриваются детерминированные методы оценки риска банкротства. Особенность таких методов заключается в том, что в них используются детерминированные исходные данные, но получаемые на их основе критерии имеют выраженную статистическую (вероятностную) интерпретацию.

4.1. Оценка риска банкротства по методике Е.Альтмана

В международной практике для определения признаков банкротства предприятий среди прочих методик широко используется методика, которую предложил в 1968 году профессор Нью-Йоркского университета Е.Альтман [6, 27].

На основе многомерного дискриминантного анализа им была предложена факторная модель определения кредитоспособности предприятия.

Рассматривалось 22 финансовых коэффициента, из которых выделены 5 наиболее значимых. В результате была предложена формула для критерия склонности к банкротству

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 1,0X_5. \quad (31)$$

$$\text{Здесь } X_1 = \frac{OK}{CA}, \quad X_2 = \frac{НП}{CA}, \quad X_3 = \frac{ПП}{CA}, \quad X_4 = \frac{СК}{CA}, \quad X_5 = \frac{ВР}{CA}. \quad (32)$$

OK - оборотный капитал, представляющий собой сумму средств оперативного финансирования повседневной деятельности компании. Вычисляется как разность быстрореализуемых активов ($A_2 = \text{стр.240} + \text{стр.270}$, Форма №1) и краткосрочных пассивов ($P_2 = \text{стр.610} + \text{стр.660}$, Форма №1), т.е. $OK = A_2 - P_2$.

НП - нераспределённая прибыль - прибыль после производства всех начислений за счёт выручки от продаж и вычета налогов. Учитываются также издержки на реализацию, убытки от разовых сделок и выплата дивидендов.

$НП = \text{стр.190}$, Форма №2 (тоже самое - стр. 470, Форма №1)

ПП - прибыль до уплаты налогов по обычным видам деятельности.

$ПП = \text{стр.50}$, Форма №2.

СК - собственный капитал представляющий собой стоимость активов предприятия после выплаты всех внешних обязательств (пассивов), т.е. используемые активы минус долгосрочные обязательства. Собственный капитал - это, по сути, чистые активы, иначе реальная стоимость предприятия в соответствии с балансовым отчётом. Если предприятие будет ликвидировано, то продажа всех активов и выплата всех долгов даст сумму денег, равную её собственному капиталу.

$СК = \text{стр.300} - \text{стр.590}$, Форма №1.

ВР - выручка, т.е. совокупный объём продаж за данный учётный период (стр.010, Форма №2).

CA - сумма активов (стр.300, Форма №1).

На основании статистического анализа показано, что, если $Z < 1,80$, то вероятность банкротства предприятия очень высокая ($R > 0,90$).

Если $Z > 2,70$, то вероятность банкротства предприятия невысокая ($R < 0,10$).

Предполагая, что величина Z имеет нормальный закон распределения, можно представить зависимость вероятности банкротства от значений параметра Z в виде графика, представленного на рисунке 8 [31].

В 1983 году Е.Альтман предложил модифицированный вариант своей формулы, для компаний, акции которых не котировались на бирже.

Следует отметить, что использование таких моделей может давать неправильные результаты. Это связано с тем, что в основе формулы лежит некоторая статистика предрасположенности к банкротству, которая должна отражать специфику макроэкономики данной страны, или какого-то её сектора в данных общественно-политических условиях [26].

Например, в данной модели предприятия с высоким уровнем фактора X_4 , получают завышенную оценку, что не соответствует действительности, в связи с несовершенством отечественной методики переоценки основных фондов с учётом их изношенности [26].

Абсолютные значения параметров, используемые при вычислении факторов модели Е.Альтмана, приведены в таблице 23. В таблице 24 представлены вычисленные значения факторов X_1 - X_5 и критерия Z . Вероятность банкротства или риск банкротства R определяются по графику на рис. 8 [31]. Наглядное представление об изменении риска банкротства в отчётном периоде даёт график, изображённый на рис.9.

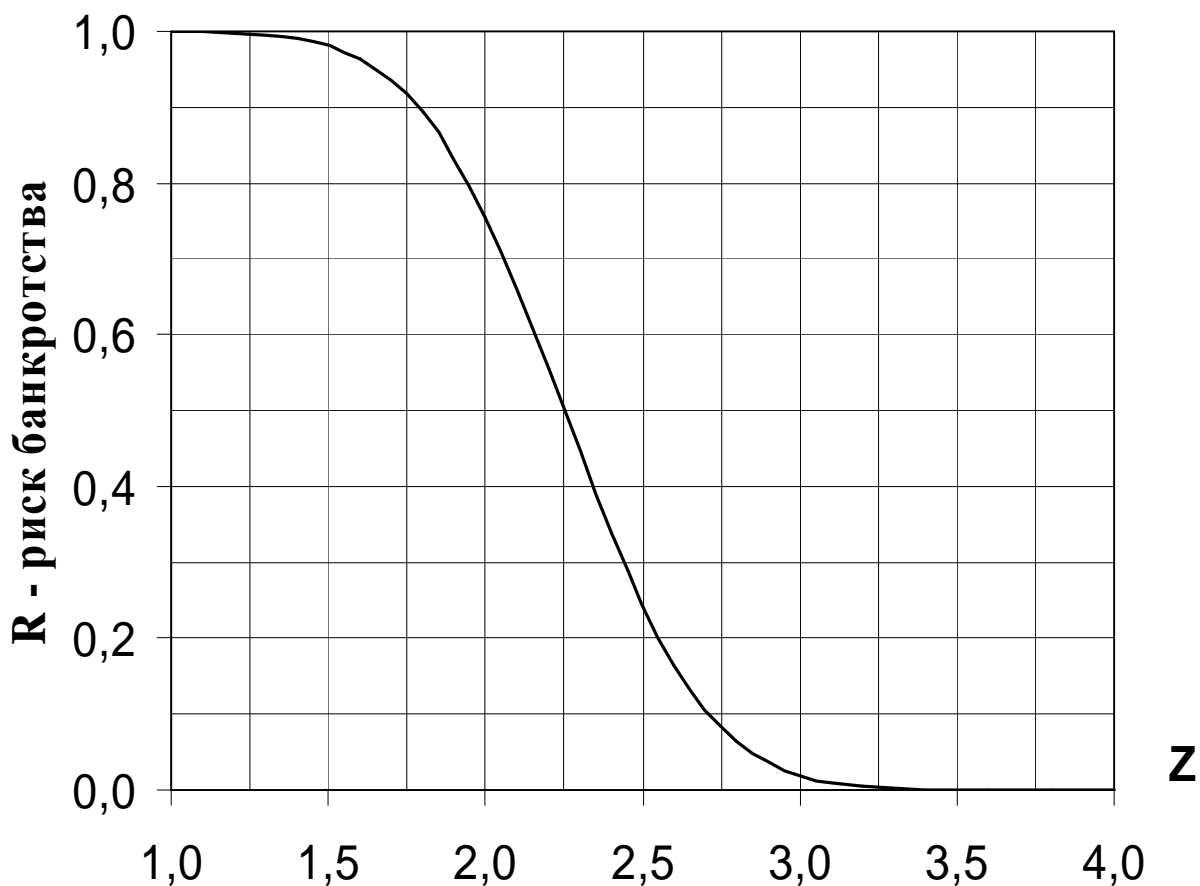


Рисунок 8 – Комплексный критерий Е.Альтмана

Таблица 23 - Абсолютные показатели (тыс. руб.)

Годы	ОК оборотный капитал	НП нераспред. прибыль	ПР - прибыль до уплаты налогов по обыч. деятель- ности	СК собств. капитал	ВР выручка	СА сумма активов
1999	742	3387	4875	27255	12176	32140
2000	1566	3615	5441	30958	16672	36655
2001	1734	3935	6145	29119	18379	34613
2002	1809	3724	5748	27040	17350	32294
2003	2555	4011	5925	30633	21135	36875

Таблица 24 - Факторы, критерий и риск банкротства по Е.Альтману

Годы	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Z	R
1999	0,0231	0,1054	0,1517	0,8480	0,3788	1,5634	0,97
2000	0,0487	0,1125	0,1693	0,9632	0,5187	1,8713	0,85
2001	0,0540	0,1224	0,1912	0,9060	0,5718	1,9825	0,77
2002	0,0563	0,1159	0,1788	0,8413	0,5398	1,8646	0,86
2003	0,0795	0,1248	0,1843	0,9531	0,6576	2,1079	0,65

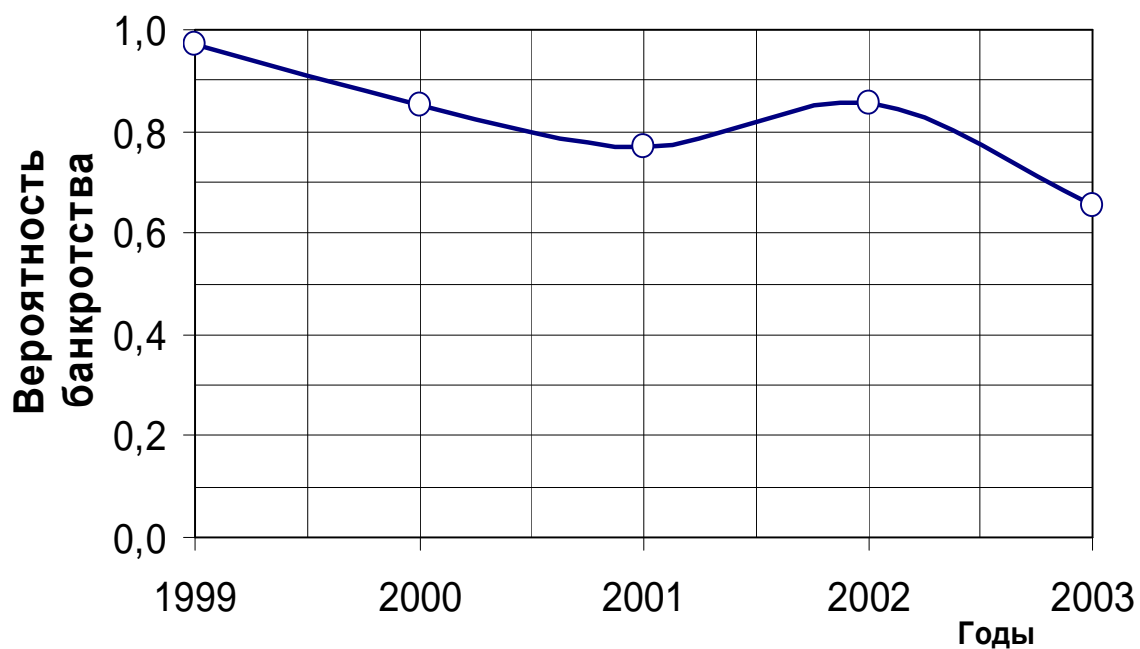


Рисунок 9 – Риск банкротства

На основании факторной модели Е.Альтмана можно сделать следующие выводы о возможности банкротства рассматриваемого предприятия.

В начальный момент отчётного периода, в 1999 году риск банкротства имел очень высокое значение, т.к. вероятность банкротства составляла $R=0,97$. К 2001 году риск банкротства существенно снизился практически по линейной зависимости и достиг значения $R=0,77$. Намечившаяся положительная тенденция снижения вероятности банкротства была нарушена в 2002 году, когда риск банкротства снова увеличился до $R=0,86$. В конечный момент отчётного периода, в 2003 году риск банкротства снова снизился до $R=0,65$.

Несмотря на общую тенденцию к снижению риска банкротства, следует отметить нестабильность этой тенденции и то, что вероятность банкротства в конечный момент отчётного периода остаётся весьма существенной.

4.2. Бальная оценка риска банкротства

Финансовая устойчивость — это определенное состояние предприятия, организации, фирмы, гарантирующее постоянную платежеспособность. В результате осуществления какой-либо хозяйственной операции финансовое состояние может остаться неизменным либо улучшиться или ухудшиться. Поток хозяйственных операций, совершаемых ежедневно, является как бы "возмутителем" определенного состояния финансовой устойчивости, причиной перехода из одного типа устойчивости в другой. Знание пределов изменения объема определенных видов источников средств для покрытия вложений капитала в основные средства или производственные запасы позволяет генерировать такие хозяйственные операции, которые ведут к повышению финансовой устойчивости предприятия.

Финансовая устойчивость отражает уровень риска деятельности организации и её зависимость от заемного капитала. По результатам расчетов финансовой устойчивости можно сделать выводы об интенсивности использования заемных средств, о степени зависимости от краткосрочных обязательств, об уровне долгосрочной устойчивости организации без заемных средств.

Величина собственных оборотных средств отражает долю средств, принадлежащих организации, в ее текущих активах и является одной из характеристик финансовой устойчивости. Для диагностики финансового состояния важно исследовать динамику изменения величины собственных оборотных средств, принимая во внимание также соотношение между дебиторской задолженностью за товары и услуги и кредиторской задолженностью за сырье и материалы и др. В тех случаях, когда наблюдается уменьшение собственных оборотных средств организации, но не изменяется соотношение между дебиторской и кредиторской задолженностью, учитывая специфику российских организаций, можно предположить, что организация в большей степени финансирует свои оборотные активы за счет краткосрочных кредитов банков. Если к тому же показатели оборачиваемости текущих активов не улучшаются, то снижение величины собственных оборотных средств свидетельствует о неэффективном управлении текущими активами и об увеличении риска несостоятельности в деятельности организации.

Следует подчеркнуть, что не всегда отрицательная величина собственных оборотных средств свидетельствует о неэффективности управления оборотными средствами, например, если организации удастся поддерживать высокую оборачиваемость текущих активов.

Величина показателя собственных оборотных средств показывает не только то, насколько текущие активы превышают текущие обязательства, но и то, насколько внеоборотные активы финансируются за счет собственных средств организации и долгосрочных кредитов. Чистый оборотный капитал необходим для поддержания финансовой устойчивости предприятия, поскольку превышение оборотных средств над краткосрочными обязательствами означает, что предприятие не только может погасить их, но и имеет финансовые ресурсы для расширения деятельности в будущем. Наличие чистого оборотного капитала служит для инвесторов и кредиторов положительным индикатором. Оптимальная сумма чистого оборотного капитала зависит от особенностей деятельности предприятия, в частности от его размеров, объема реализации, скорости оборачиваемости материально-производственных запасов и дебиторской задолженности, условий предоставления кредитов, отраслевой специфики и др.

На финансовом положении отрицательно сказываются как недостаток, так и излишек чистого оборотного капитала. Недостаток этих средств может привести предприятие к банкротству вследствие его неспособности своевременно погасить краткосрочные обязательства. Он может быть вызван убытками в хозяйственной деятельности, ростом безнадежной дебиторской задолженности и т.д. Значительное превышение чистого оборотного капитала оптимальной потребности в нем свидетельствует о неэффективном использовании ресурсов.

Среди разнообразных методов оценки финансовой устойчивости предприятия появившихся в последнее время следует отметить развитие методов балльной оценки финансовой устойчивости, значение которых возрастает в условиях внедрения мониторинга родственных предприятий, когда необходимо провести их группировку (ранжирование) по классам финансовой устойчивости. При этом важен выбор признаков группировки. В качестве основных признаков необходимо учитывать: отраслевую принадлежность предприятия; уровень концентрации производства (стоимость активов предприятия); его организационно-правовую форму. Группировку по указанным признакам следует проводить в рамках конкретного региона, так как условия функционирования предприятий в разных регионах могут различаться. Если говорить о финансовых показателях, характеризующих финансовую устойчивость, то здесь в первую очередь следует отметить величину чистых активов и обеспеченность собственным капиталом и ресурсами [41].

Сама оценка финансовой устойчивости может проводиться по-разному, например, в работе [42] рассматривается известный подход, связанный с расчётом "зоны безубыточности". Недостатком такого подхода является необходимость детального анализа по каждому виду выпускаемой продукции товаров и услуг. Поэтому воспользуемся более общей методикой, которая позволяет оценить финансовую устойчивость предприятия в целом на основе данных представляемых в годовой бухгалтерской отчётности [37].

В основу этой методики положен выбор экспертами основных, наиболее значимых показателей финансовой устойчивости анализируемой совокупности предприятий, ранжирование этих показателей в баллах, определение критериев оценки выбранных показателей в зависимости от их фактических значений, выяв-

ление условий снижения или повышения критериев оценки, расчет общей суммы баллов финансовой устойчивости и отнесение в соответствии с этим каждого предприятия к определенному классу (уровню) финансовой устойчивости.

Существуют различные подходы к выбору критериев оценки финансовой устойчивости, группировке предприятий по классам устойчивости, так в работе Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой [39] предлагаются критерии оценки показателей финансовой устойчивости, приведенные в таблице 25.

В данной таблице коэффициент абсолютной ликвидности показывает, какая часть текущих обязательств может быть покрыта средствами, имеющим абсолютную ликвидность, т.е. деньгами и ценными бумагами со сроком погашения до одного года.

Коэффициент "критической оценки" показывает, какая часть краткосрочных обязательств может быть немедленно погашена за счёт денежных средств на различных счетах, в краткосрочных ценных бумагах, а также за счёт поступлений по расчётам (дебиторской задолженности).

Коэффициент текущей ликвидности показывает, какую часть текущих обязательств можно погасить, мобилизовав все оборотные средства.

Коэффициент обеспеченности собственными источниками финансирования показывает, какая часть оборотных средств финансируется за счёт собственных оборотных источников.

Коэффициент финансовой независимости характеризует удельный вес собственных средств в общей сумме пассивов (активов).

Коэффициент финансовой независимости в части формирования запасов и затрат показывает, какая часть запасов и затрат формируется за счёт собственных средств.

Таблица 25 - Критерии оценки показателей финансовой устойчивости предприятия Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой [12]

Показатель финансового состояния предприятия	Границы классов финансовой устойчивости					
	1-й класс	2-й класс	3-й класс	4-й класс	5-й класс	не подлежит классификации
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,5 и выше: 20 баллов	0,4 и выше: 16 баллов	0,3: 12 баллов	0,2: 8 баллов	0,1: 4 балла	Менее 0,1: 0 баллов
Коэффициент "критической оценки"	1,5 и выше: 18 баллов	1,4: 15 баллов	1,3: 12 баллов	1,2 - 1,1: 9 - 6 баллов	1,0: 3 балла	Менее 1,0: 0 баллов
Коэффициент текущей ликвидности	2,0 и выше: 16,5 балла	1,9 - 1,7 : 15 - 12 баллов	1,6 - 1,4: 10,5-7,5 балла	1,3 - 1,1: 6 - 3 балла	1,0: 1,5 балла	Менее 1,0: 0 баллов
Коэффициент обеспеченности собств. источниками финансирования	0,5 и выше: 15 баллов	0,4 = 12 баллов	0,3: 9 баллов	0,2: 6 баллов	0,1: 3 балла	Менее 0,1: 0 баллов
Коэффициент финансовой независимости	0,6 и выше: 17 баллов	0,59 - 0,54: 16,2 - 12,2 балла	0,53 - 0,48: 11,4 - 7,4 балла	0,47 - 0,41: 6,6 - 1,8 балла	0,4: 1 балл	Менее 0,4: 0 баллов
Коэффициент финансовой независимости в части формирования запасов и затрат	1,0 и выше: 13,5 балла	0,9: 11 баллов	0,8: 8,5 балла	0,7 - 0,6: 6,0 - 3,5 балла	0,5: 1 балл	Менее 0,5: 0 баллов
Границы классов устойчивости в баллах	100	85,2 - 66	63,4 – 56,4	41,6 – 28,3	13,5 - 0	0

Таблица 26 - Критерии оценки показателей финансовой устойчивости предприятия В.В. Нитецкого и А.А.Гаврилова [7]

Показатель финансового состояния	Рейтинг показателя, балл	Критерии оценки показателей в зависимости от их фактических значений, балл		Условия снижения критериев
		высший	низший	
1	2	3	4	5
Коэффициент абсолютной ликвидности	20	0,5 и выше: 20 баллов	менее 0,1: 0 баллов	За каждые 0,1 пункта снижения по сравнению с 0,5 снимается по 4 балла
Коэффициент "критической оценки"	18	1,5 и выше: 18 баллов	менее 1,0: 0 баллов	За каждые 0,1 пункта снижения по сравнению с 1,5 снимается по 3 балла
Коэффициент текущей ликвидности	16,5	2,0 и выше: 16,5 балла	менее 1,0: 0 баллов	За каждые 0, 1 пункта снижения по сравнению с 2,0 снимается по 1,5 балла
Коэффициент обеспеченности собственными источниками финансирования	15	0,5 и выше: 15 баллов	менее 0,1: 0 баллов	За каждые 0,1 пункта снижения по сравнению с 0,5 снимается по 3 балла
Коэффициент финансовой независимости (УЗ)	17	0,6 и выше: 17 баллов	менее 0,4: 0 баллов	За каждые 0,01 пункта снижения по сравнению с 0,6 снимается по 0,8 балла
Коэффициент финансовой независимости в части формирования запасов и затрат)	13,5	1,0 и выше: 13,5 балла	менее 0,5: 0 баллов	За каждые 0, 1 пункта снижения по сравнению с 1,0 снимается по 2,5 балла
Всего	100,0	100,0	0	—

В.В.Нитецкий и А.А.Гаврилов в работе [37] отмечают, что критериальные оценки, предложенные Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой [39] позволяют получить достоверную оценку финансовой устойчивости, но имеют некоторый методический недостаток – разрыв критериальных значений на границах разрядов. Поэтому они предлагают свободную от этого недостатка схему расчёта баллов, приведенную в таблице 26.

На основании набранной суммы баллов предприятие относится к одному из следующих классов финансовой устойчивости в соответствии с таблицей 27:

Таблица 27 - Финансовая устойчивость по В.В.Нитецкому и А.А.Гаврилову [37]

Класс устойчивости	БАЛЛЫ	Характеристика устойчивости
1-й класс	100 – 94	Отличное финансовое состояние. Практически отсутствует риск конфликтных взаимоотношений партнеров с данным предприятием.
2-й класс	93 – 65	Хорошее финансовое состояние. Существует незначительный уровень риска конфликтных взаимоотношений партнеров с данным предприятием.
3-й класс	64 – 52	Удовлетворительное финансовое состояние. Риск конфликтных взаимоотношений партнеров с данным предприятием значителен.
4-й класс	51 – 21	Финансовое состояние, близкое к банкротству (правильнее – несостоятельности). Риск конфликтных взаимоотношений партнеров с данным предприятием весьма велик.
5-й класс	20 – 0	Неудовлетворительное финансовое состояние. Предприятие может быть признано банкротом (в судебном порядке). Взаимоотношения партнеров с данным предприятием нецелесообразны.

Своевременное выявление признаков банкротства предприятия является одной из важнейших целей финансового анализа. Под банкротством в данном случае понимается подтвержденная документально неспособность субъекта хозяйствования платить по своим обязательствам и финансировать свою текущую деятельность из-за отсутствия средств [23, 27].

Во всех странах мира процесс банкротства, т.е. признание предприятия неплатёжеспособным, регулируется государством соответствующими законодательными актами и правительственными постановлениями.

В РФ такими актами являются Закон РФ от 19 ноября 1992 г. "О неплатёжеспособности (банкротстве) предприятий" и Постановление правительства РФ от 20 мая 1994 г. № 498 "О некоторых мерах по реализации законодательства о несостоятельности (банкротстве) предприятий" [17].

В соответствии с действующим в России законодательством основанием для признания предприятия банкротом является невыполнение им своих обязательств по оплате товаров, работ и услуг по истечении трёх месяцев со дня наступления сроков оплаты. Эти установленные условия и сроки дают основание поставщикам, исполнителям работ (услуг), кредиторам предъявить через суд иски предприятиям-неплательщикам всех форм собственности.

В отношении государственных предприятий, кроме того, действует порядок, утверждённый Постановлением правительства РФ от 20 мая 1994 г. № 498, в соответствии с которым они попадают под действие закона о банкротстве в случае, если у них неудовлетворительная структура баланса по текущей ликвидности, по обеспеченности собственными средствами или по восстановлению утраченной платёжеспособности при утрате платёжеспособности [17].

Рассмотрим методику балльной оценкой финансовой устойчивости предложенную Л.В. Донцовой, Н.А. Никифоровой [39] и усовершенствованную в работе В.В.Нитецкого и А.А.Гаврилова [37] на примере предприятия ООО "ТЕХИНВЕСТ".

В соответствии с этой методикой сначала необходимо вычислить значения коэффициента абсолютной ликвидности $K_{\text{абс. лик.}}$ по формуле (18). Расчётные значения этого коэффициента приведены в таблице 27.

Далее требуется коэффициент "критической оценки" показывающий, какая часть краткосрочных обязательств может быть немедленно погашена за счёт денежных средств на различных счетах, в краткосрочных ценных бумагах, а также за счёт поступлений по расчётам (дебиторской задолженности). Этот коэффициент вычисляется по формуле

$$K_{\text{кр.оц.}} = \frac{A1 + A2}{П1 + П2}, \quad (33)$$

где $A1$, $A2$, $П1$, $П2$ группировки активов и пассивов различной ликвидности, вычисляемые по формулам (10, 11, 14, 15).

Коэффициент "критической оценки" имеет нормальное ограничение $K_{\text{кр.оц.}} \geq 1,0$.

Используемый в балльной оценке финансовой устойчивости коэффициент текущей ликвидности $K_{\text{тек.лик.}}$ показывает, какую часть текущих обязательств можно погасить, мобилизовав все оборотные средства. Он вычисляется по формуле (19), численные значения приведены в таблице 27.

Коэффициент обеспеченности собственными источниками финансирования $K_{\text{обесп. собст. ист.}}$ показывает, какая часть оборотных средств финансируется за счёт собственных оборотных источников, он вычисляется по формуле

$$K_{\text{обесп. собст. ист.}} = \frac{КР - ВНА}{ОА}, \quad (34)$$

где КР – сумма капиталов и резервов (Форма № 1, стр. 490);

ВНА – внеоборотные активы (Форма № 1, стр. 190);

ОА – сумма оборотных активов (Форма № 1, стр. 290).

Нормальное ограничение: $K_{\text{обесп. собст. ист.}} \geq 0,6 - 0,8$.

Коэффициент финансовой независимости $K_{\text{фин. незав.}}$ характеризует удельный вес собственных средств в общей сумме пассивов (активов) формуле

$$K_{\text{фин. незав.}} = \frac{КР}{СА}, \quad (35)$$

где КР – сумма капиталов и резервов (Форма № 1, стр. 490);

СА – сумма всех видов активов (Форма № 1, стр. 700).

Нормальное ограничение в данном случае составляет $K_{\text{фин. нез.}} \geq 0,5$. Очевидно, что этот коэффициент уже рассматривался ранее, но назывался коэффициентом автономии.

Коэффициент финансовой независимости в части формирования запасов и затрат показывает $K_{\text{фин. нез. затрат}}$ показывает, какая часть запасов и затрат формируется за счёт собственных средств

$$K_{\text{фин. нез. затрат}} = \frac{КР}{\text{Запасы} + \text{НДСЦ}}, \quad (36)$$

где КР – сумма капиталов и резервов (Форма № 1, стр. 490);

Запасы – (Форма № 1, стр. 210);

НДСЦ – налог на добавленную стоимость по приобретённым ценностям (Форма № 1, стр. 220).

Значения всех финансовых коэффициентов, используемых при оценке финансовой устойчивости, приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Финансовые коэффициенты, используемые при оценке финансовой устойчивости

Финансовый коэффициент	Годы				
	2000	2001	2002	2003	2004
К-т абсолютной ликвидности	1,3169	1,0884	0,8749	0,6818	0,4787
К-т "критической оценки"	2,5821	2,0090	1,5570	1,2238	0,8173
К-т текущей ликвидности	5,4984	4,3490	3,4120	2,8246	1,8896
К-т обеспеченности собств. источниками финансирования	0,5646	0,4453	0,3362	0,2324	-0,1592
К-т финансовой независимости	0,6535	0,6241	0,5866	0,5608	0,4502
К-т финансовой независимости при формировании запасов и затрат	1,520	1,689	1,687	1,684	1,621

Баллы, даваемые каждым из рассмотренных финансовых коэффициентов, назначаются в соответствии с данными В.В.Нитецкого и А.А.Гаврилова [37] представленными в таблице 26. Полученные баллы приведены в таблице 29.

Суммарная оценка устойчивости в баллах даёт класс устойчивости, который назначается по данным В.В.Нитецкого и А.А.Гаврилова [37], приведенным в таблице 27. Полученная оценка финансового состояния в виде классов устойчивости приведена в таблице 29.

Как видно из таблицы 29, предприятие ООО "ТЕХИНВЕСТ" имеет постепенно снижающийся класс устойчивости финансового состояния: в 2000-2001 годах - 1-й класс устойчивости, в 2002-2003 годах - 2-й класс устойчивости, и, наконец, в 2004 году - 4-й класс устойчивости.

Таблица 29 – Бальная оценка финансовой устойчивости

Название финансового коэффициента	Годы				
	2000	2001	2002	2003	2004
К-т абсолютной ликвидности	20,0	20,0	20,0	20,0	18,9
К-т "критической оценки"	18,0	18,0	18,0	8,1	0,0
К-т текущей ликвидности	16,5	16,5	16,5	16,5	14,7
К-т обеспеченности собств. источниками финансирования	15,0	12,9	8,9	5,0	0,0
К-т финансовой независимости	17,0	17,0	15,9	13,7	4,3
К-т финансовой независимости при формировании запасов и затрат	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Сумма баллов	100,0	97,9	92,7	76,7	51,4
Класс устойчивости	1-й класс	1-й класс	2-й класс	2-й класс	4-й класс

Таким образом, предприятие ООО "ТЕХИНВЕСТ" в начале отчётного периода имеет отличное финансовое состояние, т.е. практически отсутствует риск конфликтных взаимоотношений партнеров с данным предприятием, а в конце отчётного периода предприятие имеет финансовое состояние близкое к банкротству, характеризуемое повышенным риском конфликтных взаимоотношений с партнёрами.

5. ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Предложить общий алгоритм или схему формирования заключения и разработки рекомендаций по улучшению финансового состояния вряд ли возможно из-за слишком большого числа возможных ситуаций, которые здесь могут иметь место. Поэтому остановимся на некоторых общих принципах. Во-первых, нужно выявить не только отрицательные особенности, но и положительные, т.к. опираясь на них предприятие, может улучшить финансовое состояние. Кроме того, следует разделить тенденции и результирующие показатели. Речь о том, что некоторый показатель может иметь значение ниже нормального ограничения, но увеличивается от года к году. В этом случае отмечается положительная тенденция (динамика), но с недостаточной результативностью. С другой стороны, показатель может иметь значение, удовлетворяющее нормальному ограничению, но постоянно приближается к нему да ещё с увеличивающимся темпом, это говорит о развитии опасной негативной тенденции, которую следует затормозить. Особое внимание следует уделить нестабильным показателям, попытаться всё же найти логику их динамики.

Продemonстрируем формирование общего заключения и рекомендаций, используя полученные аналитические результаты иллюстративного примера рассматриваемого в разделе 4.1. примера.

Общее состояние предприятия ООО "Зелёный край" на основе проведенного анализа можно укрупнено охарактеризовать следующим образом:

Очевидно, что длительное существование такого малоэффективного в экономическом плане предприятия с высокой степенью риска банкротства объясняется отсутствием сильных конкурентов в данном бизнесе по причине невысокой рентабельности основного вида деятельности. Поэтому увеличение эффективности может привлечь конкурентов и привести к ускорению банкротства. Следовательно, необходимо с осторожностью начинать вывод предприятия из создавшегося положения, уделяя повышенное внимание надёжности финансового обеспечения планируемых мероприятий.

На основании выполненного анализа финансового состояния предприятия ООО "Зелёный край" можно предложить следующие рекомендации по его дальнейшему развитию:

1. Пересмотреть организацию операционной деятельности, обеспечив гарантированное превышение операционных доходов над расходами, поскольку в течение всего отчётного периода операционная деятельность была убыточной.

2. Провести инвентаризацию активов и принять меры к избавлению от малорентабельных активов, тем более что большая часть активов имеет достаточно высокую ликвидность. Здесь в первую очередь следует сосредоточить внимание на внеоборотных активах, в частности на долгосрочных финансовых вложениях и на основных средствах во внеоборотных активах.

3. Организовать детальный инженерный анализ технологических процессов основных видов деятельности с целью выявления потерь, вызывающих повышение себестоимости основного производства, привлекая для этого высококвалифицированных специалистов и экспертов. Разработать с их помощью план организационно-технических мероприятий по снижению себестоимости выпускаемой продукции.

4. Поскольку рассматриваемое предприятие является многопрофильным, то необходимо выявить наименее рентабельные виды деятельности и отказаться от них по мере возможности, предусмотрев использование освобождающихся ресурсов для осуществления более рентабельной деятельности, причём возможно и такой, которой ранее данное предприятие не занималось.

5. Используя доступные прямые и косвенные методы, выяснить финансовое состояние ближайших конкурентов, реализующих аналогичные виды деятельности и в аналогичных объёмах, оценить перспективность продолжения основной деятельности или необходимость репрофилирования, ориентированного на более рентабельное производство.

6. Учитывая, что ООО "Зелёный край" работает неэффективно, но достаточно уверенно и обладает весьма ликвидными активами, необходимо тщательно и без спешки проработать стратегические варианты реализации предлагаемых рекомендаций, не размениваясь на тактические малообоснованные мероприятия.

Список использованных источников

1. Артеменко В. Г. , Беллендир М. В. Финансовый анализ. М.: ДИС.1997
2. Артемов Н.М., Горбунова О.Н. и др. Финансовое право. — М.: Юристъ, 1996.
3. Бакаев А.С. План счетов бухгалтерского учёта финансово-хозяйственной деятельности и инструкция по её применению, М.: ИПБ-БИНФА, 2002.
4. Баканов М. И. , Шеремет А. Д. Теория экономического анализа: Учебник. М.: Финансы и статистика, 2001.
5. Бернстайн Л. А. Анализ финансовой отчетности. М.: Финансы и статистика, 1996.
6. Бернстайн Л. Анализ финансовой отчетности. Теория и практика. Пер. с англ./ — М.: Финансы и статистика, 1996.
7. Бухгалтерский учет: Учебник/ П.С. Безруких, Н.П. Кондраков, В.Ф. Палий и др.; Под ред. П.С. Безруких. —М.: Бухгалтерский учет, 1996.
8. Ван Хорн Дж. Основы управления финансами. Пер. с англ. /Под ред. И. И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 1996.
9. Донцова Л. В. , Никифорова Н. А. Анализ бухгалтерской отчетности. М.: ДИС,1998.
10. Ермолович Л. Л. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Мн.: БГЭУ, 1997.
11. Ефимова О. В. Финансовый анализ. М.: Бухгалтерский учет, 1998.
12. Ковалев А. П. Диагностика банкротства. М.: АО «Финстатинформ», 1995.
13. Ковалев В. В. Финансовый анализ управления капиталом, выбор инвестиций, анализ отчетности. М.: Финансы и статистика, 1998.
14. Количественные методы финансового анализа. Пер. с англ. /Под ред. С. Дж. Брауна и М. П. Крицмена. М.: ИНФРА-М, 1996.
15. Колосс Бернар. Управление финансовой деятельностью предприятия. М.: Финансы ИО «ЮНИТИ»,1997.
16. Кондраков Н.П. Бухгалтерский учёт: Учебное пособие / М.: ИНФРА-М, 2001.
17. Крейнина М. Н. Финансовое состояние предприятия. М.: ДИС, 1997.
18. Курс экономической теории: Учебник / Под ред. М.Н.Чепурина. - Киров "АСА", 1999.
19. Налоги и налоговое право: Учебн. пос. / Под ред.. А.В. Брызгалина. — М.: Аналитика-Пресс, 1997.
20. Ненашев Е.В. Анализ финансов предприятия в условиях рынка. М.: Выс. школа, 1997.
21. Общий аудит. Законодательная и нормативная база, методика и приемы осуществления: Уч. пособ. М.: Рос. академия госуд. службы при Президенте РФ, 1996.

22. Основы налогового права: Учебн.-методич. пособ. /Под ред. С.Г. Пепеляева. — М.: Инвест Фонд, 1995.
23. Панков Д. А. Современные методы анализа финансового положения. Мн.: ООО «Профит», 1995.
24. Ришар Жак. Аудит и анализ хозяйственной деятельности предприятия. М.: ИО «ЮНИТИ», 1997.
25. Родионова В. М., Федотова М. А. Финансовая устойчивость предприятия в условиях инфляции. М.: Перспектива, 1995.
26. Савицкая Г.В. Анализа хозяйственной деятельности предприятия. Мн.: ООО "Новое знание", 2000.
27. Хеддервик К. Финансовый и экономический анализ деятельности предприятий/Международная организация труда: Пер. с англ. / Под ред. Ю.И. Воропаева. — М.: Финансы и статистика, 1996.
28. Хэлферт Эрик. Техника финансового анализа. М.: Аудит, ИО «ЮНИТИ», 1996.
29. Шеремет А.Д., Сайфулин Р.С. Методика финансового анализа. М.: ИНФРА-М, 1996.
30. Шишкин А.П. и др. Бухгалтерский учет и финансовый анализ на коммерческих предприятиях: практическое руководство. М.: АО «Финстат-информ», 1995.
31. Дуплякин В.М. Статистическое шкалирование критерия банкротства. Сб. тезисов междунар. научно-прак. конференции: Актуальные проблемы современного социально-экономического развития: образование, наука, производство. Самара, 25-26 мая 2004 г.
32. Хабарова Л.П. Годовой отчёт 2003 года с элементами налогового законодательства. – М.: ООО "Бухгалтерский бюллетень-ББ", 2004.
33. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 12 ноября 1996 г. №97н.
34. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 28 июня 2000 г. №60н.
35. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 22 июля 2003 г. №67н.
36. Новодворский В.Д., Пономарёва Л.В. Бухгалтерская отчётность организации. – М.: "Бухгалтерский учёт", 2005.
37. Нитецкий В.В., Гаврилов А.А. Финансовый анализ в аудите. – М.: "Дело", 2002.
38. Сугаипова И.В. Бухгалтерская финансовая отчётность – Ростов-на-Дону: "Феникс", 2004.
39. Донцова Л.В., Никифорова Н.А. Комплексный анализ бухгалтерской отчётности – М.: "Дело и Сервис", 1999.
39. Воропаев Ю.Н. Оценка внутреннего контроля // Бухгалтерский учёт. - 1996. – № 4.
40. Бурцев В.В. Система внутреннего контроля организации в современных условиях хозяйствования // Аудиторские ведомости. - 1998. - №8.

41. Барсукова И.В. Функции и структура бухгалтерского аппарата // Бухгалтерский вестник. - 1998. - №8.
42. Хорин А.Н. Балансовое обобщение данных финансовой отчетности // Бухгалтерский учёт. – 2003. - №10.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Бухгалтерский баланс на 1 января 2000 г.

Организация ООО "Зелёный край" *
 Идентификационный номер налогоплательщика *****
 Вид деятельности
 Организационно-правовая форма / форма собственности
 Единица измерения: тыс руб. / ~~млн руб.~~ (ненужное зачеркнуть)
 Адрес: г. Отрадный, Самарская область, ул. Степная, 23, оф. 15 *

Форма № 1 по ОКУД
 Дата (год, месяц, число)
 по ОКПО
 ИНН
 по ОКДП
 по ОКОПФ / ОКФС
 по ОКЕИ

Коды
710001
384/385

Дата утверждения 2.2.2000
 Дата отправки (принятия) 7.2.2000

Актив	Код строки	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
1	2	3	4
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ			
Нематериальные активы (04, 05)	110	1201	931
в том числе:			
патенты лицензии, товарные знаки (знаки обслуживания), иные аналогичные с перечисленными права и активы	111	403	307
организационные расходы	112	603	452
деловая репутация организации	113	195	172
Основные средства (01, 02 03)	120	12049	10928
в том числе:			
земельные участки и объекты природопользования	121	1413	1221
здания машины и оборудование	122	10636	9707
Незавершенное строительство (07, 08 16, 61)	130	2630	2157
Доходные вложения в материальные ценности (03)	135	661	663
в том числе:			
имущество для передачи в лизинг	136	167	168
имущество, предоставляемое по договору проката	137	494	495
Долгосрочные финансовые вложения (06, 82)	140	2910	2493
в том числе:			
инвестиции в дочерние общества	141	-	-
инвестиции в зависимые общества	142	987	808
инвестиции в другие организации	143	1923	1685
займы, предоставленные организациям на срок более 12 месяцев	144	-	-
прочие долгосрочные финансовые вложения	145	-	-
Прочие внеоборотные активы	150	180	142
ИТОГО по разделу 1	190	19631	17314

* - название предприятия и его адрес изменены из соображений коммерческой тайны.

Актив	Код строки	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
1	2	3	4
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	210	6889	10539
Запасы			
в том числе:			
сырье, материалы и другие аналогичные ценности (10, 12,13,16)	211	1204	2283
животные на выращивании и откорме (11)	212	149	231
затраты в незавершенном производстве (издержках обращения) (20,21,23,29,30,36,44)	213	2281	3035
готовая продукция и товары для перепродажи (16, 40, 41)	214	797	1063
товары отгруженные (45)	215	821	1259
расходы будущих периодов (31)	216	1092	1780
прочие запасы и затраты	217	411	673
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям (19)	220	134	215
Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются более чем через 12 месяцев после отчетной даты)	230	624	964
в том числе:			
покупатели и заказчики (62, 76, 82)	231	404	587
векселя к получению (62)	232	66	115
задолженность дочерних и зависимых обществ (78)	233	39	61
авансы выданные (61)	234	26	49
прочие дебиторы	235	89	152
Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются в течение 12 месяцев после отчетной даты)	240	1803	2674
в том числе:			
покупатели и заказчики (62, 76, 82)	241	168	213
векселя к получению (62)	242	165	254
задолженность дочерних и зависимых обществ (78)	243	229	390
задолженность участников (учредителей) по взносам в уставный капитал (75)	244	349	479
авансы выданные (61)	245	364	609
прочие дебиторы	246	528	729
Краткосрочные финансовые вложения (56, 58, 82)	250	766	1230
в том числе:			
займы, предоставленные организациям на срок менее 12 месяцев	251	218	339
собственные акции, выкупленные у акционеров	252	243	382
прочие краткосрочные финансовые вложения	253	305	509
Денежные средства	260	1904	3113
в том числе:			
касса (50)	261	328	602
расчетные счета (51)	262	384	586
валютные счета (52)	263	524	758
прочие денежные средства (55, 56, 57)	264	668	1167
Прочие оборотные активы	270	523	821
ИТОГО по разделу II	290	12509	19341
БАЛАНС (сумма строк 190 + 290)	300	32140	36655

Пассив	Код строки	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
1	2	3	4
III. КАПИТАЛЫ И РЕЗЕРВЫ			
Уставный капитал (85)	410	2294	2674
Добавочный капитал (87)	420	1439	1741
Резервный капитал (86)	430	387	428
в том числе:	431	156	187
резервы, образованные в соответствии с законодательством			
резервы, образованные в соответствии с учредительными документами	432	231	241
Фонд социальной сферы (88)	440	785	899
Целевые финансирование и поступления (96)	450	961	1409
Нераспределенная прибыль прошлых лет (88)	460	1078	1329
Непокрытый убыток прошлых лет (88)	465	342	423
Нераспределенная прибыль отчетного года (88)	470	2309	2286
Непокрытый убыток отчетного года (88)	475	393	409
ИТОГО по разделу III	490	9988	11598
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА			
Займы и кредиты (92, 95)	510	4885	5697
в том числе:			
кредиты банков, подлежащие погашению более чем через 12 месяцев после отчетной даты	511	3584	4340
займы, подлежащие погашению более чем через 12 месяцев после отчетной даты	512	1301	1357
Прочие долгосрочные обязательства	520	-	-
ИТОГО по разделу IV	590	4885	5697
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА			
Займы и кредиты (90, 94)	610	906	1122
в том числе:			
кредиты банков, подлежащие погашению в течение 12 месяцев после отчетной даты	611	685	846
займы, подлежащие погашению в течение 12 месяцев после отчетной даты	612	221	276
Кредиторская задолженность	620	9485	11008
в том числе:			
поставщики и подрядчики (60, 76)	621	3725	3972
векселя к уплате (60)	622	1387	1679
задолженность перед дочерними и зависимыми обществами (78)	623	533	659
задолженность перед персоналом организации (70)	624	624	650
задолженность перед государственными внебюджетными фондами (69)	625	198	284
задолженность перед бюджетом (68)	626	643	870
авансы полученные (64)	627	1995	2435
прочие кредиторы	628	376	454
Задолженность участникам (учредителям) по выплате доходов (75)	630	2076	2195
Доходы будущих периодов (83)	640	3081	3174
Резервы предстоящих расходов (89)	650	1041	1054
Прочие краткосрочные обязательства	660	678	807
ИТОГО по разделу V	690	17267	19360
БАЛАНС (сумма строк 490 + 590 + 690)	700	32140	36655

Приложение Б

Бухгалтерский баланс на 1 января 2001 г.

Организация ООО "Зелёный край" *
Идентификационный номер налогоплательщика *****
Вид деятельности
Организационно-правовая форма / форма собственности

Единица измерения: тыс руб. / ~~млн руб.~~ (ненужное зачеркнуть)
Адрес: г. Отрадный, Самарская область, ул. Степная, 23, оф. 15 *

Форма № 1 по ОКУД
Дата (год, месяц, число)
по ОКПО
ИНН
по ОКДП
по ОКОПФ / ОКФС
по ОКЕИ

Коды
710001
384/385

Дата утверждения 5.2.2001
Дата отправки (принятия) 9.2.2001

Актив	Код строки	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
1	2	3	4
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	110	931	980
Нематериальные активы (04, 05)	110	931	980
в том числе:			
патенты лицензии, товарные знаки (знаки обслуживания), иные аналогичные с перечисленными права и активы	111	307	307
организационные расходы	112	452	500
деловая репутация организации	113	172	173
Основные средства (01, 02 03)	120	10928	9210
в том числе:			
земельные участки и объекты природопользования	121	1221	1040
здания машины и оборудование	122	9707	8170
Незавершенное строительство (07, 08 16, 61)	130	2157	1843
Доходные вложения в материальные ценности (03)	135	663	449
в том числе:			
имущество для передачи в лизинг	136	168	107
имущество, предоставляемое по договору проката	137	495	342
Долгосрочные финансовые вложения (06, 82)	140	2493	2222
в том числе:			
инвестиции в дочерние общества	141	-	-
инвестиции в зависимые общества	142	808	753
инвестиции в другие организации	143	1685	1469
займы, предоставленные организациям на срок более 12 месяцев	144	-	-
прочие долгосрочные финансовые вложения	145	-	-
Прочие внеоборотные активы	150	142	126
ИТОГО по разделу 1	190	17314	14830

* - название предприятия и его адрес изменены из соображений коммерческой тайны.

Актив	Код строки	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
1	2	3	4
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	210	10539	11138
Запасы			
в том числе:			
сырье, материалы и другие аналогичные ценности (10, 12,13,16)	211	2283	2908
животные на выращивании и откорме (11)	212	231	225
затраты в незавершенном производстве (издержках обращения) (20,21,23,29,30,36,44)	213	3035	3305
готовая продукция и товары для перепродажи (16, 40, 41)	214	1063	1080
товары отгруженные (45)	215	1259	1234
расходы будущих периодов (31)	216	1780	1612
прочие запасы и затраты	217	673	584
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям (19)	220	215	190
Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются более чем через 12 месяцев после отчетной даты)	230	964	987
в том числе:			
покупатели и заказчики (62, 76, 82)	231	587	588
векселя к получению (62)	232	115	137
задолженность дочерних и зависимых обществ (78)	233	61	63
авансы выданные (61)	234	49	41
прочие дебиторы	235	152	158
Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются в течение 12 месяцев после отчетной даты)	240	2674	2580
в том числе:			
покупатели и заказчики (62, 76, 82)	241	213	246
векселя к получению (62)	242	254	239
задолженность дочерних и зависимых обществ (78)	243	390	326
задолженность участников (учредителей) по взносам в уставный капитал (75)	244	479	491
авансы выданные (61)	245	609	641
прочие дебиторы	246	729	637
Краткосрочные финансовые вложения (56, 58, 82)	250	1230	1286
в том числе:			
займы, предоставленные организациям на срок менее 12 месяцев	251	339	328
собственные акции, выкупленные у акционеров	252	382	376
прочие краткосрочные финансовые вложения	253	509	582
Денежные средства	260	3113	2971
в том числе:			
касса (50)	261	602	548
расчетные счета (51)	262	586	539
валютные счета (52)	263	758	890
прочие денежные средства (55, 56, 57)	264	1167	994
Прочие оборотные активы	270	821	821
ИТОГО по разделу II	290	19341	19783
БАЛАНС (сумма строк 190 + 290)	300	36655	34613

Пассив	Код строки	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
1	2	3	4
III. КАПИТАЛЫ И РЕЗЕРВЫ			
Уставный капитал (85)	410	2674	2409
Добавочный капитал (87)	420	1741	1639
Резервный капитал (86)	430	428	367
в том числе:	431	187	150
резервы, образованные в соответствии с законодательством			
резервы, образованные в соответствии с учредительными документами	432	241	217
Фонд социальной сферы (88)	440	899	773
Целевые финансирование и поступления (96)	450	1409	1250
Нераспределенная прибыль прошлых лет (88)	460	1329	1269
Непокрытый убыток прошлых лет (88)	465	423	389
Нераспределенная прибыль отчетного года (88)	470	2286	2666
Непокрытый убыток отчетного года (88)	475	409	391
ИТОГО по разделу III	490	11598	11153
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА			
Займы и кредиты (92, 95)	510	5697	5494
в том числе:			
кредиты банков, подлежащие погашению более чем через 12 месяцев после отчетной даты	511	4340	3956
займы, подлежащие погашению более чем через 12 месяцев после отчетной даты	512	1357	1538
Прочие долгосрочные обязательства	520	-	-
ИТОГО по разделу IV	590	5697	5494
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА			
Займы и кредиты (90, 94)	610	1122	973
в том числе:			
кредиты банков, подлежащие погашению в течение 12 месяцев после отчетной даты	611	846	735
займы, подлежащие погашению в течение 12 месяцев после отчетной даты	612	276	238
Кредиторская задолженность	620	11008	10346
в том числе:			
поставщики и подрядчики (60, 76)	621	3972	4018
векселя к уплате (60)	622	1679	1545
задолженность перед дочерними и зависимыми обществами (78)	623	659	535
задолженность перед персоналом организации (70)	624	650	645
задолженность перед государственными внебюджетными фондами (69)	625	284	202
задолженность перед бюджетом (68)	626	870	821
авансы полученные (64)	627	2435	2180
прочие кредиторы	628	454	396
Задолженность участникам (учредителям) по выплате доходов (75)	630	2195	2030
Доходы будущих периодов (83)	640	3174	2890
Резервы предстоящих расходов (89)	650	1054	1033
Прочие краткосрочные обязательства	660	807	694
ИТОГО по разделу V	690	19360	17966
БАЛАНС (сумма строк 490 + 590 + 690)	700	36655	34613

Приложение В

Бухгалтерский баланс на 1 января 2002 г.

Организация ООО "Зелёный край" *
Идентификационный номер налогоплательщика *****
Вид деятельности
Организационно-правовая форма / форма собственности

Единица измерения: тыс руб. / ~~млн руб.~~ (ненужное зачеркнуть)
Адрес: г. Отрадный, Самарская область, ул. Степная, 23, оф. 15 *

Форма № 1 по ОКУД
Дата (год, месяц, число)
по ОКПО
ИНН
по ОКДП
по ОКОПФ / ОКФС
по ОКЕИ

Коды
710001
384/385

Дата утверждения 6.2.2002
Дата отправки (принятия) 8.2.2002

Актив	Код строки	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
1	2	3	4
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	110	980	757
Нематериальные активы (04, 05)	110	980	757
в том числе:			
патенты лицензии, товарные знаки (знаки обслуживания), иные аналогичные с перечисленными права и активы	111	307	257
организационные расходы	112	500	372
деловая репутация организации	113	173	128
Основные средства (01, 02 03)	120	9210	7696
в том числе:			
земельные участки и объекты природопользования	121	1040	917
здания машины и оборудование	122	8170	6779
Незавершенное строительство (07, 08 16, 61)	130	1843	1717
Доходные вложения в материальные ценности (03)	135	449	432
в том числе:			
имущество для передачи в лизинг	136	107	109
имущество, предоставляемое по договору проката	137	342	323
Долгосрочные финансовые вложения (06, 82)	140	2222	1600
в том числе:			
инвестиции в дочерние общества	141	-	-
инвестиции в зависимые общества	142	753	504
инвестиции в другие организации	143	1469	1096
займы, предоставленные организациям на срок более 12 месяцев	144	-	-
прочие долгосрочные финансовые вложения	145	-	-
Прочие внеоборотные активы	150	126	99
ИТОГО по разделу 1	190	14830	12301

* - название предприятия и его адрес изменены из соображений коммерческой тайны.

Актив	Код строки	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
1	2	3	4
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	210	11138	11305
Запасы			
в том числе:			
сырье, материалы и другие аналогичные ценности (10, 12,13,16)	211	2908	1906
животные на выращивании и откорме (11)	212	225	238
затраты в незавершенном производстве (издержках обращения) (20,21,23,29,30,36,44)	213	3305	3450
готовая продукция и товары для перепродажи (16, 40, 41)	214	1080	1171
товары отгруженные (45)	215	1234	1498
расходы будущих периодов (31)	216	1612	2088
прочие запасы и затраты	217	584	738
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям (19)	220	190	216
Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются более чем через 12 месяцев после отчетной даты)	230	987	997
в том числе:			
покупатели и заказчики (62, 76, 82)	231	588	626
векселя к получению (62)	232	137	128
задолженность дочерних и зависимых обществ (78)	233	63	55
авансы выданные (61)	234	41	42
прочие дебиторы	235	158	146
Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются в течение 12 месяцев после отчетной даты)	240	2580	2439
в том числе:			
покупатели и заказчики (62, 76, 82)	241	246	253
векселя к получению (62)	242	239	226
задолженность дочерних и зависимых обществ (78)	243	326	310
задолженность участников (учредителей) по взносам в уставный капитал (75)	244	491	418
авансы выданные (61)	245	641	571
прочие дебиторы	246	637	661
Краткосрочные финансовые вложения (56, 58, 82)	250	1286	1287
в том числе:			
займы, предоставленные организациям на срок менее 12 месяцев	251	328	395
собственные акции, выкупленные у акционеров	252	376	375
прочие краткосрочные финансовые вложения	253	582	517
Денежные средства	260	2971	3042
в том числе:			
касса (50)	261	548	552
расчетные счета (51)	262	539	541
валютные счета (52)	263	890	800
прочие денежные средства (55, 56, 57)	264	994	1149
Прочие оборотные активы	270	821	923
ИТОГО по разделу II	290	19783	19993
БАЛАНС (сумма строк 190 + 290)	300	34613	32294

Пассив	Код строки	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
1	2	3	4
III. КАПИТАЛЫ И РЕЗЕРВЫ			
Уставный капитал (85)	410	2409	2311
Добавочный капитал (87)	420	1639	1491
Резервный капитал (86)	430	367	398
в том числе:	431	150	186
резервы, образованные в соответствии с законодательством			
резервы, образованные в соответствии с учредительными документами	432	217	212
Фонд социальной сферы (88)	440	773	746
Целевые финансирование и поступления (96)	450	1250	1115
Нераспределенная прибыль прошлых лет (88)	460	1269	1268
Непокрытый убыток прошлых лет (88)	465	389	433
Нераспределенная прибыль отчетного года (88)	470	2666	2456
Непокрытый убыток отчетного года (88)	475	391	376
ИТОГО по разделу III	490	11153	10594
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА			
Займы и кредиты (92, 95)	510	5494	5254
в том числе:			
кредиты банков, подлежащие погашению более чем через 12 месяцев после отчетной даты	511	3956	4007
займы, подлежащие погашению более чем через 12 месяцев после отчетной даты	512	1538	1247
Прочие долгосрочные обязательства	520	-	-
ИТОГО по разделу IV	590	5494	5254
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА			
Займы и кредиты (90, 94)	610	973	875
в том числе:			
кредиты банков, подлежащие погашению в течение 12 месяцев после отчетной даты	611	735	639
займы, подлежащие погашению в течение 12 месяцев после отчетной даты	612	238	236
Кредиторская задолженность	620	10346	9602
в том числе:			
поставщики и подрядчики (60, 76)	621	4018	3868
векселя к уплате (60)	622	1545	1527
задолженность перед дочерними и зависимыми обществами (78)	623	535	542
задолженность перед персоналом организации (70)	624	645	538
задолженность перед государственными внебюджетными фондами (69)	625	202	193
задолженность перед бюджетом (68)	626	821	699
авансы полученные (64)	627	2180	1910
прочие кредиторы	628	396	320
Задолженность участникам (учредителям) по выплате доходов (75)	630	2030	1779
Доходы будущих периодов (83)	640	2890	2533
Резервы предстоящих расходов (89)	650	1033	979
Прочие краткосрочные обязательства	660	694	678
ИТОГО по разделу V	690	17966	16446
БАЛАНС (сумма строк 490 + 590 + 690)	700	34613	32294

Приложение Г

Бухгалтерский баланс на 1 января 2003 г.

Организация ООО "Зелёный край" *
 Идентификационный номер налогоплательщика *****
 Вид деятельности
 Организационно-правовая форма / форма собственности

 Единица измерения: тыс руб. / ~~млн руб.~~ (ненужное зачеркнуть)
 Адрес: г. Отрадный, Самарская область, ул. Степная, 23, оф. 15 *

Форма № 1 по ОКУД
 Дата (год, месяц, число)
 по ОКПО
 ИНН
 по ОКДП

 по ОКОПФ / ОКФС
 по ОКЕИ

Коды
710001
384/385

Дата утверждения 10.1.2003
 Дата отправки (принятия) 14.1.2003

Актив	Код строки	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
1	2	3	4
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	110	757	586
Нематериальные активы (04, 05)			
в том числе:			
патенты лицензии, товарные знаки (знаки обслуживания), иные аналогичные с перечисленными права и активы	111	257	186
организационные расходы	112	372	298
деловая репутация организации	113	128	102
Основные средства (01, 02 03)	120	7696	6306
в том числе:			
земельные участки и объекты природопользования	121	917	638
здания машины и оборудование	122	6779	5668
Незавершенное строительство (07, 08 16, 61)	130	1717	1296
Доходные вложения в материальные ценности (03)	135	432	361
в том числе:			
имущество для передачи в лизинг	136	109	95
имущество, предоставляемое по договору проката	137	323	266
Долгосрочные финансовые вложения (06, 82)	140	1600	1240
в том числе:			
инвестиции в дочерние общества	141	-	-
инвестиции в зависимые общества	142	504	432
инвестиции в другие организации	143	1096	808
займы, предоставленные организациям на срок более 12 месяцев	144	-	-
прочие долгосрочные финансовые вложения	145	-	-
Прочие внеоборотные активы	150	99	80
ИТОГО по разделу 1	190	12301	9869

* - название предприятия и его адрес изменены из соображений коммерческой тайны.

Актив	Код строки	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
1	2	3	4
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	210	11305	15456
Запасы			
в том числе:			
сырье, материалы и другие аналогичные ценности (10, 12,13,16)	211	1906	2742
животные на выращивании и откорме (11)	212	238	323
затраты в незавершенном производстве (издержках обращения) (20,21,23,29,30,36,44)	213	3450	5092
готовая продукция и товары для перепродажи (16, 40, 41)	214	1171	1722
товары отгруженные (45)	215	1498	1815
расходы будущих периодов (31)	216	2088	2411
прочие запасы и затраты	217	738	1028
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям (19)	220	216	323
Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются более чем через 12 месяцев после отчетной даты)	230	997	1347
в том числе:			
покупатели и заказчики (62, 76, 82)	231	626	824
векселя к получению (62)	232	128	160
задолженность дочерних и зависимых обществ (78)	233	55	87
авансы выданные (61)	234	42	54
прочие дебиторы	235	146	222
Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются в течение 12 месяцев после отчетной даты)	240	2439	2984
в том числе:			
покупатели и заказчики (62, 76, 82)	241	253	263
векселя к получению (62)	242	226	269
задолженность дочерних и зависимых обществ (78)	243	310	438
задолженность участников (учредителей) по взносам в уставный капитал (75)	244	418	548
авансы выданные (61)	245	571	724
прочие дебиторы	246	661	742
Краткосрочные финансовые вложения (56, 58, 82)	250	1287	1606
в том числе:			
займы, предоставленные организациям на срок менее 12 месяцев	251	395	446
собственные акции, выкупленные у акционеров	252	375	478
прочие краткосрочные финансовые вложения	253	517	682
Денежные средства	260	3042	4294
в том числе:			
касса (50)	261	552	795
расчетные счета (51)	262	541	720
валютные счета (52)	263	800	1119
прочие денежные средства (55, 56, 57)	264	1149	1660
Прочие оборотные активы	270	923	1319
ИТОГО по разделу II	290	19993	27006
БАЛАНС (сумма строк 190 + 290)	300	32294	36875

Пассив	Код строки	На начало отчетного года	На конец отчетного периода
1	2	3	4
III. КАПИТАЛЫ И РЕЗЕРВЫ	410	2311	2562
Уставный капитал (85)			
Добавочный капитал (87)	420	1491	1983
Резервный капитал (86)	430	398	449
в том числе:	431	186	182
резервы, образованные в соответствии с законодательством			
резервы, образованные в соответствии с учредительными документами	432	212	267
Фонд социальной сферы (88)	440	746	990
Целевые финансирование и поступления (96)	450	1115	1556
Нераспределенная прибыль прошлых лет (88)	460	1268	1427
Непокрытый убыток прошлых лет (88)	465	433	459
Нераспределенная прибыль отчетного года (88)	470	2456	2584
Непокрытый убыток отчетного года (88)	475	376	509
ИТОГО по разделу III	490	10594	12519
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	510	5254	6242
Займы и кредиты (92, 95)			
в том числе:	511	4007	4658
кредиты банков, подлежащие погашению более чем через 12 месяцев после отчетной даты			
займы, подлежащие погашению более чем через 12 месяцев после отчетной даты	512	1247	1584
Прочие долгосрочные обязательства	520	-	-
ИТОГО по разделу IV	590	5254	6242
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	610	875	999
Займы и кредиты (90, 94)			
в том числе:	611	639	768
кредиты банков, подлежащие погашению в течение 12 месяцев после отчетной даты			
займы, подлежащие погашению в течение 12 месяцев после отчетной даты	612	236	231
Кредиторская задолженность	620	9602	10074
в том числе:	621	3868	3839
поставщики и подрядчики (60, 76)			
векселя к уплате (60)	622	1527	1605
задолженность перед дочерними и зависимыми обществами (78)	623	542	529
задолженность перед персоналом организации (70)	624	538	567
задолженность перед государственными внебюджетными фондами (69)	625	193	203
задолженность перед бюджетом (68)	626	699	708
авансы полученные (64)	627	1910	2213
прочие кредиторы	628	320	406
Задолженность участникам (учредителям) по выплате доходов (75)	630	1779	1921
Доходы будущих периодов (83)	640	2533	3295
Резервы предстоящих расходов (89)	650	979	1076
Прочие краткосрочные обязательства	660	678	749
ИТОГО по разделу V	690	16446	18114
БАЛАНС (сумма строк 490 + 590 + 690)	700	32294	36875

Приложение Д

Отчет о прибылях и убытках за 2000 г.

Организация ООО "Зелёный край" *
 Идентификационный номер налогоплательщика *****
 Вид деятельности
 Организационно-правовая форма / форма собственности
 Единица измерения: тыс руб. / ~~млн руб.~~ (ненужное зачеркнуть)
 Адрес: г. Отрадный, Самарская область, ул. Стенная, 23, оф. 15 *

Форма № 2 по ОКУД
 Дата (год, месяц, число)
 по ОКПО
 ИНН
 по ОКДП
 по ОКОПФ / ОКФС
 по ОКЕИ

Коды
710001
384/385

Дата утверждения 2.2.2000
 Дата отправки (принятия) 7.2.2000

Наименование показателя	Код строки	За отчетный период	За аналогичный период предыдущего года
1	2	3	4
I. Доходы и расходы по обычным видам деятельности			
Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за минусом налога на добавленную стоимость, акцизов и аналогичных обязательных платежей)	10	16672	12176
Себестоимость проданных товаров, продукции работ, услуг	20	11367	6925
Валовая прибыль	29	5305	5251
Коммерческие расходы	30	390	256
Управленческие расходы	40	228	150
Прибыль (убыток) от реализации (строки (010 - 020 - 030 - 040))	50	4687	4845
II. Операционные доходы и расходы			
Проценты к получению	60	866	516
Проценты к уплате	70	1561	1252
Доходы от участия в других организациях	80	17	14
Прочие операционные доходы	90	14	12
Прочие операционные расходы	100	16	15
III. Внеоперационные доходы и расходы			
Прочие внеоперационные доходы	120	2844	1581
Прочие внеоперационные расходы	130	1410	826
Прибыль (убыток) до налогообложения (строки (050 + 060 - 070 + 080 + 090 - 100+120-130))	140	5441	4875
Налог на прибыль и иные аналогичные обязательные платежи	150	1812	1477
Прибыль (убыток) от обычной деятельности	160	3629	3398
IV. Чрезвычайные доходы и расходы			
Чрезвычайные доходы	170	58	36
Чрезвычайные расходы	180	72	47
Чистая прибыль (нераспределённая прибыль (убыток) отчетного периода) (строки (160+170 - 180))	190	3615	3387

* - название предприятия и его адрес изменены из соображений коммерческой тайны.

Приложение Е

Отчет о прибылях и убытках

за 2001 г.

Организация ООО "Зелёный край" *
 Идентификационный номер налогоплательщика *****
 Вид деятельности
 Организационно-правовая форма / форма собственности

Единица измерения: тыс руб. / ~~млн руб.~~ (ненужное зачеркнуть)

Адрес: г. Отрадный, Самарская область, ул. Стенная, 23, оф. 15 *

Форма № 2 по ОКУД

Дата (год, месяц, число)

по ОКПО

ИНН

по ОКДП

по ОКОПФ / ОКФС

по ОКЕИ

Коды
710001
384/385

Дата утверждения

5.2.2001

Дата отправки (принятия)

9.2.2001

Наименование показателя	Код строки	За отчетный период	За аналогичный период предыдущего года
1	2	3	4
I. Доходы и расходы по обычным видам деятельности			
Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за минусом налога на добавленную стоимость, акцизов и аналогичных обязательных платежей)	10	18379	16672
Себестоимость проданных товаров, продукции работ, услуг	20	12602	11367
Валовая прибыль	29	5777	5305
Коммерческие расходы	30	435	390
Управленческие расходы	40	237	228
Прибыль (убыток) от реализации (строки (010 - 020 - 030 - 040))	50	5105	4687
II. Операционные доходы и расходы			
Проценты к получению	60	886	866
Проценты к уплате	70	1454	1561
Доходы от участия в других организациях	80	12	17
Прочие операционные доходы	90	10	14
Прочие операционные расходы	100	10	16
III. Внеоперационные доходы и расходы			
Прочие внеоперационные доходы	120	3100	2844
Прочие внеоперационные расходы	130	1504	1410
Прибыль (убыток) до налогообложения (строки (050 + 060 - 070 + 080 + 090 - 100+120-130))	140	6145	5441
Налог на прибыль и иные аналогичные обязательные платежи	150	2200	1812
Прибыль (убыток) от обычной деятельности	160	3945	3629
IV. Чрезвычайные доходы и расходы			
Чрезвычайные доходы	170	64	58
Чрезвычайные расходы	180	74	72
Чистая прибыль (нераспределённая прибыль (убыток) отчетного периода) (строки (160+170 - 180))	190	3935	3615

* - название предприятия и его адрес изменены из соображений коммерческой тайны.

Приложение Ж

Отчет о прибылях и убытках за 2002 г.

Организация ООО "Зелёный край" *
 Идентификационный номер налогоплательщика *****
 Вид деятельности
 Организационно-правовая форма / форма собственности
 Единица измерения: тыс руб. / ~~млн руб.~~ (ненужное зачеркнуть)
 Адрес: г. Отрадный, Самарская область, ул. Степная, 23, оф. 15 *

Форма № 2 по ОКУД
 Дата (год, месяц, число)
 по ОКПО
 ИНН
 по ОКДП
 по ОКОПФ / ОКФС
 по ОКЕИ

Коды
710001
384/385

Дата утверждения 6.2.2002
 Дата отправки (принятия) 8.2.2002

Наименование показателя	Код строки	За отчетный период	За аналогичный период предыдущего года
1	2	3	4
I. Доходы и расходы по обычным видам деятельности			
Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за минусом налога на добавленную стоимость, акцизов и аналогичных обязательных платежей)	10	17350	18379
Себестоимость проданных товаров, продукции работ, услуг	20	12194	12602
Валовая прибыль	29	5156	5777
Коммерческие расходы	30	486	435
Управленческие расходы	40	194	237
Прибыль (убыток) от реализации (строки (010 - 020 - 030 - 040))	50	4476	5105
II. Операционные доходы и расходы			
Проценты к получению	60	921	886
Проценты к уплате	70	1320	1454
Доходы от участия в других организациях	80	13	12
Прочие операционные доходы	90	11	10
Прочие операционные расходы	100	11	10
III. Внеоперационные доходы и расходы			
Прочие внеоперационные доходы	120	3101	3100
Прочие внеоперационные расходы	130	1443	1504
Прибыль (убыток) до налогообложения (строки (050 + 060 - 070 + 080 + 090 - 100+120-130))	140	5748	6145
Налог на прибыль и иные аналогичные обязательные платежи	150	2018	2200
Прибыль (убыток) от обычной деятельности	160	3730	3945
IV. Чрезвычайные доходы и расходы			
Чрезвычайные доходы	170	63	64
Чрезвычайные расходы	180	69	74
Чистая прибыль (нераспределённая прибыль (убыток) отчетного периода) (строки (160+170 - 180))	190	3724	3935

* - название предприятия и его адрес изменены из соображений коммерческой тайны.

Приложение 3

Отчет о прибылях и убытках за 2003 г.

Организация ООО "Зелёный край" *
 Идентификационный номер налогоплательщика *****
 Вид деятельности
 Организационно-правовая форма / форма собственности
 Единица измерения: тыс руб. / ~~млн руб.~~ (ненужное зачеркнуть)
 Адрес: г. Отрадный, Самарская область, ул. Степная, 23, оф. 15 *

Форма № 2 по ОКУД
 Дата (год, месяц, число)
 по ОКПО
 ИНН
 по ОКДП
 по ОКОПФ / ОКФС
 по ОКЕИ

Коды
710001
384/385

Дата утверждения 10.1.2003
 Дата отправки (принятия) 14.1.2003

Наименование показателя	Код строки	За отчетный период	За аналогичный период предыдущего года
1	2	3	4
I. Доходы и расходы по обычным видам деятельности			
Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за минусом налога на добавленную стоимость, акцизов и аналогичных обязательных платежей)	10	21135	17350
Себестоимость проданных товаров, продукции работ, услуг	20	16263	12194
Валовая прибыль	29	4872	5156
Коммерческие расходы	30	615	486
Управленческие расходы	40	205	194
Прибыль (убыток) от реализации (строки (010 - 020 - 030 - 040))	50	4052	4476
II. Операционные доходы и расходы			
Проценты к получению	60	1130	921
Проценты к уплате	70	1445	1320
Доходы от участия в других организациях	80	11	13
Прочие операционные доходы	90	10	11
Прочие операционные расходы	100	9	11
III. Внеоперационные доходы и расходы			
Прочие внеоперационные доходы	120	3843	3101
Прочие внеоперационные расходы	130	1667	1443
Прибыль (убыток) до налогообложения (строки (050 + 060 - 070 + 080 + 090 - 100+120-130))	140	5925	5748
Налог на прибыль и иные аналогичные обязательные платежи	150	1912	2018
Прибыль (убыток) от обычной деятельности	160	4013	3730
IV. Чрезвычайные доходы и расходы			
Чрезвычайные доходы	170	87	63
Чрезвычайные расходы	180	89	69
Чистая прибыль (нераспределённая прибыль (убыток) отчетного периода) (строки (160+170 - 180))	190	4011	3724

* - название предприятия и его адрес изменены из соображений коммерческой тайны.

Учебное издание

Дуплякин Вячеслав Митрофанович

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ

Учебное пособие

Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П.Королёва
443086 Самара, Московское шоссе, 34

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)"

**МОДЕЛИ ПРИБЫЛЬНОСТИ
ПРИ
АНАЛИЗЕ РИСКОВ ИНВЕСТИРОВАНИЯ**

САМАРА 2013

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)"

**МОДЕЛИ ПРИБЫЛЬНОСТИ
ПРИ
АНАЛИЗЕ РИСКОВ ИНВЕСТИРОВАНИЯ**

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве методических указаний
к лабораторным работам*

САМАРА 2013

УДК 338.24.01

Составитель: ***В.М. Дуплякин***

Рецензент: д-р экон. наук, проф. М.И. Гераськин

Модели прибыльности при анализе рисков инвестирования: метод. указания / сост.: В.М. Дуплякин. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2013. – 12 с.

Приведены основные теоретические сведения, необходимые для выполнения лабораторной работы "Статистическая имитация риска инвестиционного проекта" по дисциплине "Бизнес-проектирование и оценка рисков".

Методические указания разработаны на кафедре экономики и предназначены для студентов инженерных специальностей дневной формы обучения.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. СЕТЕВОЙ ГРАФИК ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА.....	5
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА.....	6
2.1. Дисконтирование финансовых потоков.....	6
2.2. NPV – чистая приведенная стоимость проекта.....	7
2.3. PI – индекс рентабельности.....	8
3. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК.....	9
ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА.....	9
4. ЦИКЛИЧЕСКОЕ КОПИРОВАНИЕ В EXCEL.....	10
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	11
Макросы EXCEL: очистка и циклическое перекопирование.....	11

ВВЕДЕНИЕ

Целью данной лабораторной работы является статистическое имитационное моделирование и последующий анализ рисков инвестиционного проекта, построенный на использовании моделей прибыльности. Моделируется движение финансовых потоков. На каждом текущем этапе выполнения рассматриваемых проектов, оцениваются соответствующие характеристики, и производится статистический прогноз вероятности наступления различных рисков ситуаций, кроме того, выполняется численный анализ чувствительности.

При выполнении данной работы используется предоставляемое программное обеспечение в виде специализированной программы, оформленной в виде приложения EXCEL. В этой программе часть расчётов полностью автоматизирована, а студентам предлагается самостоятельно запрограммировать отдельные этапы расчёта.

Так же в самой программе приведено детализированное индивидуальное задание с пояснениями методического характера и предусмотрена автоматизированная проверка выполнения отдельных этапов решения.

Конкретные особенности производственной деятельности раскрываются только через финансовые показатели.

Примечание: Такие характеристики, как текущие инвестиции, производственный результат и прибыль представляются в данной лабораторной работе в условных денежных единицах одинакового масштаба.

1. СЕТЕВОЙ ГРАФИК ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Формирование потока инвестиций I_j и производственных результатов CF_j для j -го этапа рассматриваемого инвестиционного проекта иллюстрируется рисунком 1, где $Y_j = I_j - CF_j$ представляет собой прибыль, получаемую на данном этапе реализации проекта.

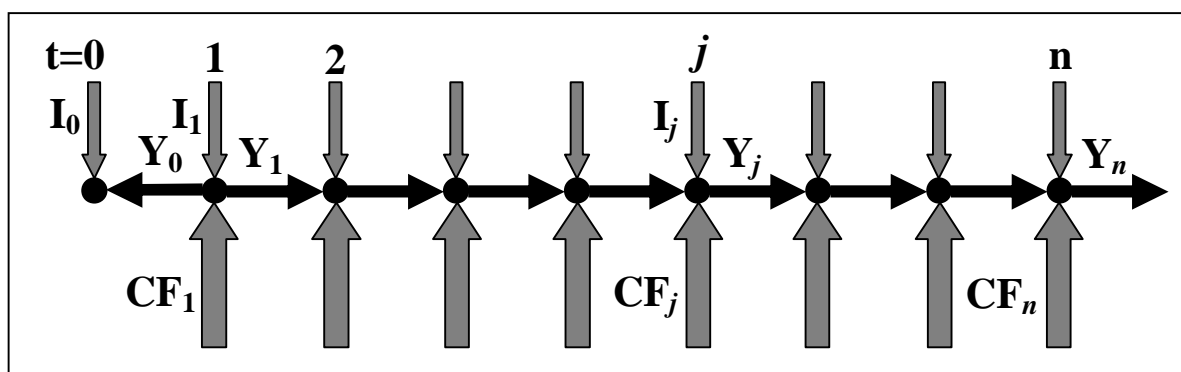


Рисунок 1 - Схема формирования инвестиций и производственных результатов отдельного проекта

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА

2.1. Дисконтирование финансовых потоков

При управлении финансовыми потоками возникает необходимость их сравнения в различные моменты времени с учётом изменяющейся стоимости денег. С этой целью используется процедура дисконтирования.

Под дисконтированием денежных потоков понимается приведение будущих денежных потоков к начальному периоду с учетом изменения стоимости денег с течением времени.

Дисконтировать можно любой денежный поток, например, приведенные значения текущих потоков инвестиций и выручки к начальному моменту времени определяются по формуле сложных процентов следующим образом

$$PI_t = \frac{I_t}{(1+r(t))^t}, \quad PCF_t = \frac{CF_t}{(1+r(t))^t}.$$

Здесь I_t и CF_t представляют собой текущие значения инвестиций и выручки в момент времени t , $r(t)$ – коэффициент дисконтирования для данного момента времени.

Обозначения: I – Investment: инвестиция;

CF – Cash Flow: выручка, доход, денежный поток.

С учётом дисконтирования приведенные значения суммарных инвестиций и выручки за весь срок действия инвестиционного проекта $t = 0, 1, 2, \dots, t_k$ определяются как

$$PI_{\Sigma} = \sum_{t=0}^{t_k} \frac{I_t}{(1+r(t))^t}, \quad PCF_{\Sigma} = \sum_{t=1}^{t_k} \frac{CF_t}{(1+r(t))^t}.$$

В практике инвестиционного менеджмента используются различные методики оценки коэффициента дисконтирования. В настоящей курсовой работе коэффициент дисконтирования представляется в виде суммы трёх независимых составляющих

$$r(t) = r_{\min} + r_{\inf}(t) + r_R,$$

где r_{\min} – доходность по безрисковым вложениям, например, усреднённые процентные ставки по долгосрочным кредитам государственных банков (считается условно-постоянной величиной для рассматриваемых проектов);

$r_{inf}(t)$ – относительный уровень инфляции, представленный в виде функции времени;
 r_R – коэффициент отраслевого риска.

Вместо коэффициента отраслевого риска r_R в расчётной практике гораздо удобнее пользоваться коэффициентом отраслевого систематического риска r_{sis} , очищенным от финансового рычага. При таком подходе формула для коэффициента дисконтирования приобретает вид

$$r(t) = (r_{min} + r_{inf}(t)) \cdot (1 + r_{sis}).$$

2.2. NPV – чистая приведенная стоимость проекта

Net Present Value – чистая приведенная стоимость проекта определяется как разница между суммой настоящих стоимостей всех денежных потоков доходов и суммой настоящих стоимостей всех денежных потоков затрат, т.е. как чистый денежный поток от проекта, приведенный к настоящей стоимости

$$NPV = \sum_{t=1}^{t_k} PCF_t - \sum_{t=0}^{t_k} PI_t = \sum_{t=1}^{t_k} \frac{CF_t}{(1+r(t))^t} - \sum_{t=0}^{t_k} \frac{I_t}{(1+r(t))^t}.$$

Проект одобряется, если чистая настоящая стоимость проекта больше нуля.

Данная характеристика не позволяет судить о рентабельности и запасе финансовой прочности проекта.

Использование чистой приведенной стоимости проекта осложняется трудностью прогнозирования ставки дисконтирования.

Мерой рискованных ситуаций по чистой приведенной стоимости являются статистические оценки вероятностей отклонений возможных значений NPV^* от соответствующих критических значений.

5.2.1. Вероятность отрицательных значений возможной (статистически имитированной) чистой приведенной стоимости проекта

$$P_{521}^* = P(NPV^* < 0).$$

5.2.2. Вероятность того, что значения возможной (статистически имитированной) чистой приведенной стоимости проекта меньше расчётных плановых значений (определяются расчётом в детерминированной постановке)

$$P_{522}^* = P(NPV^* < NPV_0).$$

5.2.3. Вероятность того, что значения возможной (статистически имитированной) чистой приведенной стоимости проекта меньше расчётных плановых значений (определяются расчётом в детерминированной постановке) уменьшенных на 10%

$$P_{523}^* = P(NPV^* < 0,9 \cdot NPV_0).$$

Что бы получить оценки вероятностей рассматриваемых критических событий следует провести статистическую имитацию чистой приведенной стоимости и построить её функцию распределения, накопив предварительно достаточное число реализаций.

2.3. PI – индекс рентабельности

Profitability Index – индекс рентабельности представляет собой относительный показатель, числитель и знаменатель которого взяты из формулы чистой приведенной стоимости проекта, т.е. индекс рентабельности равен отношению дисконтированного дохода к дисконтированным суммарным инвестициям

$$PI = \frac{PCF_{\Sigma}}{PI_{\Sigma}} = \frac{\sum_{t=1}^{t_k} \frac{CF_t}{(1+r(t))^t}}{\sum_{t=0}^{t_k} \frac{I_t}{(1+r(t))^t}}.$$

Этот показатель даёт дополнительную информацию при сопоставлении альтернативных инвестиционных проектов с одинаковой чистой приведенной стоимостью.

Мерой риска по индексу рентабельности являются статистические оценки вероятностей ситуаций, в которых индекс рентабельности меньше соответствующих критических значений.

5.4.1. Вероятность того, что возможная приведенная рентабельность отсутствует

$$P_{541}^* = P(PI^* < 1).$$

5.4.2. Вероятность того, что возможная приведенная рентабельность меньше минимально допустимого значения

$$P_{542}^* = P(PI^* < 0,1).$$

5.4.3. Вероятность того, что возможная приведенная рентабельность меньше плановой приведенной рентабельности, получаемой детерминированным расчётом

$$P_{543}^* = P(PI^* < PI_0^*).$$

Оценки вероятностей рассматриваемых критических событий находятся с использованием статистической функции распределения срока окупаемости, построенной в результате обработки достаточного числа реализаций.

3. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

В качестве меры чувствительности изменения характеристики y_i инвестиционного проекта, а именно отклонение $\Delta y_i = y_i^* - y_i$ вследствие вариации фактора $\Delta x_j = x_j^* - x_j$, выберем дуговую эластичность y_i по x_j в виде

$$E(y_i, x_j) = \frac{\frac{\Delta y_i}{y_i}}{\frac{\Delta x_j}{x_j}} = \frac{x_j}{y_i} \cdot \frac{\Delta y_i}{\Delta x_j}.$$

Как известно, смысл эластичности – это относительное изменение отклика, например, в процентах, соответствующее единичному относительному изменению фактора также на один процент.

4. ЦИКЛИЧЕСКОЕ КОПИРОВАНИЕ В EXCEL

Возможности использования приложений оформленных в EXCEL значительно расширяются, если использовать макросы, написанные на весьма развитом языке программирования VBA – Visual Basic for Application.

Для создания многофункционального эффективного и полностью автоматизированного программного инструмента для анализа инвестиционного проекта предлагается использовать автоматизированное средство написания макросов в EXCEL (макрорекордер), обеспечивающее программирование тех операций, которые предварительно выполняются пользователем вручную на клавиатуре.

Запуск таких макросов осуществляется в помощь формы "КПОПКА".

В записанный таким образом макрос можно ввести текст, обеспечивающий дополнительные функции. Так, например, в приложении приведен текст двух макросов: очистка массива и последовательное копирование текущих результатов. Комментарии в тексте данных макросов содержат необходимую информацию для их использования и модификации. Эти макросы можно использовать самостоятельно или вставлять их текст в другие макросы, что позволяет полностью автоматизировать статистическую обработку результатов циклически повторяющейся процедуры имитационного моделирования.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Финансовый менеджмент: Учебник для вузов / Н.Ф. Самсонов, Н.П. Баранникова, А.А. Володин и др.; Под ред. проф. Н.Ф. Самсонова. — М.: Финансы, ЮНИТИ, 2001. - 495 с.
2. Поляк Г.Б. Финансовый менеджмент / М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 527 с.
3. Роман С. Использование макросов в Excel: СПб.: Питер, 2004, 507 с.
4. Гарнаев А. Ю. Использование MS Excel и VBA в экономике и финансах / СПб: ВHV, 2000, 332 с.
5. Гарнаев А. Ю. Excel, VBA, Internet в экономике и финансах / СПб: ВHV, 2003, 816 с.
6. Хореев В.Д. Самоучитель программирования на VBA в Microsoft Office /К.: Юниор, 2001. – 320 с.
7. Гарнаев А. Ю. Самоучитель VBA / СПб: БХВ-Петербург, 2007, 560 с.
8. Стандарт организации СТО СГАУ 02068410-004-2007. Общие требования к оформлению учебных текстовых документов.

Макросы EXCEL: очистка и циклическое перекопирование

```
Sub Макрос11()  
,  
' Очистка ячеек для копирования текущих результатов  
' Макрос записан 18.11.2008 (dvm)  
,  
' C12:E60 - очищаемый массив  
,  
    Range("C12:E60").Select  
    Selection.ClearContents  
    Range("B7").Select  
End Sub
```

```
Sub Макрос1()  
,  
' Макрос1 - Макрос последовательного циклического перекопирования  
' Макрос записан 18.11.2008 (dvm)  
,  
' Перед очередным циклом копирования производится автоматическое  
' обновление всех листов с автоматическим срабатыванием  
' всех используемых датчиков случайных чисел  
,  
' Макрос записан 18.11.2008 (dvm)  
,  
' C7 - адрес ячейки, в которой задаётся число перекопирований  
' C11:E11 - адрес перекопируемого массива текущих результатов  
,  
    Dim Count, C, R, RC  
    Count = ActiveSheet.Range("C7").Value - 1  
    Range("C11:E11").Select  
    C = Selection.Column  
    RC = Selection.Rows.Count  
    Selection.Copy  
    For i = 1 To Count  
        R = Selection.Row  
        ActiveSheet.Cells(R + RC, C).Activate  
        ActiveSheet.PasteSpecial (xlPasteValuesAndNumberFormats)  
    Next  
End Sub
```

Учебное издание

**МОДЕЛИ ПРИБЫЛЬНОСТИ
ПРИ
АНАЛИЗЕ РИСКОВ ИНВЕСТИРОВАНИЯ**

Методические указания к лабораторным работам

Составитель: *Дуплякин Вячеслав Митрофанович*

Самарский государственный
Аэрокосмический университет
443086 Самара, Московское шоссе, 34

ПЕРЕСЫЛКА ТЕКУЩЕГО РЕЗУЛЬТАТА

```
Sub Макрос1()  
,  
' Макрос1 - Макрос последовательного циклического перекопирования  
' Перед очередным циклом копирования производится автоматическое  
' обновление всех листов с автоматическим срабатыванием  
' всех используемых датчиков случайных чисел  
,  
' Макрос записан 18.11.2008 (dvm)  
,  
' C7 – адрес ячейки, в которой задаётся число перекопирований  
' C11:E11 – адрес перекопируемого массива текущих результатов  
,  
,  
  
Dim Count, C, R, RC  
Count = ActiveSheet.Range("C7").Value - 1  
Range("C11:E11").Select  
C = Selection.Column  
RC = Selection.Rows.Count  
Selection.Copy  
For i = 1 To Count  
    R = Selection.Row  
    ActiveSheet.Cells(R + RC, C).Activate  
    ActiveSheet.PasteSpecial (xlPasteValuesAndNumberFormats)  
Next  
  
End Sub
```

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П.КОРОЛЕВА»

кафедра экономики

ЗАДАНИЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ
СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА
РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Дисциплина: "Бизнес-планирование и оценка рисков"
(инженерные специальности, дневное обучение)

1. СЕТЕВОЙ ГРАФИК ИНВЕСТИЦИОННОГО МУЛЬТИПРОЕКТА
2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФЛЯЦИИ
3. ФОРМИРОВАНИЕ РЕАЛЬНЫХ ПОТОКОВ ИНВЕСТИЦИЙ
 - 3.1. Влияние внешних случайных факторов
 - 3.2. Управление текущим инвестированием
 - 3.3. Механизм перераспределения инвестиций
 - 3.4. Лимитирование максимальных значений текущего инвестирования
4. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ
 - 4.1. Влияние внешних случайных факторов
 - 4.2. Коррекция текущего производственного результата
5. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК ИНВЕСТИЦИОННОГО МУЛЬТИПРОЕКТА И ЕГО СОСТАВЛЯЮЩИХ

Расчётным путём получить заданное число случайных реализаций проекта, т.е. накопить статистический материал по движению финансовых потоков.

Получить для каждого из трёх отдельных проектов, а так же для мультипроекта в целом плановые значения и статистические оценки таких характеристик как:

- 5.1. NPV – чистая приведенная стоимость.
- 5.2. PI – индекс рентабельности.
- 5.3. IRR – внутренняя норма рентабельности.
- 5.4. PP – срок окупаемости.

Построить и отобразить статистические функции распределения всех рассматриваемых характеристик.

Построить и отобразить выравнивающие функции распределения всех рассматриваемых параметров.

Вычислить оценки математических ожиданий и средних квадратических отклонений распределения всех рассматриваемых параметров, представив полученные значения в "живом" виде на листе "РЕЗУЛЬТАТ".

Примечание. Необходимо обеспечить автоматизированное построение "живых" статистических функций распределения, с которых автоматически снимаются и графически идентифицируются характеристики рискованных ситуаций, рассматриваемые в следующей части задания.

6. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ РИСКОВЫХ СИТУАЦИЙ

Получить численную оценку вероятностей двух рискованных ситуаций выбранных в соответствии с заданием из следующего списка.

6.1. $P_1^* = P(NPV^* < 0)$ – вероятность отрицательных значений возможной чистой приведенной стоимости проекта.

6.2. $P_2^* = P(NPV^* < NPV_0)$ – вероятность того, что значения возможной чистой приведенной стоимости проекта меньше расчётных плановых значений.

6.3. $P_3^* = P(NPV^* < 0,9 \cdot NPV_0)$ – вероятность того, что значения возможной чистой приведенной стоимости проекта меньше расчётных плановых значений уменьшенных на 10%.

6.4. $P_4^* = P(PP^* > PP_0)$ – вероятность того, что значения возможных сроков окупаемости превышают расчётные плановые значения.

6.5. $P_5^* = P(PP^* > PP_0 + 1)$ – вероятность того, что значения возможного срока окупаемости превышают расчётные плановые значения более чем на один месяц.

6.6. $P_6^* = P(PI^* < 1)$ – вероятность того, что возможная приведенная рентабельность отсутствует.

6.7. $P_7^* = P(PI^* < 0,1)$ – вероятность того, что возможная приведенная рентабельность меньше минимально допустимого значения.

6.8. $P_8^* = P(PI^* < PI_0^*)$ – вероятность того, что возможная приведенная рентабельность меньше плановой приведенной рентабельности, получаемой детерминированным расчётом.

Примечание. Рассматриваемые оценки находятся для каждого из проектов и для общего мультипроекта в целом с обязательной графической идентификацией.

7. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ *

8. ОБОБЩЕНИЕ И АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ ЧИСЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

9. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

9.1. Оформление программного продукта.

9.2. Оформление пояснительной записки в электронном виде.

ОБЩЕЕ МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ

Механизмы коррекции, возмущения, управления и лимитирования в некоторых заданиях при используемых исходных данных могут давать абсурдные результаты. При обнаружении такого явления следует самостоятельно предложить модификацию неработоспособного механизма, или согласовав её с преподавателем, отразив в пояснительной записке причину модификации, а также привести графическую и численную иллюстрацию, убеждающую как в наличии выявленной проблемы, так и в эффективности её решения.

СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Выдано к исполнению: xxxxxx

Срок представления к защите по электронной почте: **не позднее** xxxxxxxx

График защит:

xxxxxx

xxxxxxx

Примечание. Защита производится строго по графику, выставленному на сайте и соответствующему очерёдности предъявления проекта к защите по интернету.

Формат ПРЕДСТАВЛЕНИЯ проекта к ЗАЩИТЕ

Законченные варианты электронной формы пояснительной записки и программного продукта, помещённые в общую папку и заархивированные архиватором RAR, пересылаются через интернет на адрес

tr@dupland.com

Название пересылаемого архива должно быть оформлено следующим образом:

PM *****, где ***** текст с ФИО.

Например: PM Иванова А.В.

ПРИМЕЧАНИЕ: Сохранить все результаты, присылаемые на проверку в версии MS Office не выше 2007.

* Индивидуальная часть является необязательной, она выполняется по желанию студентов. Однако, если индивидуальная часть отсутствует, то максимальная возможная оценка при защите - "ХОРОШО".

ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ

Защита производится строго по установленному графику из расчёта 15 минут на одного студента.

1. Предъявление электронного варианта пояснительной записки.
2. Демонстрация программного продукта на компьютере.
3. Собеседование по методике расчётов.
4. Обсуждение выявленных особенностей исследуемого инвестиционного проекта.

Примечание. Предъявление на защите пояснительной записки в «бумажном» виде не является обязательным, но опыт показывает, что студентам легче защищаться, имея на руках «бумажный» вариант пояснительной записки, что вполне допускается, но не отменяет пересылку по интернету электронной копии и программного обеспечения.

ПРОСТАНОВКА ОТМЕТКИ при ЗАЩИТЕ

Окончательная отметка выставляется по итогам собеседования и демонстрации разработанного программного обеспечения с учётом качества оформления, как пояснительной записки, так и программного обеспечения, с учётом количества выявленных ошибок и с учётом срока представления выполненной работы на проверку через интернет по следующему графику, а так же с учётом выполнения индивидуального задания

№ п/п	Срок предоставления на проверку по интернету	Максимально-возможная отметка
1	xxxx	ОТЛИЧНО
2	xxxx	ХОРОШО
3	xxxx	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Наименование этапа курсовой работы	Трудоёмкость, %	
	Текущая	Накопленная
1. СЕТЕВОЙ ГРАФИК МУЛЬТИПРОЕКТА	5	5
2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФЛЯЦИИ	10	15
3. ФОРМИРОВАНИЕ РЕАЛЬНЫХ ПОТОКОВ ИНВЕСТИЦИЙ	20	35
4. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	20	55
5. СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ	20	75
6. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ РИСКОВЫХ СИТУАЦИЙ	5	80
7. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ *		
8. ОБОБЩЕНИЕ И АНАЛИЗ ЧИСЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	5	85
9. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	15	100

* – Трудоёмкость индивидуального задания составляет около 15% общей трудоёмкости

В.М. Дулякин

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П.КОРОЛЕВА»**

**СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИМИТАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА
РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО
ПРОЕКТА**

САМАРА 2013

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П.КОРОЛЕВА»**

**СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИМИТАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА
РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО
ПРОЕКТА**

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве методических указаний*

САМАРА 2013

Составители: *В.М. Дуплякин, О.В. Павлов*

Рецензент: д-р экон. наук, проф. М.И. Гераськин

Статистическое имитационное моделирование риска реализации инвестиционного проекта: метод. указания / сост.: В.М. Дуплякин, О.В. Павлов. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2010. – 34 с.

Приведены основные сведения, необходимые для выполнения курсового проекта по дисциплине "Бизнес-планирование и оценка рисков". Представлена методика формализованного описания исходных данных инвестиционного проекта, позволяющая выполнить статистическое имитационное моделирование финансовых потоков с последующим анализом рискованных ситуаций. Предложены различные механизмы коррекции, перераспределения и лимитирования текущих инвестиций и выручки от производственной деятельности.

С целью анализа эффективности реализуемых инвестиционных проектов рассматриваются необходимые теоретические сведения из финансового менеджмента.

Методические указания разработаны на кафедре экономики и предназначены для студентов инженерных специальностей дневной формы обучения.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. СЕТЕВОЙ ГРАФИК ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА.....	5
2. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФЛЯЦИИ	7
3. ФОРМИРОВАНИЕ РЕАЛЬНЫХ ПОТОКОВ ИНВЕСТИЦИЙ	9
3.1. Влияние внешних случайных факторов.....	10
3.2. Управление текущим инвестированием.....	10
3.3. Механизм перераспределения инвестиций.....	12
3.4. Лимитирование максимальных значений текущего инвестирования.....	13
4. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	16
4.1. Влияние внешних случайных факторов.....	17
4.2. Коррекция текущего производственного результата	17
4.3. К вопросу перераспределения и лимитирования.....	19
5. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА.....	20
5.1. Дисконтирование финансовых потоков.....	20
5.2. NPV – чистая приведенная стоимость проекта.....	21
5.3. PP – срок окупаемости.....	22
5.4. PI – индекс рентабельности	23
5.5. IRR – внутренняя норма рентабельности.....	24
5.6. Чувствительность характеристик инвестиционного проекта.....	25
5.7. Устойчивость инвестиционного проекта	25
6. ЦИКЛИЧЕСКОЕ КОПИРОВАНИЕ В EXCEL.....	26
7. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	27
7.1. Оформление пояснительной записки.....	27
7.2. Требования к программному продукту	28
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	30
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	31
Отраслевые коэффициенты систематического риска.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Макросы EXCEL	32
Б1. ОЧИСТКА МАССИВА ЯЧЕЕК	32
Б2. ПЕРЕСЫЛКА ТЕКУЩЕЙ СТРОКИ.....	32
Б3. ПЕРЕСЫЛКА ТЕКУЩЕЙ МАТРИЦЫ	35
Б4. ПЕРЕКОПИРОВАНИЕ С ДЕТЕРМИНИРОВАННЫМ ПЕРЕСЧЁТОМ АРГУМЕНТА.....	36
Б5. ЛЕНТОЧНОЕ ПЕРЕКОПИРОВАНИЕ	39

ВВЕДЕНИЕ

Целью данного курсового проекта является статистическое имитационное моделирование и последующий анализ рисков инвестиционного проекта состоящего из трёх самостоятельных проектов, выполняемых параллельно с заданным сетевым графиком. Моделируется движение финансовых потоков. На каждом текущем этапе выполнения рассматриваемых проектов, оцениваются соответствующие характеристики, и производится статистический прогноз вероятности наступления различных рисков ситуаций, кроме того, по индивидуальному заданию выполняется численный анализа чувствительности.

Конкретные особенности производственной деятельности раскрываются только через финансовые показатели.

Представленная схема реализации инвестиционных проектов может показаться искусственной, но, тем не менее, она довольно часто реализуется на практике.

Что бы в данном курсовом проекте адекватно воспринимать реализуемые алгоритмы, процедуры и механизмы формирования исходных данных следует представить, что на каждом этапе любого из рассматриваемых проектов создаётся законченный производственный результат (товарный продукт), который незамедлительно реализуется, давая определённую выручку.

Примечание: Такие характеристики, как текущие инвестиции, производственный результат и прибыль представляются в данном курсовом проекте в условных денежных единицах одинакового масштаба.

1. СЕТЕВОЙ ГРАФИК ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Рассматривается мультипроект, который состоит из трёх взаимосвязанных отдельных проектов, реализуемых некоторой фирмой или холдингом. На рисунке 1 в качестве примера показан сетевой график планируемой реализации мультипроекта, полученный исходя из детерминированного расчёта инвестиций и производственных результатов освоения инвестируемых средств в отдельных проектах. На этом же рисунке приведены принятые обозначения моментов расчётного начала и окончания каждого из проектов. В последующем необходимые характеристики будут представляться в виде моментных месячных равноинтервальных рядов.

Исходные данные представлены во временных координатах соответствующих выполнению наиболее продолжительного проекта, которым является проект №1.

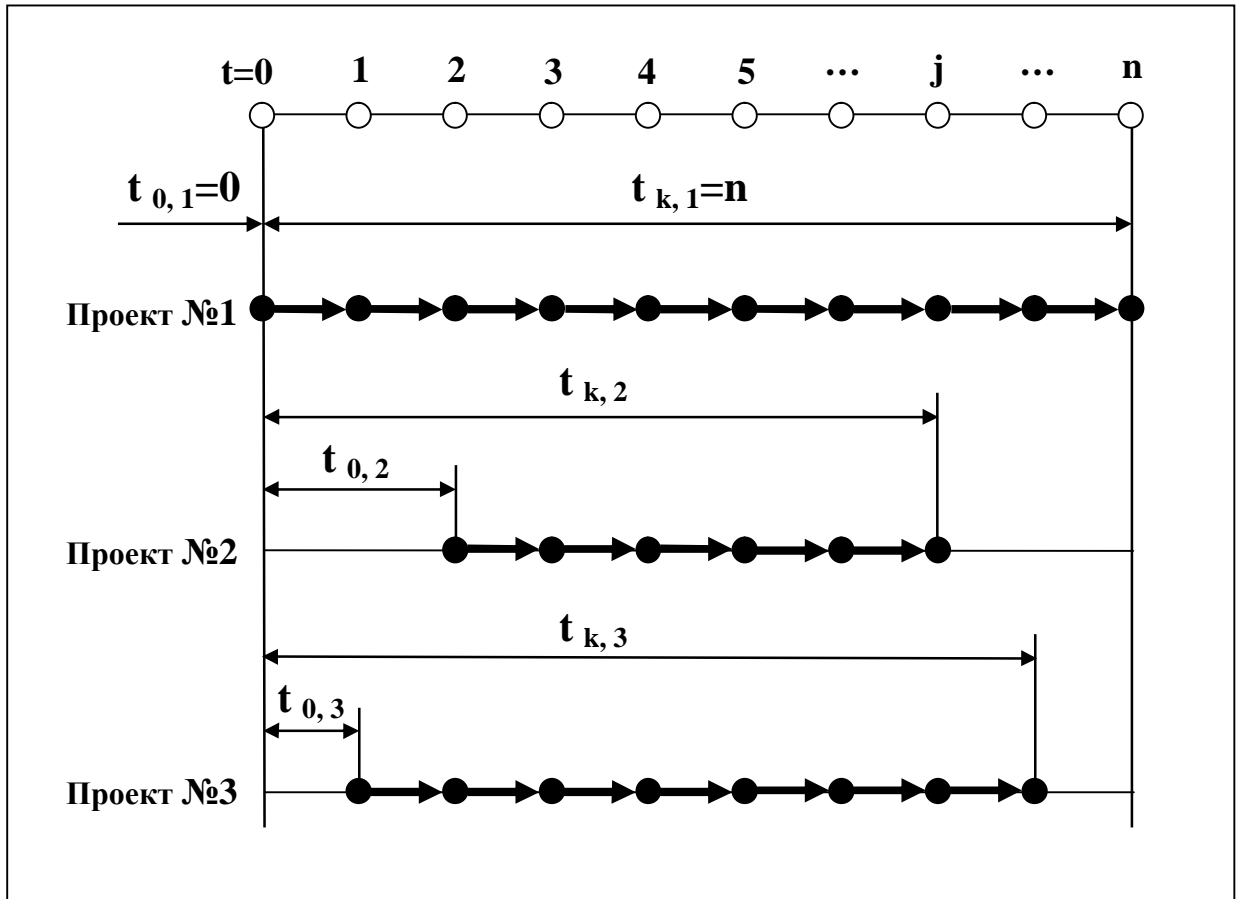


Рисунок 1 – Сетевые графики реализации проектов

Формирование потока инвестиций I_j и производственных результатов CF_j для j -го этапа отдельного проекта иллюстрируется рисунком 2, где $Y_j = I_j - CF_j$ представляет собой прибыль, получаемую на данном этапе реализации проекта.

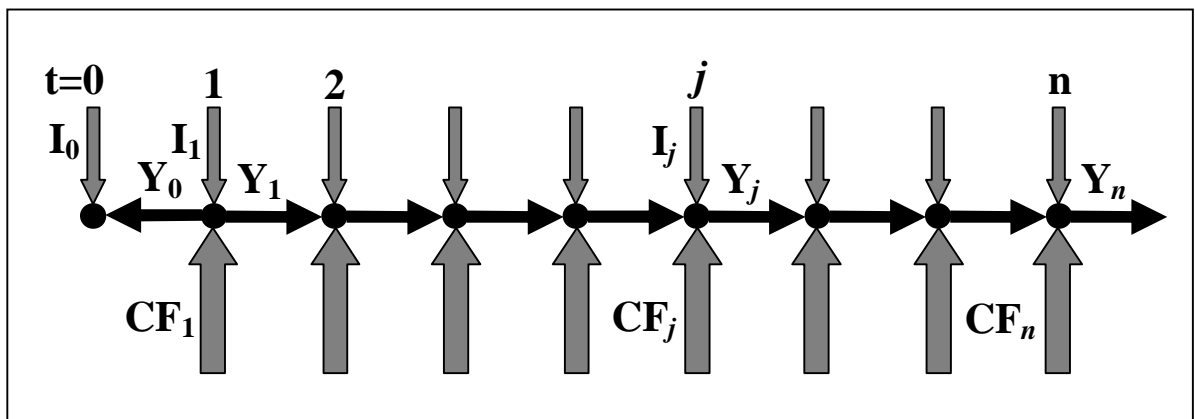


Рисунок 2 - Схема формирования инвестиций и производственных результатов отдельного проекта

2. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФЛЯЦИИ

Планирование инфляции в прямом смысле этого понятия, т.е. как управление некоторым процессом, невозможно, т.к. инфляция является следствием макроэкономических процессов и не может управляться конкретной фирмой. Но, тем не менее, мы будем употреблять термин "плановая инфляция" и использовать соответствующие характеристики, имея в виду под плановым уровнем инфляции её прогнозное значение, получаемое на основе выделенного тренда.

Для упрощения вычислений, в данном курсовом проекте рассматриваются только кусочно-линейные тренды $r_{inf}(\varnothing, t)$, охватывающие 24 месяца и описываемые соотношениями вида

$$r_{inf}(\varnothing, t) = r_0 + (r_1 - r_0) \cdot \frac{t}{t_1} \text{ при } 0 \leq t < t_1;$$

$$r_{inf}(\varnothing, t) = r_1 + (r_2 - r_1) \cdot \frac{t - t_1}{t_2 - t_1} \text{ при } t_1 \leq t \leq t_2;$$

$$t_2 = 24.$$

Принятая кусочно-линейная модель прогнозируемой инфляции и используемые обозначения иллюстрируются схемой, приведенной на рис.1.

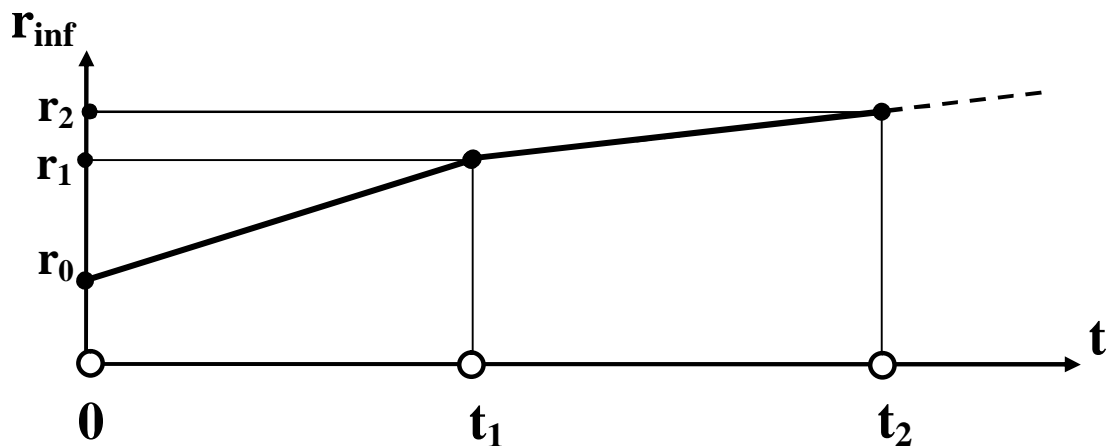


Рисунок 3 – Модель прогнозируемой инфляции

Момент времени $t = 0$ соответствует началу выполнения проекта №1.

Примечание. Следует обратить внимание на то, что прогнозные значение инфляции могут превосходить период инвестирования рассматриваемых проектов. Если время инвестирования проектов выходит за 24 месяца, то необходимо воспользоваться продолжением второй части кусочно-линейного тренда.

Реальная инфляция всегда отличается от прогнозируемой вследствие случайного влияния многочисленных факторов, что в принципе невозможно учесть. Поэтому используем статистическую имитацию возможных результатов инфляции, приняв нормальный закон распределения отклонения от плановых (номинальных) значений

$$r_{inf}(*,t)=r_{inf}(\emptyset,t) \cdot [1+\gamma(r_{inf},t,i) \cdot kv(r,t)].$$

Здесь используются обозначения:

* – идентификатор статистической имитации заключительного этапа формирования коэффициента инфляции, учитывающего влияние случайных отклонений от номинального (планового) значения;

$\gamma(r_{inf},t,i)$ – датчик случайных чисел, построенный с использованием стандартного датчика нормального распределения для i -й реализации в виде $\gamma(r_{inf},t,i) = N(\emptyset,1,i)$,

где r_{inf} – идентификация того, что рассматривается коэффициент инфляции;

$\emptyset,1$ – математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение стандартного нормального закона распределения;

$kv(r,t)$ временной ряд коэффициента вариации уровня инфляции с параметрами, задаваемыми в исходных данных.

Временной ряд коэффициента вариации уровня инфляции моделируется линейным возрастающим трендом

$$kv(r,t)=k_0 + (k_2 - k_0) \cdot \frac{t}{t_2}, \quad t_2 = 24, \quad k_2 > k_0.$$

Обозначения принятой модели коэффициента вариации уровня инфляции иллюстрируются схемой на рис. 4.

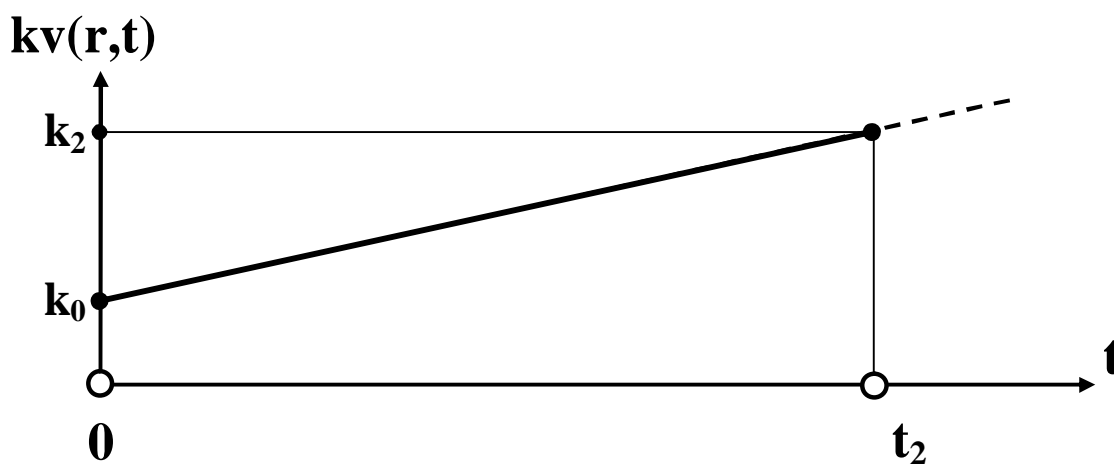


Рисунок 4 – Модель коэффициента вариации уровня инфляции

3. ФОРМИРОВАНИЕ РЕАЛЬНЫХ ПОТОКОВ ИНВЕСТИЦИЙ

Формирование реальных потоков инвестиций обеспечивается последовательным выполнением ряда процедур по схеме, приведенной на рисунке 5.



Рисунок 5 – Схема формирования текущих инвестиций

В качестве исходных данных мы располагаем плановыми (номинальными) характеристиками проектов

$$I(\emptyset, k, t).$$

Здесь использованы следующие обозначения:

\emptyset – идентификатор начального этапа формирования инвестиций, т.е. определение номинального (планового) значения;

k – номер проекта, $k = 1, 2, 3$;

t – номер моментной точки, $t = 0, 1, \dots, i, \dots, n$.

Примечание: Исходные данные для потоков инвестиций и производственных результатов задаются в виде равноинтервальных моментных рядов с месячным интервалом.

3.1. Влияние внешних случайных факторов

Имитация случайных отклонений от номинальных значений выполняется следующим образом:

$$I(1, k, t, i) = I(\emptyset, k, t) \cdot (1 + \gamma(I, k, t, i)).$$

Здесь используются обозначения:

1 – идентификатор текущего этапа формирования инвестиций, учитывающего влияние случайных отклонений от номинального (планового) значения;

$\gamma(I, k, t, i)$ - датчик случайных чисел, построенный с использованием датчика нормального распределения для i -й реализации в виде

$$\gamma(I, k, t, i) = N(\emptyset, kv(I, k, t), i),$$

где I – идентификация того, что рассматривается поток инвестиций;

\emptyset – математическое ожидание нормального закона распределения;

$kv(I, k, t)$ - коэффициент вариации в момент времени t ,

задаваемый временным рядом в исходных данных для k -го проекта

3.2. Управление текущим инвестированием

Локальное (внутрипроектное) управление текущими инвестициями осуществляется для каждого проекта в отдельности

$$I(2, k, t, i) = I(I(1, k, t, i)).$$

Это управление реализуется на основе отдельных механизмов, которые могут иметь различный смысл, например, учёт влияния соответствия плановому заданию инвестирования в предшествующий момент времени и т.п.

3.2.1. Инвестирование с учётом отклонения инфляции предшествующего периода от планируемого значения

$$I(2, k, t, i) = I(1, k, t, i) \cdot \frac{r_{\text{inf}}^{(*, t-1)}}{r_{\text{inf}}(\emptyset, t-1)}, \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

Символом * идентифицируется окончательный результат формирования коэффициента инфляции в рассматриваемый момент времени.

Примечание: в начальный момент времени $t = 0$ следует воспользоваться соотношением

$$I(2, k, t=0, i) = I(1, k, t=0, i).$$

3.2.2. Обратное взаимодействие с уровнем инвестирования предыдущего периода

$$I(2, k, t, i) = I(1, k, t, i) \cdot \frac{I(\emptyset, k, t-1, i)}{I(*, k, t-1, i)}, \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

Символом * идентифицируется окончательный результат формирования инвестиций в отмеченный момент времени.

Примечание: в начальный момент времени $t = 0$ следует воспользоваться соотношением

$$I(2, k, t=0, i) = I(1, k, t=0, i).$$

3.2.3. Обратное динамическое взаимодействие с уровнем инвестирования отражающим случайное внешнее воздействие

$$I(2, k, t, i) = I(1, k, t, i) \cdot (1 + A), \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

$$A = \frac{I(\emptyset, k, t, i) - I(\emptyset, k, t-1, i)}{I(1, k, t, i) - I(1, k, t-1, i)}, \quad |A| \leq 0,25.$$

Примечание: в начальный момент времени $t = 0$ следует воспользоваться соотношением

$$I(2, k, t=0, i) = I(1, k, t=0, i).$$

3.2.4. Обратный механизм влияния накопленного объёма инвестирования

$$I(2, k, t, i) = I(1, k, t, i) \cdot \frac{\sum_{j=0}^{t-1} I(\emptyset, k, j, i)}{\sum_{j=0}^{t-1} I(*, k, j, i)}, \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

Здесь символом * идентифицируется окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта в проиндексированный момент времени.

Примечание: в начальный момент времени $t = 0$ следует воспользоваться соотношением

$$I(2, k, t=0, i) = I(1, k, t=0, i).$$

3.3. Механизм перераспределения инвестиций

Перераспределение "лишних" инвестиций между проектами, т.е. "лишних" в том смысле, что они превышают номинальные плановые текущие задания

$$I(3, k, t, i) = I(I(2, j \neq k, t, i)).$$

Механизм перераспределения инвестиций между проектами объединяет несколько процедур, во-первых, это выбор возможных направлений перемещения средств текущего инвестирования при наличии благоприятных условий для перераспределения средств между проектами и, во-вторых, определение величины инвестиций переносимых из одного проекта в другой.

Следует отметить, что вслед за перераспределением текущих инвестиций будет использована процедура лимитирования (ограничение), которая обеспечивает общий баланс инвестирования в пределах суммарного планового объёма.

По различным техническим соображениям передача возможных "излишков" может быть реализована в определённых для каждого из проектов направлениях, конкретизированных в задании следующим образом:

- 3.3.1. "Излишки" из проекта №1 передаются только в проект №2.
- 3.3.2. "Излишки" из проекта №1 передаются только в проект №3.
- 3.3.3. "Излишки" из проекта №1 передаются в проекты №2 и №3.
- 3.3.4. "Излишки" из проекта №2 передаются только в проект №1.
- 3.3.5. "Излишки" из проекта №2 передаются только в проект №3.
- 3.3.6. "Излишки" из проекта №2 передаются в проекты №1 и №3.
- 3.3.7. "Излишки" из проекта №3 передаются только в проект №1.
- 3.3.8. "Излишки" из проекта №3 передаются только в проект №2.
- 3.3.9. "Излишки" из проекта №3 передаются в проекты №1 и №2.

Процедурные ограничения дополнительных объёмов инвестирования от перераспределения:

- передаются только результаты перевыполнения в проекте-доноре по сравнению с номинальным плановым объёмом инвестирования;
- принимаются только необходимые дополнительные средства, т.е. если текущее инвестирование не доходит до планового текущего уровня;
- совокупный объём перераспределяемого и текущего собственного инвестирования не должен превышать номинального текущего уровня инвестирования данного проекта;
- если "проект-донор" не один и оба "донора" имеют "излишки", то необходимое дополнительное инвестирование осуществляется пропорционально этим "излишкам";
- если средства "проекта-донора" могут передаваться другим проектам, то они распределяются между "проектами-потребителями" пропорционально тем дополнительным объёмам инвестирования, которые доведут их финансовое обеспечение до текущего планового значения.

Другими словами процедурные ограничения формулируются так:

Каждый проект, если это возможно по техническим соображениям, может получать излишки от другого или от других проектов, но не более чем, добирая до своего планового задания по инвестированию.

Примечание: предлагаемые процедурные ограничения обеспечивают стратегию неперевышения выделенного общего фактического суммарного объёма инвестирования, контролируемого ежемесячно.

Примечание: Помимо приведенного качественного описания процедурных ограничений дополнительных объёмов инвестирования, в курсовом проекте необходимо представить их формализованное описание с использованием общепринятой математической нотации, разработав это описание самостоятельно.

3.4. Лимитирование максимальных значений текущего инвестирования

$$I(4, k, t, i) \leq I_{\max} (I(\emptyset, k, t, i)).$$

Механизмы лимитирования (ограничений) являются традиционным инструментарием снижения рисков инвестиционных проектов связанных с перерасходом запланированных объёмов финансирования.

Механизмы лимитирования могут быть различными, например, плавающими, фиксированными и т.п.

3.4.1. Фиксированное максимальное относительное перевыполнение планового задания

$$I(4, k, t, i) \leq I(\emptyset, k, t, i) \cdot (1 + \beta),$$

где β - задаваемый коэффициент максимального возможного превышения запланированных инвестиций.

3.4.2. Жёсткое абсолютное ограничение неперевышения плановых заданий по инвестированию

$$I(4, k, t, i) \leq I(\emptyset, k, t, i).$$

Примечание: Такое ограничение вызывает недоумение в связи с использованием механизма управления инвестициями, который потенциально может давать повышение объёмов текущего инвестирования. Очевидно, что при данном механизме лимитирования управление будет работать только в сторону уменьшения, обеспечивая экономию расходов средств.

3.4.3. Коррекция планового уровня с учётом отклонения фактического уровня инфляции в предшествующем периоде от предполагаемого расчётного прогнозируемого значения

$$I(4, k, t, i) \leq I(\emptyset, k, t, i) \cdot \frac{r_{\text{inf}}(*, t-1)}{r_{\text{inf}}(\emptyset, t-1)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Символом * идентифицируется окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта в рассматриваемый момент времени.

Примечание: в начальный момент времени $t=0$ следует воспользоваться соотношением

$$I(4, k, t=0, i) \leq I(\emptyset, k, t=0, i).$$

3.4.4. Обратное влияние текущей реализации инвестирования в предшествующий период

$$I(4, k, t, i) \leq I(\emptyset, k, t, i) \cdot \frac{I(\emptyset, k, t-1, i)}{I(*, k, t-1, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Здесь символом * идентифицируется окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта в рассматриваемый момент времени.

Примечание: в начальный момент времени $t = 0$ следует воспользоваться соотношением

$$I(4, k, t=0, i) \leq I(\emptyset, k, t=0, i).$$

Такой механизм позволяет осуществлять увеличение текущего инвестирования только в том случае, если в предшествующем периоде была экономия и, наоборот, если был перерасход, то объём текущего инвестирования уменьшается. Этот тактический приём позволяет в конечном итоге реализовать запланированный общий фактический (недисконтированный) объём инвестирования без значительных отклонений от планового задания.

3.4.5. Обратное влияние накопленного инвестирования в предшествующий период

$$I(4, k, t, i) \leq I(\emptyset, k, t, i) \cdot \frac{\sum_{j=0}^{t-1} I(\emptyset, k, j, i)}{\sum_{j=0}^{t-1} I(*, k, j, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Здесь символом * идентифицируется окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта в проиндексированный момент времени.

В начальный момент времени $t = 0$ принимаем:
 $I(4, k, t=0, i) \leq I(\emptyset, k, t=0, i).$

3.4.6. Обратное влияние динамики инвестирования в предшествующий период

$$I(4, k, t, i) \leq I(\emptyset, k, t, i) \cdot (1 + A), \quad t=1, 2, \dots, n.$$

$$A = \frac{I(\emptyset, k, t, i) - I(\emptyset, k, t-1, i)}{I(*, k, t, i) - I(*, k, t-1, i)}, \quad |A| \leq 0,25.$$

В начальный момент времени $t = 0$ принимаем:

$$I(4, k, t=0, i) \leq I(\emptyset, k, t=0, i).$$

Примечание: В целях обеспечения однозначности используемого алгоритма моделирования предполагается, что формирование инвестиций осуществляется строго в рассмотренной последовательности

$$I(\emptyset, k, t, i) \Rightarrow I(1, k, t, i) \Rightarrow I(2, k, t, i) \Rightarrow I(3, k, t, i) \Rightarrow I(4, k, t, i)$$

Окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта идентифицируемый символом *, что можно записать как

$$I(*, k, t, i) = I(4, k, t, i).$$

4. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В принципе при моделировании производственных результатов следует учитывать взаимосвязь производственных потоков отдельных из реализуемых проектов, т.к. они, безусловно, взаимодействуют между собой из-за оперативного перераспределения ресурсов (рабочая сила, специалисты, оборудование, материалы и т.п.), которое вполне допустимо, т.к. всеми рассматриваемыми проектами руководит одна фирма или холдинг.

Однако для упрощения задачи мы не моделируем такие взаимосвязи, т.к. для этого нужно представлять структуру производственной деятельности и её количественные характеристики.

Схема последовательного формирования производственных результатов приведена на рис. 6.

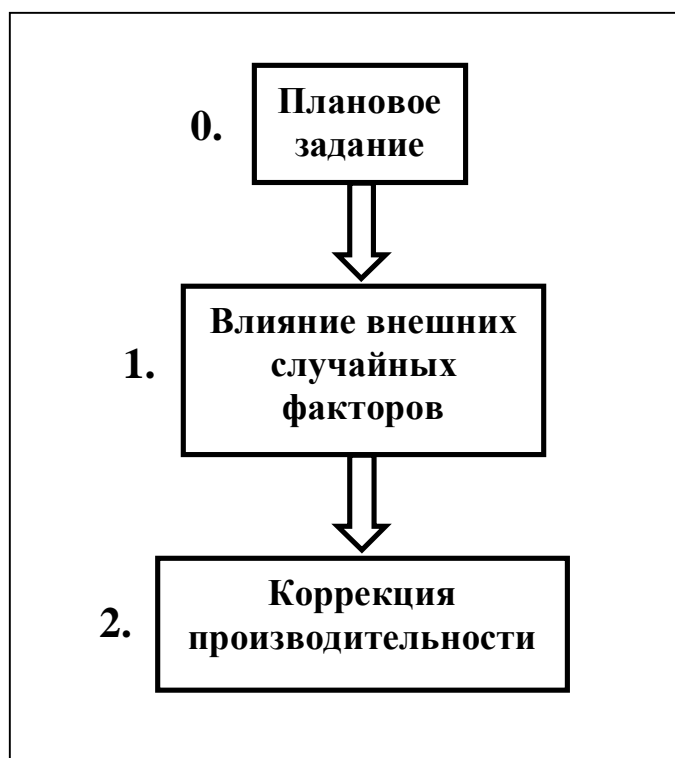


Рисунок 6 – Схема формирования текущих производственных результатов

В качестве исходных данных используются (номинальные) плановые значения производственных результатов (выручка) каждого из проектов

$$CF(\emptyset, k, t).$$

Здесь использованы следующие обозначения:

\emptyset – идентификатор начального этапа формирования производственных результатов, т.е. определение (номинального) планового значения;

k – номер проекта, $k = 1, 2, 3$;

t – номер моментной точки, $t = 1, \dots, i, \dots, n$.

Примечание: Исходные плановые данные производственных результатов задаются в виде равноинтервальных моментных рядов с месячным интервалом.

4.1. Влияние внешних случайных факторов

Имитация случайных отклонений от номинальных значений выполняется следующим образом:

$$CF(1, k, t, i) = CF(\emptyset, k, t) \cdot (1 + \gamma(CF, k, t, i)).$$

Здесь используются обозначения:

1 – идентификатор текущего этапа формирования производственного результата, учитывающего влияние случайных отклонений от номинального (планового) значения;

$\gamma(CF, k, t, i)$ - датчик случайных чисел, построенный с использованием датчика нормального распределения для i -й реализации в виде

$$\gamma(CF, k, t, i) = N(\emptyset, kv(CF, k, t), i),$$

где CF – идентификация того, что рассматривается поток инвестиций;

\emptyset – математическое ожидание нормального закона распределения;

$kv(CF, k, t)$ - коэффициент вариации в момент времени t ,

задаваемый временным рядом в исходных данных для k -го проекта

4.2. Коррекция текущего производственного результата

Локальная (внутрипроектная) коррекция, учитывающая состояние производственного процесса, осуществляется для каждого проекта в отдельности

$$CF(2, k, t, i) = CF(CF(1, k, t, i)).$$

Локальная коррекция реализуется на основе отдельных механизмов, которые могут иметь различный смысл, например, учёт влияния соответствия плановому заданию инвестирования, динамика эффективности стимулирования повышения производительности труда и т.п.

4.2.1. Механизм непосредственного влияния текущего уровня инвестирования

$$CF(2, k, t, i) = CF(1, k, t, i) \cdot \frac{I(*, k, t, i)}{I(\emptyset, k, t, i)}, \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

Символом * идентифицируется окончательный результат формирования инвестиции в рассматриваемый момент времени.

4.2.2. Механизм влияния накопленного объема инвестирования

$$CF(2, k, t, i) = CF(1, k, t, i) \cdot \frac{\sum_{j=0}^t I(*, k, j, i)}{\sum_{j=0}^t I(\emptyset, k, j, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Символом * идентифицируется окончательный результат формирования инвестиций в отмеченный момент времени.

4.2.3. Механизм динамического взаимодействия с уровнем инвестирования

$$CF(2, k, t, i) = CF(1, k, t, i) \cdot \frac{I(*, k, t, i) - I(*, k, t-1, i)}{I(\emptyset, k, t, i) - I(\emptyset, k, t-1, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

4.2.4. Механизм последействия предшествующего результата

$$CF(2, k, t, i) = CF(1, k, t, i) \cdot \frac{CF(*, k, t-1, i)}{CF(\emptyset, k, t-1, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Здесь символом * идентифицируется окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта в проиндексированный момент времени.

4.2.5. Механизм последействия динамики предшествующего результата

$$CF(2, k, t, i) = CF(1, k, t, i) \cdot \frac{CF(*, k, t-1, i) - CF(*, k, t-2, i)}{CF(\emptyset, k, t-1, i) - CF(\emptyset, k, t-2, i)}, \quad t=1, 2, \dots, n.$$

Здесь символом * идентифицируется окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта в проиндексированный момент времени.

4.3. К вопросу перераспределения и лимитирования

Перераспределение производственных результатов между проектами в ряде мультипроектов может быть невозможным, если в каждом из проектов производится оригинальный продукт и здесь же реализуется. Например, проект №1 - модернизация работающей птицефабрики, проект №2 – расширение торгового предприятия, проект №3 – образовательные услуги. В таких разнородных проектах обмен производственными результатами не имеет смысла.

В рассматриваемом курсовом проекте предполагается, что перераспределение результатов производства между отдельными проектами не производится.

Реальные максимально возможные результаты производственной деятельности на каждом текущем этапе выполнения любого проекта могут быть определены расчётным путём и использоваться в качестве ограничений этих показателей, что и представляет собой процедуру лимитирования. Однако, считая первоосновой производственной деятельности её финансирование (текущее инвестирование), следует понимать, что выполненное лимитирование текущего инвестирования автоматически снимает вопрос прямого лимитирования производственных результатов. Поэтому лимитирование производственных результатов в качестве самостоятельной процедуры в данном курсовом проекте не производится.

Примечание: В целях обеспечения однозначности интерпретации используемого алгоритма моделирования предполагается, что формирование производственных результатов производится строго в рассмотренной последовательности

$$CF(\emptyset, k, t, i) \Rightarrow CF(1, k, t, i) \Rightarrow CF(2, k, t, i)$$

Окончательный результат формирования текущей инвестиции соответствующего проекта идентифицируем символом *, что можно записать как

$$CF(*, k, t, i) = CF(2, k, t, i).$$

5. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА

5.1. Дисконтирование финансовых потоков

При управлении финансовыми потоками возникает необходимость их сравнения в различные моменты времени с учётом изменяющейся стоимости денег. С этой целью используется процедура дисконтирования.

Под дисконтированием денежных потоков понимается приведение будущих денежных потоков к начальному периоду с учетом изменения стоимости денег с течением времени.

Дисконтировать можно любой денежный поток, например, приведенные значения текущих потоков инвестиций и выручки к начальному моменту времени определяются по формуле сложных процентов следующим образом

$$PI_t = \frac{I_t}{(1+r(t))^t}, \quad PCF_t = \frac{CF_t}{(1+r(t))^t}.$$

Здесь I_t и CF_t представляют собой текущие значения инвестиций и выручки в момент времени t , $r(t)$ – коэффициент дисконтирования для данного момента времени.

Обозначения: I – Investment: инвестиция;

CF – Cash Flow: выручка, доход, денежный поток.

С учётом дисконтирования приведенные значения суммарных инвестиций и выручки за весь срок действия инвестиционного проекта $t = 0, 1, 2, \dots, t_k$ определяются как

$$PI_{\Sigma} = \sum_{t=0}^{t_k} \frac{I_t}{(1+r(t))^t}, \quad PCF_{\Sigma} = \sum_{t=1}^{t_k} \frac{CF_t}{(1+r(t))^t}.$$

В практике инвестиционного менеджмента используются различные методики оценки коэффициента дисконтирования. В настоящем курсовом проекте коэффициент дисконтирования представляется в виде суммы трёх независимых составляющих

$$r(t) = r_{\min} + r_{\inf}(t) + r_R,$$

где r_{\min} – доходность по безрисковым вложениям, например, усреднённые процентные ставки по долгосрочным кредитам государственных банков (считается условно-постоянной величиной для рассматриваемых проектов);

$r_{inf}(t)$ – относительный уровень инфляции, представленный в виде функции времени;
 r_R – коэффициент отраслевого риска.

Вместо коэффициента отраслевого риска r_R в расчётной практике гораздо удобнее пользоваться коэффициентом отраслевого систематического риска r_{sis} , очищенным от финансового рычага. При таком подходе формула для коэффициента дисконтирования приобретает вид

$$r(t) = (r_{min} + r_{inf}(t)) \cdot (1 + r_{sis}).$$

Рекомендуемые значения коэффициента систематического риска r_{sis} для различных отраслей предпринимательской деятельности приведены в приложении А.

5.2. NPV – чистая приведенная стоимость проекта

Net Present Value – чистая приведенная стоимость проекта определяется как разница между суммой настоящих стоимостей всех денежных потоков доходов и суммой настоящих стоимостей всех денежных потоков затрат, т.е. как чистый денежный поток от проекта, приведенный к настоящей стоимости

$$NPV = \sum_{t=1}^{t_k} PCF_t - \sum_{t=0}^{t_k} PI_t = \sum_{t=1}^{t_k} \frac{CF_t}{(1+r(t))^t} - \sum_{t=0}^{t_k} \frac{I_t}{(1+r(t))^t}.$$

Проект одобряется, если чистая настоящая стоимость проекта больше нуля.

Данная характеристика не позволяет судить о рентабельности и запасе финансовой прочности проекта.

Использование чистой приведенной стоимости проекта осложняется трудностью прогнозирования ставки дисконтирования.

Мерой рискованных ситуаций по чистой приведенной стоимости являются статистические оценки вероятностей отклонений возможных значений NPV^* от соответствующих критических значений.

5.2.1. Вероятность отрицательных значений возможной (статистически имитированной) чистой приведенной стоимости проекта

$$P_{521}^* = P(NPV^* < 0).$$

5.2.2. Вероятность того, что значения возможной (статистически имитированной) чистой приведенной стоимости проекта меньше расчётных плановых значений (определяются расчётом в детерминированной постановке)

$$P_{522}^* = P(NPV^* < NPV_0).$$

5.2.3. Вероятность того, что значения возможной (статистически имитированной) чистой приведенной стоимости проекта меньше расчётных плановых значений (определяются расчётом в детерминированной постановке) уменьшенных на 10%

$$P_{523}^* = P(NPV^* < 0,9 \cdot NPV_0).$$

Что бы получить оценки вероятностей рассматриваемых критических событий следует провести статистическую имитацию чистой приведенной стоимости и построить её функцию распределения, накопив предварительно достаточное число реализаций.

5.3. PP – срок окупаемости

Pay-Back Period – срок окупаемости является наиболее распространенным показателем, используемым в мировой экономической практике при анализе инвестиционных проектов.

Срок окупаемости представляет собой продолжительность периода, начиная с которого накопленный доход превышает суммарные инвестиции, т.е. будет выполняться неравенство

$$\sum_{t=1}^{PP} CF_t \geq \sum_{t=0}^{PP} I_t.$$

Следует отметить, что при расчёте срока окупаемости используются только недисконтированные оценки дохода и инвестиций CF_t , I_t .

Мерой рискованных ситуаций по сроку окупаемости являются статистические оценки вероятностей превышения возможных значений PP^* по сравнению с соответствующими критическими значениями.

5.3.1. Вероятность того, что значения возможных сроков окупаемости (статистически имитированных) превышают расчётные плановые значения (определяются расчётом в детерминированной постановке)

$$P_{531}^* = P(PP^* > PP_0).$$

5.3.2. Вероятность того, что значения возможного (статистически имитированного) срока окупаемости превышают расчётные плановые значения (определяются расчётом в детерминированной постановке) более чем на один месяц, т.е.

$$P_{532}^* = P(PP^* > PP_0 + 1).$$

Оценки вероятностей рассматриваемых критических событий получаются с использованием статистической функции распределения срока окупаемости, построенной в результате обработки достаточного числа реализаций.

5.4. PI – индекс рентабельности

Profitability Index – индекс рентабельности представляет собой относительный показатель, числитель и знаменатель которого взяты из формулы чистой приведенной стоимости проекта, т.е. индекс рентабельности равен отношению дисконтированного дохода к дисконтированным суммарным инвестициям

$$PI = \frac{PCF_{\Sigma}}{PI_{\Sigma}} = \frac{\sum_{t=1}^{t_k} \frac{CF_t}{(1+r(t))^t}}{\sum_{t=0}^{t_k} \frac{I_t}{(1+r(t))^t}}.$$

Этот показатель даёт дополнительную информацию при сопоставлении альтернативных инвестиционных проектов с одинаковой чистой приведенной стоимостью.

Мерой риска по индексу рентабельности являются статистические оценки вероятностей ситуаций, в которых индекс рентабельности меньше соответствующих критических значений.

5.4.1. Вероятность того, что возможная приведенная рентабельность отсутствует

$$P_{541}^* = P(PI^* < 1).$$

5.4.2. Вероятность того, что возможная приведенная рентабельность меньше минимально допустимого значения

$$P_{542}^* = P(PI^* < 0,1).$$

5.4.3. Вероятность того, что возможная приведенная рентабельность меньше плановой приведенной рентабельности, получаемой детерминированным расчётом

$$P_{543}^* = P(PI^* < PI_0^*).$$

Оценки вероятностей рассматриваемых критических событий находятся с использованием статистической функции распределения срока окупаемости, построенной в результате обработки достаточного числа реализаций.

5.5. IRR – внутренняя норма рентабельности

Internal rate of return – внутренняя норма рентабельности представляет собой величину коэффициента дисконтирования, при которой чистая приведенная стоимость проекта

$$NPV(r=IRR) = \sum_{t=1}^{t_k} \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - \sum_{t=0}^{t_k} \frac{I_t}{(1+IRR)^t} = 0.$$

Сравнение текущих коэффициентов дисконтирования с внутренней нормой рентабельности даёт некоторое представление о рентабельности и финансовой устойчивости проекта.

Корень уравнения $NPV(r=IRR) = 0$ находят одним из численных методов, поскольку в явном виде оно неразрешимо относительно IRR.

IRR широко используется в международной практике анализа инвестирования, несмотря на очевидные недостатки этой характеристики. Во-первых, этот показатель весьма несовершенен, т.к. его вычисление предполагает, что коэффициент дисконтирования является неизменной величиной на протяжении всего срока реализации проекта.

Во-вторых, отсутствие аддитивности этой характеристики для нескольких проектов, например, если рассматриваются два проекта **A** и **B**, то можно показать, что чистая приведенная стоимость обладает свойством аддитивности, т.е.

$$NPV(A+B) = NPV(A) + NPV(B).$$

Внутренняя норма рентабельности не обладает аддитивностью, поэтому в общем случае имеем следующее неравенство

$$IRR(A+B) \neq IRR(A) + IRR(B).$$

5.6. Чувствительность характеристик инвестиционного проекта

В качестве меры чувствительности изменения характеристики инвестиционного проекта $\Delta y_i = y_i^* - y_i$ на вариацию фактора $\Delta x_j = x_j^* - x_j$ выберем дуговую эластичность y_i по x_j в виде

$$E(y_i, x_j) = \frac{\frac{\Delta y_i}{y_i}}{\frac{\Delta x_j}{x_j}} = \frac{x_j}{y_i} \cdot \frac{\Delta y_i}{\Delta x_j}.$$

Как известно, смысл эластичности – это относительное изменение отклика, например, в процентах, соответствующее единичному относительному изменению фактора также на один процент.

5.7. Устойчивость инвестиционного проекта

С понятием чувствительности связано более важное понятие устойчивости. Существуют различные определения самого понятия устойчивости и тем более используются разнообразные характеристики устойчивости, которые обычно увязываются каким-либо образом с характеристиками чувствительности.

При детерминированном анализе инвестиционных проектов мы будем считать, что проект считается устойчивым, если при отклонении показателей проекта (капитальные вложения, объем продаж, текущие затраты и макроэкономические факторы) на 10% в худшую сторону, сохраняется экономическая целесообразность реализации проекта, т.е. выполняется условие $NPV \geq 0$.

При статистическом имитационном моделировании мы будем считать инновационный проект устойчивым, если изменение математических ожиданий любых из имитируемых характеристик на 10% в худшую сторону увеличивает вероятность наступления любой из рискованных ситуаций менее чем на 10% возможного прироста, т.е. соблюдается условие

$$P(m_x \pm 0,1m_x) \leq P(m_x) + 0,1(1 - P(m_x)).$$

Здесь: $P(m_x)$ – вероятность рискованной ситуации при статистической имитации с заданными математическими ожиданиями проектных характеристик,

$P(m_x \pm 0,1m_x)$ – вероятность рискованной ситуации при статистической имитации с математическими ожиданиями проектных характеристик, изменёнными в худшую в экономическом смысле сторону на 10% .

6. ЦИКЛИЧЕСКОЕ КОПИРОВАНИЕ В EXCEL

Среди разнообразных средств программного обеспечения вычислений, используемых в экономической практике, первое место, бесспорно, занимает редактор электронных таблиц EXCEL. Повсеместное распространение этого приложения Microsoft Office объясняется весьма удобным интерфейсом, который доступен рядовому пользователю и даёт наглядное представление результатов вычислений в табличной форме практически идентичной формам используемого документооборота.

Поэтому программное обеспечение, реализованное в EXCEL можно без существенных усилий внедрить в практику любой фирмы, поскольку возможные пользователи наверняка имеют навыки работы в EXCEL.

Широкое распространение EXCEL привело к достаточно укоренившемуся мнению о том, что это удобная, но примитивная вычислительная оболочка. Тем не менее, это вовсе не так, поскольку в EXCEL предусмотрена возможность подключения макросов, написанных на весьма развитом языке программирования VBA – Visual Basic for Application.

Конечно, написать программу на VBA достаточно сложно, даже учитывая, что синтаксис этого, как и многих других языков, достаточно унифицирован и понятен даже школьникам, изучившим основы языка Basic. Но, в данном курсовом проекте и не ставится цель создания самостоятельной программы на языке VBA.

Для создания многофункционального эффективного и полностью автоматизированного программного инструмента для анализа инвестиционного проекта предлагается использовать автоматизированное средство написания макросов в EXCEL (макрорекордер), обеспечивающее программирование тех операций, которые предварительно выполняются пользователем вручную на клавиатуре.

Запуск таких макросов осуществляется в помощь формы "КПОПКА".

В записанный таким образом макрос можно ввести текст, обеспечивающий дополнительные функции. Так, например, в приложении Б приведен текст нескольких макросов: Макрос-1 очистка массива, и Макрос-2 последовательное копирование текущих результатов с автоматическим пересчётом всех функций и другие полезные макросы, которые имеет смысл использовать в данном курсовом проекте. Комментарии в тексте данных макросов содержат необходимую информацию для их использования и модификации. Эти макросы можно использовать самостоятельно или вставлять их текст в другие макросы, что позволяет полностью автоматизировать статистическую обработку результатов циклически повторяющейся процедуры имитационного моделирования.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Результат выполнения данного курсового проекта состоит из трёх компонентов:

- программный продукт, созданный в EXCEL и представленный на электронном носителе (Microsoft Excel 2003, 2007) в открытом варианте незащищённом от редактирования в авторской части.

- отчёт о выполненной работе в виде пояснительной записки, в электронной форме в доступном для редактирования виде (Microsoft Word 2003, 2007);

- отчёт о выполненной работе в виде пояснительной записки, в традиционном "бумажном" варианте;

"Бумажный" вариант пояснительной записки передаётся лично преподавателю.

Законченные варианты электронных форм пояснительной записки и программного продукта, помещённые в общую папку и заархивированные архиватором RAR, пересылаются через интернет по адресу

tr@dupland.com

Название пересылаемой папки должно быть оформлено следующим образом:

PM - Gr. *** ФИО *****, где * соответствующий текст.

Например: PM - Gr.721 Иванова А.В.

7.1. Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка оформляется в соответствии с правилами оформления учебных текстовых документов [8].

Не касаясь установленных правил оформления учебных текстовых материалов [8], рассмотрим принципиальные особенности составления пояснительной записки к данному курсовом проекте.

Оформляя курсовой проект, следует приложить значительные усилия к тому, чтобы представить краткое, но исчерпывающее по существу описание методики и алгоритма расчета, а также результаты численного моделирования, необходимо представить как промежуточные данные, так и

итоговые данные, по возможности используя табличную форму представления и графические иллюстрации в виде графиков и диаграмм.

Безусловно, следует представить все используемые расчётные формулы с соответствующими пояснениями обозначений.

Любой этап любой численной процедуры должен иметь для каждого проекта (№1, №2, №3) полное документальное отражение в пояснительной записке и кроме того должен быть представлен сводными показателями для всех рассматриваемых (трёх) проектов. Необходимо выполнить двумерную сводку: сначала для каждого текущего момента времени, складывая результаты всех проектов, а затем складывая общие результаты по всем моментам времени.

Безусловно, требуется представить качественный анализ получаемых промежуточных данных и тем более окончательных результатов.

Оформление курсового проекта, индивидуальный характер, полнота и ясность комментариев, наглядность иллюстративного материала, а так же правильность реализации алгоритма численного моделирования существенным образом влияют на то, как будет оценен конкретный курсовой проект.

Превышение установленного срока представления через интернет законченного курсового проекта к защите снизит его оценку.

7.2. Требования к программному продукту

Необходимо разработать программный продукт, который может работать в двух режимах:

- фиксированные "псевдослучайные" случайные числа, обеспечивающие воспроизводимость всех выполненных расчётов;
- "живые" случайные числа, позволяющие убедиться в работоспособности реализованного алгоритма.

Управление выбором режима работы программного обеспечения должно обеспечиваться соответствующим переключателем, позволяющим пользователю выбирать режим статистической имитации.

Исходные данные индивидуального задания генерируется программой

Курс. пр. Генератор заданий.xls

Авторский программный продукт разрабатывается в EXCEL на листах "Р-1", "Р-2", "Р-3" генератора заданий, а сводные расчётные данные оформляются на листе "Результат", которые встроены в используемую программу генерации заданий.

Для последующей идентификации после регистрации и инициализации данная программа должна быть переименована следующим образом

КПР гр. * ***** .xls**

Здесь *** ***** номер группы и ФИО студента прошедшего инициализацию.

Не допускается изменение состава сгенерированной программы, перекопирование в неё листов или фрагментов других заданий.

Не допускается переименование листов сгенерированной книги.

Массивы случайных чисел рекомендуется располагать на отдельном листе, например на листе "Р-3", снабдив их соответствующими обозначениями и пояснениями.

В пояснительной записке приводятся численные результаты соответствующие фиксированным значениям случайных чисел.

Программный продукт должен иметь исчерпывающие пояснения, позволяющие любому заинтересованному пользователю дополнять, исправлять и развивать данный продукт.

В итоговой оценке курсового проекта учитывается в качестве необходимой составляющей качество дизайна разработанного программного продукта, включающее компактность и наглядность представления промежуточных и окончательных результатов, необходимые текстовые пояснения, наглядность графических иллюстраций и автоматизацию реализованных процедур расчёта и анализа.

Программный продукт представляется для проверки на электронном носителе в открытом виде, т.е. в незащищённом паролем виде допускающем редактирование.

Использование фрагментов программных разработок неавторского происхождения контролируется, а их обнаружение приводит к снижению итоговой оценки до минимального уровня или к возврату на переделку с другим вариантом задания.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Финансовый менеджмент: Учебник для вузов / Н.Ф. Самсонов, Н.П. Баранникова, А.А. Володин и др.; Под ред. проф. Н.Ф. Самсонова. — М.: Финансы, ЮНИТИ, 2001. - 495 с.
2. Поляк Г.Б. Финансовый менеджмент / М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 527 с.
3. Роман С. Использование макросов в Excel: СПб.: Питер, 2004, 507 с.
4. Гарнаев А. Ю. Использование MS Excel и VBA в экономике и финансах / СПб: ВHV, 2000, 332 с.
5. Гарнаев А. Ю. Excel, VBA, Internet в экономике и финансах / СПб: ВHV, 2003, 816 с.
6. Хореев В.Д. Самоучитель программирования на VBA в Microsoft Office /К.: Юниор, 2001. – 320 с.
7. Гарнаев А. Ю. Самоучитель VBA / СПб: БХВ-Петербург, 2007, 560 с.
8. Стандарт организации СТО СГАУ 02068410-004-2007. Общие требования к оформлению учебных текстовых документов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Отраслевые коэффициенты систематического риска*

Отрасль	Коэффициент
Авиакомпании	0,66
Аэрокосмическая промышленность	0,54
Гостиничный бизнес	0,26
Деревообработка	0,55
Железнодорожный транспорт	0,54
Машиностроение	0,37
Мебельная промышленность	0,76
Нефтяная и газовая промышленность	0,46
Обувная промышленность	0,80
Операции с недвижимостью	0,21
Производство продуктов питания	0,26
Промышленность стройматериалов	0,68
Реклама	0,47
Телекоммуникации: производство оборудования	1,23
Телекоммуникации: обслуживание населения	0,49
Торговля компьютерами	1,42
Торговля продуктами питания	0,16
Торговля одеждой	0,83
Угольная промышленность	0,24
Упаковка	0,40
Фармацевтическая промышленность и биотехнология	0,80
Химическая промышленность	0,46
Цветная металлургия и добыча цветных металлов	0,46
Целлюлозно-бумажная промышленность	0,62
Черная металлургия и добыча нецветных металлов	0,50
Энергетика	0,16

* Уткин Э.А., Фролов Д.А. Управление рисками предприятия / М.: ТЕИС, 2003.

Б1. ОЧИСТКА МАССИВА ЯЧЕЕК

Очистка ячеек демонстрируется на примере Макрос-1, текст которого приведен ниже с необходимым комментарием.

```
Sub Макрос1()  
,  
' Очистка массива ячеек  
' Макрос-1 записан 18.11.2008 (dvm)  
,  
' C12:E60 - очищаемый массив  
,  
    Range("C12:E60").Select  
    Selection.ClearContents  
    Range("B7").Select  
,  
End Sub
```

Б2. ПЕРЕСЫЛКА ТЕКУЩЕЙ СТРОКИ

На рисунке 7 показана электронная копия листа с примером работы МАКРОС-2. В результате работы данного макроса заданное число раз последовательно копируется строка текущих результатов. Число копирований задаётся в ячейке "С7" После каждого копирования текущий результат автоматически пересчитывается формулами в ячейках "С11:Е11".

Текст Макрос-2 приведен ниже следом за рисунком 7.

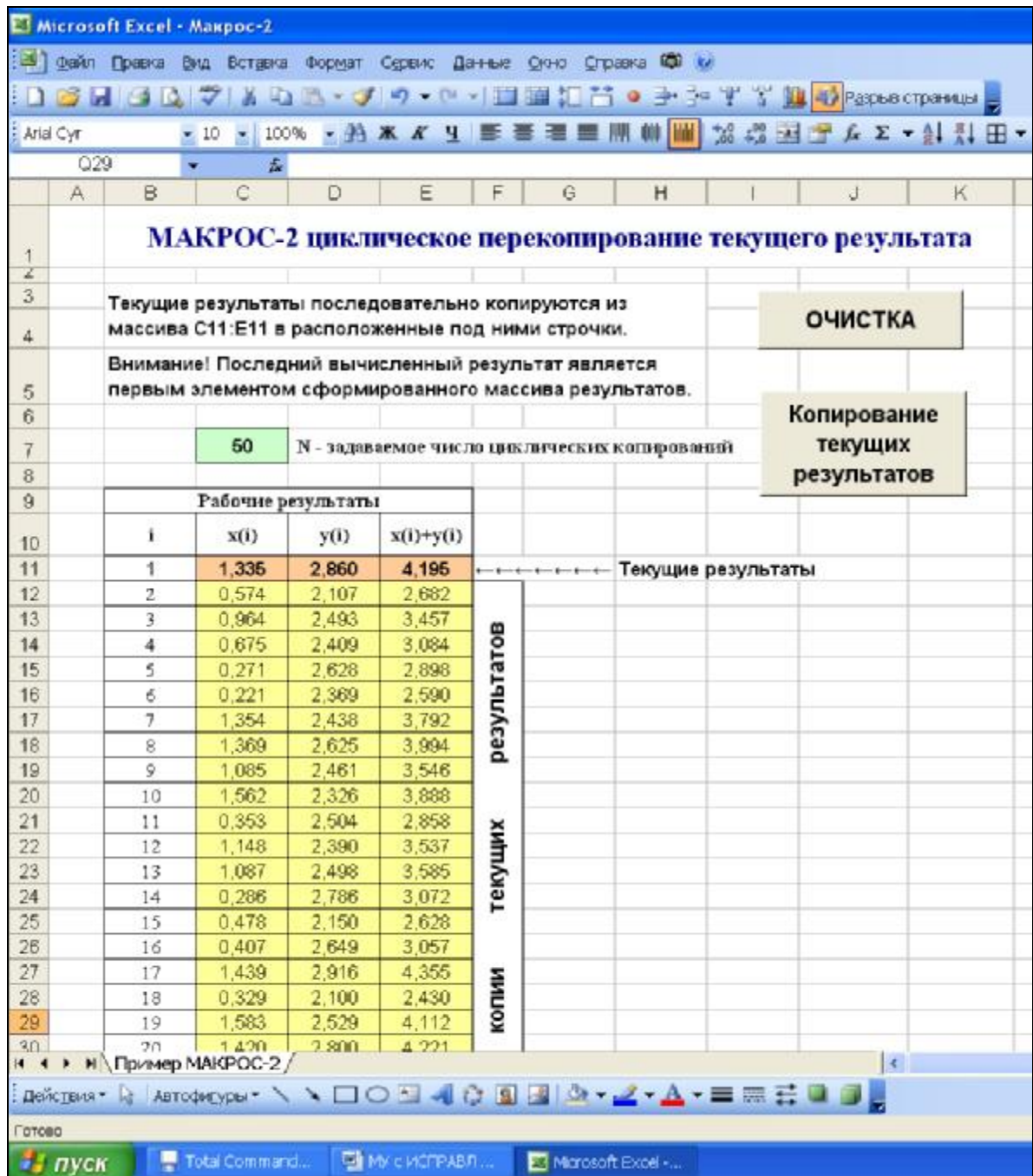


Рисунок 7 – Пример использования МАКРОС-2

Sub Макрос2()

'

' Макрос-2 Последовательное циклическое перекопирование

' Макрос записан 18.11.2008 (dvm)

'

' C7- число перекопирований

' C11:E11 - массив-строка текущих результатов

' C12:E60 - массив скопированных строк

'

'

Dim Count, C, R, RC

Count = ActiveSheet.Range("C7").Value - 1

Range("C11:E11").Select

C = Selection.Column

RC = Selection.Rows.Count

Selection.Copy

For i = 1 To Count

 R = Selection.Row

 ActiveSheet.Cells(R + RC, C).Activate

 ActiveSheet.PasteSpecial (xlPasteValuesAndNumberFormats)

Next

End Sub

Б3. ПЕРЕСЫЛКА ТЕКУЩЕЙ МАТРИЦЫ

На рисунке 8 приведена экранная копия листа с примером работы МАКРОС-3, который обеспечивает задаваемое число копий матрицы результатов, размещая копии последовательно под оригиналом с интервалом в две строки.

Текст МАКРОС-3 приведен непосредственно после рассматриваемого рисунка с примером, там же даны необходимые комментарии.

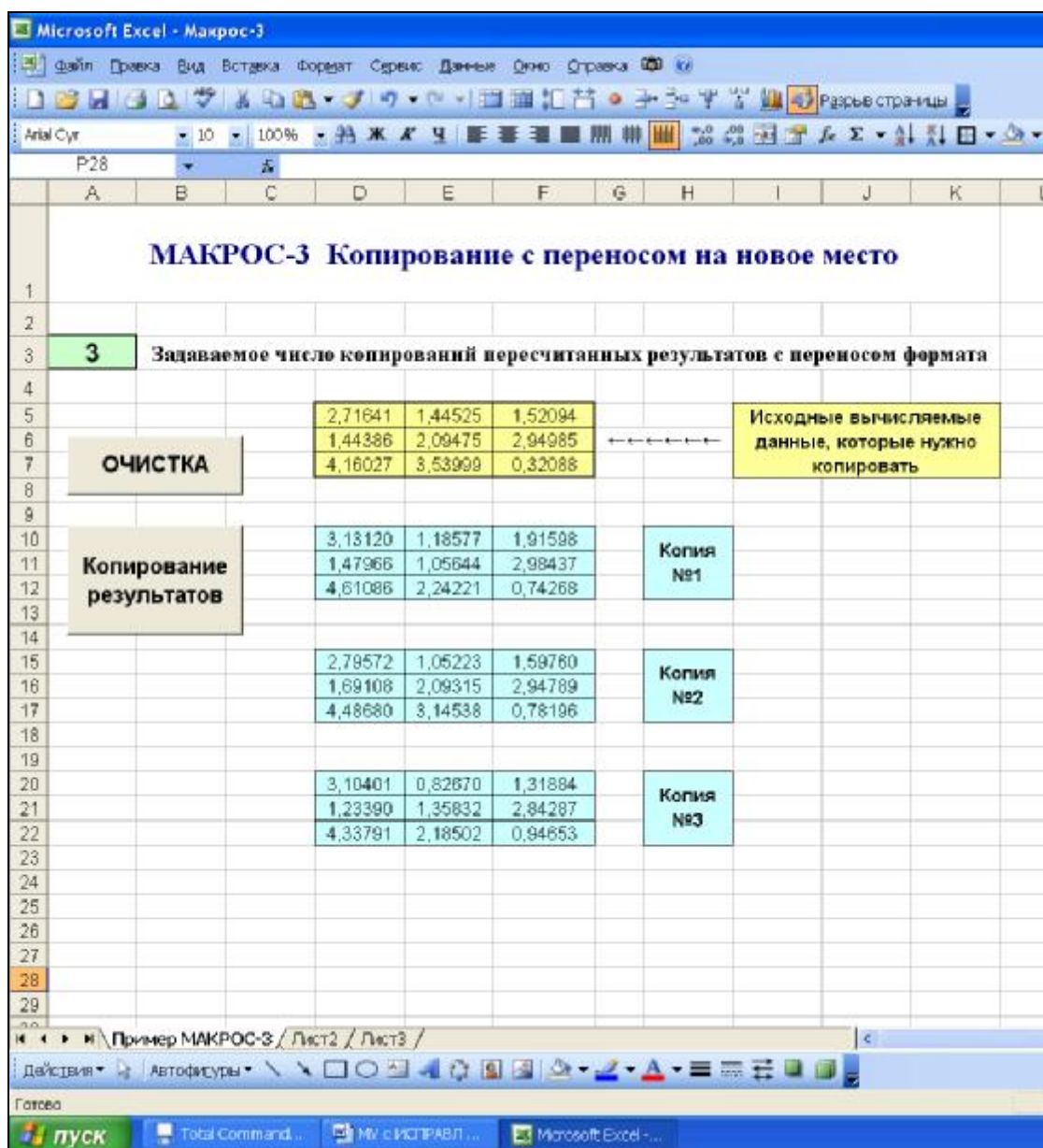


Рисунок 8 – Пример использования МАКРОС-3

```
Sub Макрос3()  
,  
' Макрос3 Макрос  
' Макрос записан 04.10.2007 (Dmitry)  
' Перекопирование массива ячеек с пробелом в две строки  
,  
' A3 - задаваемое число копий  
' D5:F7 - рабочий массив вычисляемых результатов  
,  
,  
    Dim Count, C, R, RC  
    Count = Worksheets("Пример МАКРОС-3").Cells(3, 1).Value  
    Range("D5:F7").Select  
    C = Selection.Column  
    RC = Selection.Rows.Count  
    Selection.Copy  
    For i = 1 To Count  
        R = Selection.Row  
        Worksheets("Пример МАКРОС-3").Cells(R + RC + 2, C).Activate  
        ActiveSheet.PasteSpecial (xlPasteValuesAndNumberFormats)  
    Next  
End Sub
```

Б4. ПЕРЕКОПИРОВАНИЕ С ДЕТЕРМИНИРОВАННЫМ ПЕРЕСЧЁТОМ АРГУМЕНТА

Циклический пересчёт некоторых результатов по одним и тем же формулам, но при детерминированном изменении аргумента и с последующим копированием обеспечивает МАКРОС-2.

Что бы проще разобраться с тем, о чём идёт речь обратимся к конкретному примеру, рабочий лист которого приведен на рисунке 9.

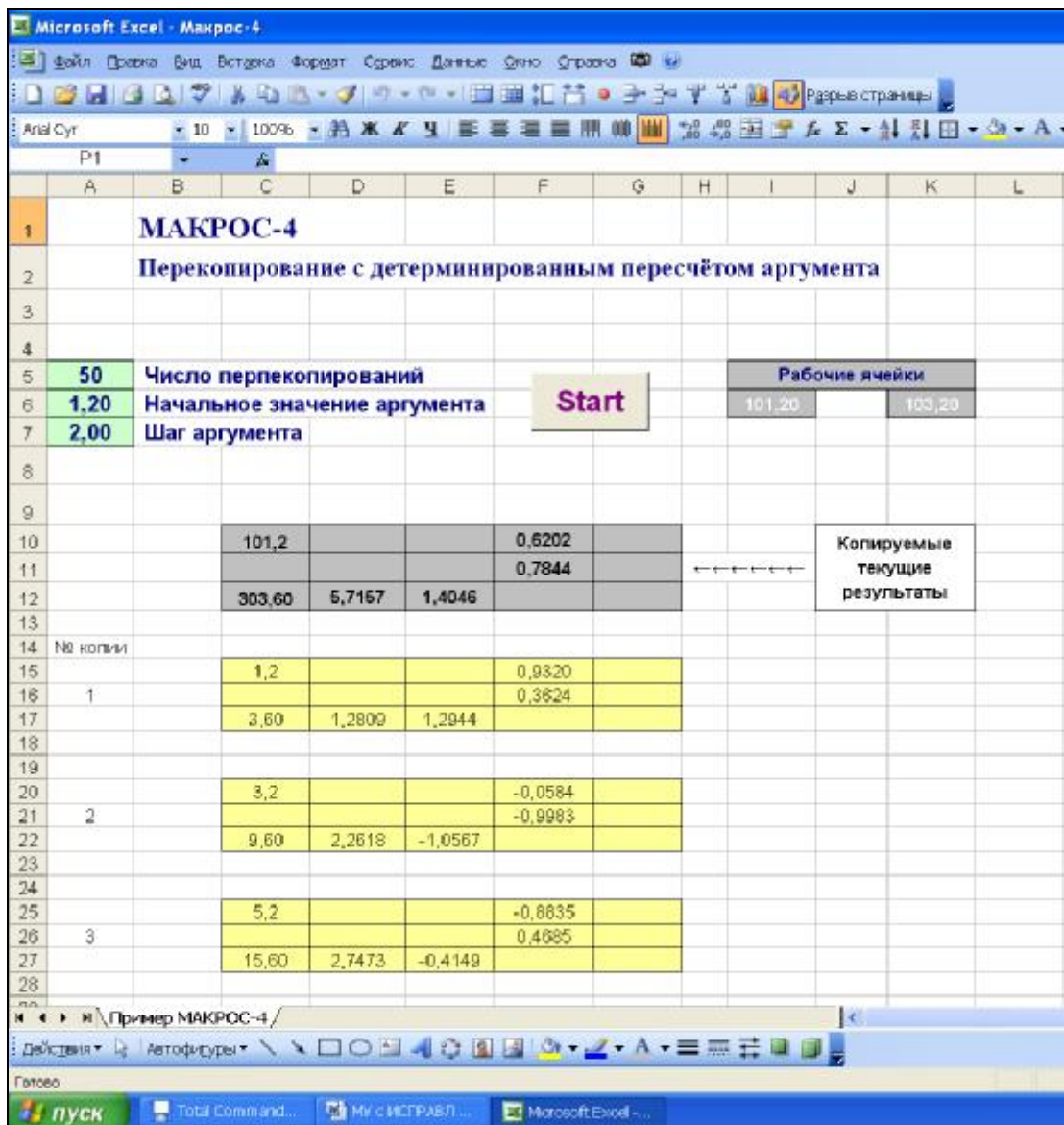


Рисунок 9 – Экранная копия листа с кнопкой запуска МАКРОС-4

Ячейки на этом листе используются следующим образом:

- "A5" – число перекопирований;
- "A6" – начальное значение аргумента;
- "A7" – шаг аргумента.

"I6" – рабочая ячейка, в которой хранится текущее значение аргумента.

"K7" = "I6" + "A7" – рабочая ячейка, в которой находится команда осуществляющая прибавление к текущему значению аргумента фиксированного шага.

"C10 : G12" – массив ячеек, в которых вычисляется текущий результат в качестве функций от текущих значений аргумента и используемый для циклического перекопирования.

Вычисленные значения из массива "C10 : G12" с соответствующими текущими значениями аргумента последовательно копируются ниже от данного массива с интервалом в две строки.

```
Sub Макрос4()  
,  
' Макрос4 Макрос  
' Макрос записан 10.10.2009 (Vyacheslav Duplyakin)  
' Циклическое перекопирование матрицы результатов  
' при детерминированном пошаговом изменении аргумента  
,  
' A5 - задаваемое число копий  
' A6 - начальное значение аргумента  
' A7 - шаг аргумента  
' C10:G12 - рабочие ячейки текущего результата  
,  
  
    Range("C14:N100").Select  
    Selection.ClearContents  
  
    Range("A6").Select  
    Application.CutCopyMode = False  
    Selection.Copy  
    Range("I6").Select  
    Selection.PasteSpecial      Paste:=xlPasteValues,      Operation:=xlNone,  
SkipBlanks _  
        :=False, Transpose:=False  
    Range("J6").Select  
  
    Dim Count, C, R, RC  
  
    Count = Worksheets("Пример МАКРОС-4").Cells(5, 1).Value  
    Range("C10:G12").Select  
    C = Selection.Column  
    RC = Selection.Rows.Count  
    Selection.Copy  
    For i = 1 To Count  
        R = Selection.Row  
        Worksheets("Пример МАКРОС-4").Cells(R + RC + 2, C).Activate  
        ActiveSheet.PasteSpecial (xlPasteValuesAndNumberFormats)  
        Range("I6").Value = Range("K6").Value  
  
    Next  
  
End Sub
```

Б5. ЛЕНТОЧНОЕ ПЕРЕКОПИРОВАНИЕ

Циклическую последовательную подстановку в текущий столбец данных столбца из массива данных с таким же числом строк обеспечивает МАКРОС-5.

Такая смена данных в частности позволяет использовать заранее подготовленные случайные числа с заданными свойствами, обеспечивая многократную идентичную повторяемость их воспроизведения (квазислучайные числа), что значительно повышает возможности анализа и отладки сложных алгоритмов имитационного моделирования.

Пример использования ленточных данных приведен на рабочем листе, копия которого представлена на рисунке 10.

		Текущие аргументы				Лента аргументов			
		1	2	3	4	1	2	3	4
X1=	0,2357	0,0377	0,7737	0,6775	0,4515				
X2=	0,5784	0,1478	0,5446	0,9517	0,4309				
X3=	0,3132	0,8122	0,3884	0,4399	0,2303				
X4=	0,2057	0,4527	0,0255	0,6645	0,9672				

Текущие результаты расчёта					
	0,2357	1,0471		0,3081	0,2057
	0,5784			0,9789	
	0,1935	1,6702	1,2871		1,3330

№ копии	1	2	3	4	
1	0,0377	1,0075		0,7258	0,4527
2	0,1478			0,8993	
3	0,0032	1,7600	1,6251		1,4504
4	0,7737	1,1547		0,3787	0,0255
5	0,5446			0,9997	
6	0,1615	1,6843	1,3784		1,7322
7	0,6775	1,1355		0,4258	0,6645
8	0,9517			0,7872	
9	0,8619	1,6938	1,2130		2,7335
10	0,4515	1,0903		0,2282	0,9672
11	0,4309			0,5676	
12	0,0600	1,6545	0,7958		2,0799

Рисунок 10 – Экранная копия листа с кнопкой запуска МАКРОС-5

Число перекопирований задаётся в ячейке "A5".

Лента массива данных расположенных в ячейках "K6:U9", по столбцам подставляется на место текущих значений аргументов X1, X2, X3, X4 в ячейки "I6:I9".

Число перекопирований не может быть больше чем длина ленты исходных данных. Ячейки "D8:E8" являются рабочими, причём содержимое ячейки "D8" представляет собой текущее смещение вдоль ленты исходных данных, заносимое на это место при работе

МАКРОС-5, а в ячейке "E8" записана команда "E8"="D8"+1, которая обеспечивает приращение текущего смещения.

Особую роль при реализации перекопирования столбцов исходного массива данных выполняют ячейки "I6:I9", в которых расположены команды выборки текущего столбца из массива исходных данных с заданным смещением относительно начала ленты данных

$$\begin{aligned} I6 &= \text{СМЕЩ}(K6;0;\$D\$8); & I7 &= \text{СМЕЩ}(K7;0;\$D\$8); \\ I8 &= \text{СМЕЩ}(K8;0;\$D\$8); & I9 &= \text{СМЕЩ}(K9;0;\$D\$8). \end{aligned}$$

Массив ячеек "C12:G14" предназначен для вычисления текущего результата как функций от текущего столбца значений аргументов.

Вычисленные для каждого столбца данных значения функций из массива "C12:G14" копируются ниже по листу с интервалом в одну строку.

```
Sub Макрос5()
'
' Макрос5
' ЛЕНТОЧНОЕ ПЕРЕКОПИРОВАНИЕ АРГУМЕНТОВ
' Макрос записан 10.10.2009 (Vyacheslav Duplyakin)
' A5 - число перекопирований
' K6:U9 - лента столбцов-аргументов
' I6:I9 - столбец текущих аргументов, выбираемых из ленты
' D8 - текущее смещение вдоль ленты исходных данных
' C12:G14 - массив вычисляемых функций
'
Range("C16:G94").Select
Selection.ClearContents
Range("D8").Select
Selection.ClearContents
Dim Count, C, R, RC
Count = Worksheets("Пример МАКРОС-5").Cells(5, 1).Value
Range("C12:G14").Select
C = Selection.Column
RC = Selection.Rows.Count
Selection.Copy
For i = 1 To Count
    R = Selection.Row
    Worksheets("Пример МАКРОС-5").Cells(R + RC + 1, C).Activate
    ActiveSheet.PasteSpecial (xlPasteValuesAndNumberFormats)
    Range("D8").Value = Range("E8").Value
Next
End Sub
```

Учебное издание

**СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИМИТАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА
РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА**

Методические указания

Составители: *Дуплякин Вячеслав Митрофанович,
Павлов Олег Валерьевич*

Самарский государственный
Аэрокосмический университет
443086 Самара, Московское шоссе, 34
