

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Христиановский В.В., Щербина В.П.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РИСК И МЕТОДЫ ЕГО ИЗМЕРЕНИЯ

Часть I

**Донецк
ДонНУ 2000**

УДК 330
Х 935
ББКУ 012. 18 в 621. 5

Христиановский В. В., Щербина В. П.
Экономический риск и методы его измерения. Донецк: ДонНУ, 2000.-197 с.

В учебном пособии изложены основные вопросы качественного и количественного анализа оценок экономического риска, используемых при принятии решений в условиях неопределенности и риска. Предложено большое число примеров решения типовых практических заданий.

Предназначено для студентов экономических специальностей, аспирантов, преподавателей, менеджеров, интересующихся вопросами принятия решений в условиях неопределенности и риска.

Ответственный за выпуск: В. В. Христиановский, заведующий кафедрой
математики и математических методов в экономике, профессор.

Рецензенты: Н. Г. Гузь, доктор экономических наук, профессор,
В. П. Петренко, доктор экономических наук, профессор.

© Христиановский В.В., Щербина В.П. 2000
© Донецкий национальный университет, 2000

ПРЕДИСЛОВИЕ

Моделирование является мощным средством получения информации для принятия решений. Математическая модель представляет собой инструмент, используемый для анализа и прогнозирования последствий функционирования различных систем с целью выбора наиболее предпочтительного варианта для управления.

Однако, неопределенность информации, используемой при моделировании, неясность и противоречивость целей, критериев оценки вариантов развития создают большое количество проблем, затрудняющих создание моделей, адекватных рассматриваемому объекту или процессу.

Для управления в экономике чаще всего используют гомоморфные относительно объекта модели, реализуя при этом принцип управления воздействием на «главный» фактор. Воздействия неучтенных в моделях факторов учитываются в них с помощью так называемого внешнего дополнения, которое, согласно Ст. Биру, обеспечивает реализацию системного подхода в исследовании.

Однако учет дестабилизирующего воздействия внешней среды в виде «черного ящика» не раскрывает механизма дестабилизации, а лишь вносит поправки в полученную с помощью моделей информацию.

Концепция компенсационного управления, описанная во многих работах авторов пособия, позволяет все множество вариантов исходов, получаемых при функционировании реальных систем, разбить на непересекающиеся подмножества (режимы функционирования), отражающие различные виды производственных ситуаций. Мы считаем, что нестандартные ситуации тре-

буют для принятия решений и нестандартных (нетрадиционных) методов получения информации, используемой для управления.

Моделирование экономических явлений чаще всего осуществляется с учетом трех видов возникающих условий (ситуаций): условий определенности – детерминированный подход, условий неопределенности – вероятностный подход и условий риска. Наиболее сложными для управления являются ситуации с неопределенностью и риском, однако в реальной экономике они чаще всего встречаются. Это объясняется тем, что в условиях перехода к рынку кардинально меняется как традиционная (плановая) форма ведения хозяйства, так и способ мышления людей, принимающих решения по управлению экономическими системами,

Для того чтобы добиться успеха в бизнесе, менеджеры, принимающие решения, должны идти на риск, а поэтому задача изучения риска и прогнозирования возможных состояний объекта в будущем является одной из основных целей обеспечения стабильности в экономической и политической жизни общества. Методы анализа рисков позволяют обнаруживать связь причин и следствий, отличать достижимое от всего лишь желаемого, избегать иллюзий, просчетов и ненужных потерь.

Необходимо четко осознать, что в общественной и экономической жизни теория не служит непосредственным руководством к действию, а практика лишь реализует теорию и преобразует ее с учетом человеческой воли и интересов. Риск и прогноз априорно имеют субъективно-объективную основу.

Поэтому данное учебное пособие преследует цель показать, как практически применяются уже разработанные те или иные методы прогноза и анализа риска в реальных экономических ситуациях. Пособие учит проводить не поверхностный, а глубокий анализ сложных производственных ситуаций экономических явлений и процессов, базирующийся на фундаментальных концепциях.

Книга предназначена для работников занимающихся использованием математических методов при принятии решений, для аспирантов и студентов экономических специальностей.

ВВЕДЕНИЕ

1. История вопроса

Чтобы добиться успеха в экономической деятельности, люди должны быть предприимчивыми. Но нет экономической деятельности без риска. Поэтому вопрос состоит не в том, чтобы уйти от риска, а выяснить его причины, суметь его рассчитать, заранее наметить меры по минимизации непредвиденных потерь, т.е. по возможности снизить последствия риска.

Любая сфера человеческой деятельности, в особенности экономическая, связана с принятием решений в условиях неполноты информации. Неполнота информации создает неопределенность. В зависимости от степени определенности возможных исходов или последствий различных действий, с которыми сталкивается лицо, принимающее решение, в теории принятия решений рассматривается три типа моделей выбора решений:

- Выбор решений в условиях определенности, если относительно каждого действия известно, что оно обязательно приводит к некоторому конкретному исходу (в этом случае говорят, что решения принимаются в условиях определенности);
- Выбор решения в условиях, если каждое действие приводит к одному из множества возможных частных исходов, причем каждый исход имеет вычисляемую или экспертно оцениваемую вероятность, известную лицу, принимающему решение (в этом случае говорят, что решения принимаются в условиях риска);
- Выбор решений в условиях, когда то или иное действие или действия имеют своим следствием множество частных исходов, но их вероятности совершенно не известны или не имеют смысла (в этом случае говорят, что решения принимаются в условиях неопределенности).

Во всех дисциплинах прикладного характера есть разделы, посвященные изучению рискованных ситуаций. Задача этого пособия состоит в изложении общих подходов к изучению риска в экономическом поведении людей, изучению качественных характеристик риска и количественных его оценок. В нем дается краткий обзор задач, принципов и методологий экономического риска. Рассматривается математическая сторона вопроса и указывается ограниченность математических методов в экономических расчетах. Главное в экономических расчетах не цифры, а их понимание. Здесь применяются как аналитические, так и статистические приемы. Результаты, полученные анали-

тическими методами, на первый взгляд кажутся точными, легко обозримыми, но, так как они получаются при большом количестве допущений, то их зачастую очень трудно перевести в ранг рекомендаций. Статистические методы в силу того, что не требуют много грубых допущений, очень громоздки, имеют плохую обозримость. Да и оптимальное решение в конце концов будет найдется на ощупь.

При плановой экономике считается, что плановый орган обладает полной информацией о каждом хозяйственном объекте и поэтому можно точно прогнозировать его поведение и развитие и все дело заключается лишь в вычислительной сложности проблемы. Здесь нет места риску.

Риск начал исследоваться в основном в связи с коммерческой и управленческой деятельностью, биржевой игрой, прибылью и т. д. Дж. М. Кейнс обосновал идею, что в стоимость товара должны входить возможные затраты, вызванные непредвиденными обстоятельствами. По его мнению в экономической жизни целесообразно учитывать три основных вида риска:

- риск предпринимателя (заемщика);
- риск кредитора (уклонение должника от уплаты долга);
- уменьшение стоимости денежной единицы.

В классической теории риска (Дж. Милль, Н. И. Сениор) риск определяется как ущерб, который наносится осуществлением выбранного решения. В 30-е годы А. Маршалл и А. Пигу разработали неоклассическую теорию риска. По ней предприятие, работающее в условиях неопределенности, должно руководствоваться двумя критериями:

- размерами ожидаемой прибыли;
- величиной ее возможных колебаний.

Экономическое поведение людей согласно неоклассической теории риска обусловлено концепцией предельной полезности (верная прибыль полезнее, чем ожидаемая того же размера, но связанная с возможными колебаниями). Маршалл сделал вывод о невыгодности держать пари, играть в лотерею, участвовать в азартных играх.

Венгерские экономисты Т. Бачкаи, Д. Мессен и другие видят риск в возможности отклонения от цели, ради которой принимается решение.

Еще Дж. М. Кейнс обратил внимание на роль склонности предпринимателей к риску.

Дополнение неоклассической теории фактором удовольствия привело к заключению о том, что ради большой ожидаемой прибыли предприниматель может пойти на большой риск.

Среди исследователей нет единого мнения относительно определения риска. Его определяют как ущерб, недополучение прибыли, деятельность по снятию неопределенности (В. Абчук, А. Альгин).

Сейчас изучению риска уделяется большое значение. Издается много журналов, посвященных проблеме риска.

Риск наиболее связан с принятием решений. Студенты после окончания вуза сталкиваются, к примеру, с проблемой нахождения места работы. К нахождению места работы можно применить качественный подход, но целесообразно использовать и количественный метод. Для подтверждения этого опишем пять худших, пять лучших и несколько промежуточных способов нахождения места работы (THE 1997 WHAT COLOR IS YOUR PFRACHUTE?).

2. Пять худших способов нахождения места работы

1. Рассылка резюме (ваш послужной список, ваши способности). Успех составляет 7%.
2. Ответы на рекламы, помещенные в профессиональных журналах, соответствующих вашей специальности. Успех – 7%.
3. Ответы на рекламу, помещенную не в местной газете (в других штатах, других странах). Успех – 10%.
4. Ответы на рекламу, помещенную в местной газете. Успех – 5 –24% (зависит от уровня зарплаты, которую желает получать рабочий, служащий).
5. Обращение в частные агентства по трудоустройству. Успех – 5–24% (успех этого метода растет, женщины находят работу в течение двух месяцев).

3. Другие способы нахождения места работы

- Экзамены на профессию. Успех составляет 12%.
- Спросить учителя или бывшего преподавателя, профессора о работе (успех 12%).
- Идти туда, где работодатель выбирает рабочих (успех 8%).
- Обращаться в государственную службу занятости.
- И т. д.

4. Пять лучших способов нахождения места работы

1. Спросить друзей, членов семьи, родственников, где требуется работа (особенно это касается работы в высших учебных заведениях и колледжах) – успех 33%.
2. Обращение в офисы, которые вас интересуют – успех 47%.
3. Использование телефонной книги. (Звонить работодателям, которые вас интересуют. Спрашивать, нет ли вакансий на интересующую вас должность – успех 69%).
4. Делать поиск работы в группе с несколькими людьми, которых интересует одна и та же работа – успех 84%.
5. Творческий поиск для решительных людей – успех 86%.

5. Принципы творческого поиска работы

- Определите свои положительные стороны, навыки и расположите их в порядке убывания.
- Определите, в каких областях вы хотите применить эти навыки.
- Обращайтесь к людям, которые работают в этой области. Спросите их, нравится ли им их работа и почему.
- Тщательно выбирайте организацию, в которой вы хотели бы работать.
- Поиск организации, в которой вы собираетесь работать проводите тщательно и обращайтесь в нее после окончательного выбора решения.
- Необходимо найти человека, обладающего полномочиями или найти друзей, которые помогли бы встретиться с необходимыми людьми.

Следует отметить, что предлагаемые советы не являются безусловными рекомендациями.

ГЛАВА 1. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РИСКА

При анализе экономического риска рассматривают его качественную, количественную и правовую стороны. Для численного выражения риска используется определенный математический аппарат. Основными математическими понятиями, которые возникают при количественной оценке риска, являются: вероятность, случайная величина, математическое ожидание, дисперсия (вариация), коэффициент вариации, коэффициент корреляции, проценты, простейшие функции и их графики, матрица, производная. Эти понятия надо знать и глубоко понимать.

Фундаментальными понятиями в этом курсе и в статистическом анализе является понятие вероятности и случайной величины (переменной). Под термином *случайная величина* в теории вероятностей понимается не всякая переменная величина, которая принимает случайные, наперед неизвестные неопределенные значения.

Случайной переменной мы называем переменную, которая под воздействием случайных факторов может с определенными вероятностями принимать те или иные значения из некоторого множества чисел.

Случайная величина – это переменная, которой даже при фиксированных обстоятельствах мы не можем приписать определенное значение, но можем приписать несколько значений, которые она принимает с определенными вероятностями.

Под *вероятностью* некоторого события (например, события, состоящего в том, что случайная переменная приняла определенное значение) обычно понимается доля числа исходов, благоприятствующего данному событию в общем числе возможных равновероятных исходов.

Случайные величины обозначают буквами: $X, Y, \xi, R, R_i, \tilde{X}$ и т.д.

Основными характеристиками случайных величин являются следующие величины.

1. Математическое ожидание (среднее значение) случайной величины.

Математическое ожидание дискретной случайной величины X находится по формуле

$$M(X) = m = m_X = \sum_{i=1}^n p_i x_i,$$

где x_i – значения случайной величины;

p_i – вероятности, с которыми эти значения принимаются.

Математическое ожидание непрерывной случайной величины X находится по формуле

$$M(X) = \int_a^b x f(x) dx,$$

где $f(x)$ – плотность распределения значений случайной величины.

2. Дисперсия (вариация) и среднеквадратическое отклонение случайной величины.

Дисперсия – это степень рассеянности (разброса) значений случайной величины вокруг своего среднего значения. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение случайной величины находятся, соответственно, по формулам:

$$D(X) = V = M(X - M(X))^2 = M(X^2) - (M(X))^2,$$

$$V = \sigma^2, \sigma = \sigma_X = \sqrt{D(X)},$$

$$D(X) = V = V_{XX},$$

$$D(X) = \sum_i p_i x_i^2 - (M(X))^2, D(X) = \int_a^b x^2 f(x) dx - (M(X))^2.$$

3. Ковариация.

Ковариация – вспомогательная величина. Ковариация между случайными величинами X, Y обозначается $\text{cov}(X, Y)$ или V_{XY} .

Ковариацией (корреляционным моментом) называется величина

$$V_{XY} = K_{XY} = M\{(X - M(X))(Y - M(Y))\}$$

4. Коэффициент корреляции.

Коэффициентом корреляции называется величина

$$\rho_{XY} = \frac{V_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} (-1 \leq \rho_{XY} \leq 1).$$

Если

$\rho_{XY} = 1$ – полная прямая линейная корреляция,

$\rho_{XY} = -1$ – полная обратная линейная корреляция,

$\rho_{XY} = 0$ – X и Y – некоррелированные случайные величины.

Оценка тесноты линейной связи производится по следующей таблице.

Таблица 1.1

Теснота связи	Значение ρ_{xy}	
	Прямая связь	Обратная связь
Слабая	0,1 – 0,3	(– 0,3) – (– 0,1)
Средняя	0,3 – 0,7	(– 0,7) – (– 0,3)
Тесная	0,7 – 1	(– 1) – (– 0,7)

В случае нелинейной зависимости между случайными величинами X и Y коэффициент корреляции ρ_{xy} нельзя использовать для выявления тесноты связи. Его вычисление при нелинейной зависимости позволяет:

- охарактеризовать степень приближения исследуемой корреляционной зависимости к функциональной;
- сделать предварительную оценку тесноты корреляционной зависимости.

Заметим, что в большинстве практических задач измерение тесноты связи начинают с вычисления коэффициента корреляции.

Коэффициент корреляции – безразмерная величина. Если с „ростом“ одной величины „растет“ и другая, то $\rho_{XY} > 0$, если с „ростом“ одной – другая величина „уменьшается“, то $\rho_{XY} < 0$. Близкая к нулю величина коэффициента корреляции говорит об отсутствии линейной связи между переменными, но не об отсутствии связи между ними вообще. Корреляционный момент V_{XY} , как и коэффициент корреляции, характеризует степень линейной связи величин X и Y. Коэффициент корреляции – это нормированный корреляционный момент. Ковариация сама по себе используется редко; она обычно фигурирует как промежуточный элемент расчета коэффициента корреляции. Геометрическая интерпретация коэффициента корреляции проиллюстрирована на рис.1.1 – рис.1.6.

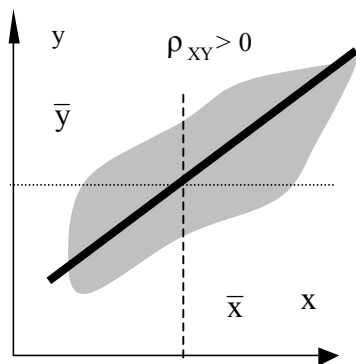


Рис.1.1. Положительная корреляция между X и Y

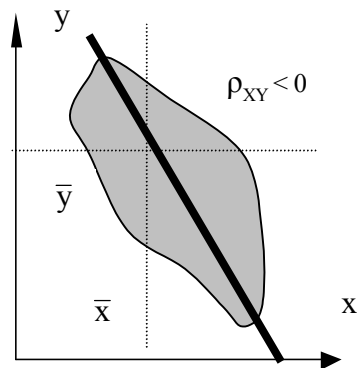


Рис.1.2. Отрицательная корреляция между X и Y

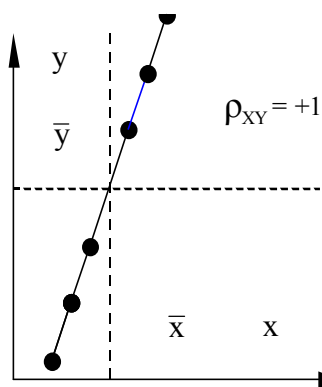


Рис.1.3. Полная прямая линейная корреляция между X и Y

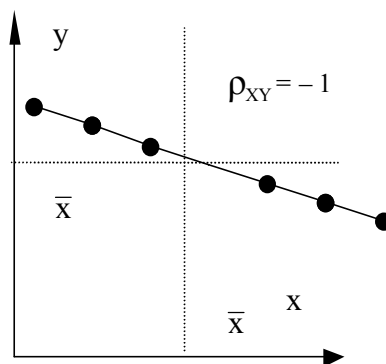


Рис.1.4. Полная обратная линейная корреляция между X и Y

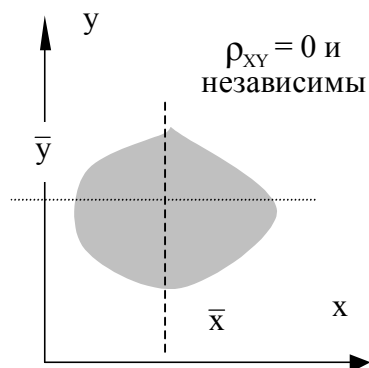


Рис.1.5. X и Y некоррелированные

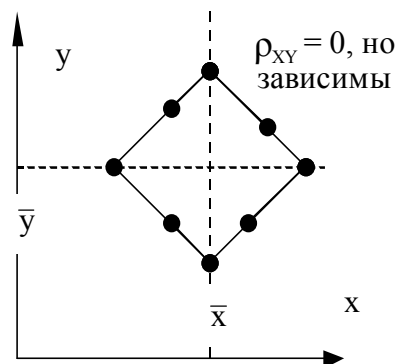


Рис.1.6. X и Y некоррелиро-

и независимы

ванные, но зависимы

На практике оценки характеристик случайной величины находят по формулам:

$$\begin{aligned}\hat{M}(X) = \hat{m} = \bar{x} &= \frac{\sum n_i x_i}{n} = \frac{\sum x_i}{n}, \hat{\sigma}_X = \sqrt{\frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)}, \\ \hat{\rho}_{XY} &= \frac{\hat{V}_{XY}}{\hat{\sigma}_X \hat{\sigma}_Y} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2} \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2}}, \\ \hat{V}_{XY} &= \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \frac{1}{n-1} (\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}) = \\ &= \frac{n}{n-1} (\overline{xy} - \bar{x} \bar{y}).\end{aligned}$$

5. Коэффициент детерминации.

Наряду с коэффициентом корреляции для исследования тесноты связи между величинами X и Y используют еще одну характеристику – коэффициент детерминации.

Коэффициент детерминации показывает, какая часть изменения Y вызванная изменением величины X . Остаток изменения Y вызван неучтенными факторами. Коэффициент детерминации – показатель адекватности регрессионной модели.

Коэффициент детерминации равен квадрату коэффициента корреляции ρ_{XY}^2

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2},$$

где $\hat{y}_i$ – теоретические значения случайной величины Y .

6. Уравнение линейной регрессии.

Уравнение линейной регрессии Y на X имеет вид

$$\frac{y - m_Y}{\sigma_Y} = \rho_{XY} \frac{x - m_X}{\sigma_X}.$$

Пример 1.1. По выборочным данным для случайных величин X и Y (табл. 1.2) найти оценки математического ожидания, дисперсии, ковариации между X и Y. Найти уравнение линейной регрессии Y на X.

Таблица 1.2

X	4	2	3	1	3	4	2	5	4	2
Y	3	1	2	1	3	4	1	4	4	1

Решение.

$$\bar{x} = \frac{4 + 2 + 3 + 1 + 3 + 4 + 2 + 5 + 4 + 2}{10} = 3,$$

$$\overline{x^2} = \frac{4^2 + 2^2 + 3^2 + 1^2 + 3^2 + 4^2 + 2^2 + 5^2 + 4^2 + 2^2}{10} = 10,4.$$

Аналогично вычисляем $\bar{y} = 2,4$ и $\overline{y^2} = 7,4$. Теперь находим

$$\hat{\sigma}_X^2 = \frac{10}{9}(10,4 - 3^2) = 1,556, \quad \hat{\sigma}_X = \sqrt{1,556} = 1,247,$$

$$\hat{\sigma}_Y^2 = \frac{10}{9}(7,4 - 2,4^2) = 1,822, \quad \hat{\sigma}_Y = \sqrt{1,822} = 1,350,$$

$$\overline{xy} = \frac{4 \cdot 3 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 1 \cdot 1 + 3 \cdot 3 + 4 \cdot 4 + 2 \cdot 1 + 5 \cdot 4 + 4 \cdot 4 + 2 \cdot 1}{10} = 8,6,$$

$$\hat{V}_{XY} = \frac{10}{9}(8,6 - 3 \cdot 2,4) = 1,556, \quad \hat{\rho}_{XY} = \frac{1,556}{1,247 \cdot 1,350} = 0,924.$$

Уравнение линейной регрессии Y на X:

$$y - 2,4 = 0,924 \cdot \frac{1,350}{1,247}(x - 3) \Rightarrow$$

$$y = 1,000x - 0,601.$$

Корреляционное поле и линия регрессии на нем выглядят так.

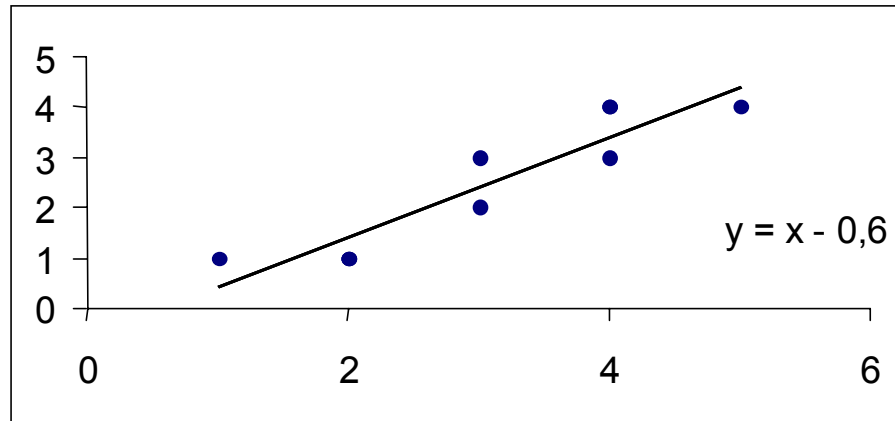


Рис.1.7

То, что коэффициент корреляции $\rho_{XY} = 0.924 \approx 1$ означает, что между X и Y есть тесная линейная связь. Это видно и из рис. 1.7: точки (x_i, y_i) расположены вдоль прямой $y = x - 0,6$.

То, что коэффициент детерминации равен $\rho_{XY}^2 = 0,924^2 = 0,854$ означает, что 85,4% изменчивости Y объясняется изменением X , остаток 14,6% изменчивости Y объясняется неучтенными факторами.

7. Множественная регрессия.

На практике, как правило, встречаются процессы, характер протекания которых детерминированным образом зависит не от одной, а от нескольких определенных величин $x_1, x_2, \dots, x_k$. Например, выпуск продукции зависит от затрат труда, затрат фондов и т. д. Можно учитывать много факторов, но на практике это не целесообразно. Поэтому выделяют пару основных факторов.

Переменные $x_1, x_2, \dots, x_k$ обычно называют независимыми переменными (или регрессантами, факторами). Их возможные значения принадлежат некоторой области k -мерного пространства. Переменную $y = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$ называют зависимой переменной (или регрессором).

Многофакторная линейная регрессивная модель может быть записана в виде

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_j x_j + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon,$$

где y – зависимая переменная; $x_1, x_2, \dots, x_k$ – независимые переменные (факторы); $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ – параметры модели, которые необходимо оценить; ε – ненаблюдаемая случайная величина.

Пусть имеется n наблюдаемых значений $(y, x_1, x_2, \dots, x_k)$

y	x_1	x_2	$\dots$	x_j	$\dots$	x_k
y_1	x_{11}	x_{12}	$\dots$	x_{1j}	$\dots$	x_{1k}
y_2	x_{21}	x_{22}	$\dots$	x_{2j}	$\dots$	x_{2k}
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
y_t	x_{t1}	x_{t2}	$\dots$	x_{tj}	$\dots$	x_{tk}
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
y_n	x_{n1}	x_{n2}	$\dots$	x_{nj}	$\dots$	x_{nk}

Для этих значений имеем

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \dots + \beta_j x_{tj} + \dots + \beta_k x_{tk} + \varepsilon_t$$

или

$$y_t = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{tj} + \varepsilon_t \quad (t = 1, 2, \dots, n), \quad (1)$$

Уравнение (1) может быть записано в матричном виде

$$y = x \beta + \varepsilon, \quad (2)$$

где

$$y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_t \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{t1} & x_{t2} & \dots & x_{tj} & \dots & x_{tk} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nj} & \dots & x_{nk} \end{pmatrix}, \quad \beta = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_j \\ \vdots \\ \beta_k \end{pmatrix}, \quad \varepsilon = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_t \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix}.$$

Предполагается, что выполняются следующие условия.

A1. Математическое ожидание случайной величины ε равно нулю.

$$E(\varepsilon_t / x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tk}) = 0 \text{ для каждого } t.$$

A2. Случайные величины ε_t независимы между собой,

$$\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, \quad i \neq j.$$

А3. Модель гомоскедастична, то есть ошибки имеют одинаковую дисперсию для любого наблюдения

$$\text{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2.$$

А4. Ковариация между случайной величиной ε_i и каждой независимой переменной x равна нулю.

А5. Случайная величины ε соответствует нормальному распределению с нулевым математическим ожиданием и постоянной дисперсией.

Кроме того, модель должна быть правильно специфицированной и не должно быть точно линейной связи между двумя или больше факторами.

Для оценки неизвестных параметров $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ чаще всего используют следующие критерии.

1. Метод наименьших квадратов (МНК).

$$\min_{\beta} \sum_{t=1}^n (y_t - f(x_t, \beta))^2 \rightarrow 0, \\ x_t = (x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tk}).$$

В результате получают среднеквадратическую регрессию.

2. Метод наименьших модулей.

$$\min_{\beta} \sum_{t=1}^n |y_t - f(x_t, \beta)| \rightarrow 0. \quad (3)$$

В данном случае регрессия называется среднеабсолютной.

3. Минимаксный метод

$$\min_{\beta} \max_{1 \leq t \leq n} |y_t - f(x_t, \beta)| \rightarrow 0.$$

Регрессия называется минимаксной.

Рассмотрим оценку параметром линейной множественной регрессии с помощью метода наименьших квадратов. Используя матричное уравнение (2) и соотношение (3), нетрудно показать, что оценка $\hat{\beta}$ параметра β имеет вид

$$\hat{\beta} = (x^T x)^{-1} x^T y,$$

где x^T транспонированная матрица x и выборочное уравнение регрессии имеет вид

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \dots + \hat{\beta}_j x_j + \dots + \hat{\beta}_k x_k.$$

Оценка МНК множественной линейной регрессии является несмещенной, состоятельной и эффективной.

После того, как получена оценка $\hat{\beta}$ параметра β , проверяют значимость уравнения регрессии, т.е. проверяется гипотеза

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

против гипотезы

H_1 : хотя бы одно значение не равно β_i ($i=1, 2, \dots, k$), не равно нулю.

Для проверки гипотезы используют F – критерий Фишера.

Если в результате проверки один (или более) параметр окажется несущественным, то его исключают из уравнения регрессии. После чего вновь проводят оценку параметров модели, но уже с меньшим числом переменных.

Пример 1.2. Найти уравнение многофакторной регрессии и определить значимость параметров регрессии по данным табл. 1.3.

Таблица 1.3

t	y_t	x_{t1}	x_{t2}
1	8	3	1
2	10	4	2
3	16	6	8
4	11	3	5
5	12	4	6
6	8	2	5
7	11	4	3
8	9	3	2
9	14	7	8
10	15	9	10

Решение.

Вычислим матрицу $x^T x$

$$x^T x = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 \\ 3 & 4 & 6 & \dots & 7 & 9 \\ 1 & 2 & 8 & \dots & 8 & 10 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \\ 1 & 6 & 8 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & 7 & 8 \\ 1 & 9 & 10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 & 45 & 50 \\ 45 & 245 & 272 \\ 50 & 272 & 332 \end{pmatrix}.$$

Вычислим матрицу $x^T y$

$$x^T y = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 \\ 3 & 4 & 6 & \dots & 7 & 9 \\ 1 & 2 & 8 & \dots & 8 & 10 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 8 \\ 10 \\ 16 \\ \vdots \\ 14 \\ 15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 114 \\ 561 \\ 636 \end{pmatrix}.$$

Тогда оценка $\hat{\beta}$ имеет вид

$$\begin{aligned} \hat{\beta} &= (x^T x)^{-1} x^T y = \begin{pmatrix} 10 & 45 & 50 \\ 45 & 245 & 272 \\ 50 & 272 & 332 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 114 \\ 561 \\ 636 \end{pmatrix} = \\ &= \frac{1}{12760} \begin{pmatrix} 7356 & -1340 & -10 \\ -1340 & 820 & -470 \\ -10 & -470 & 565 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 114 \\ 561 \\ 636 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6,308 \\ 0,654 \\ 0,430 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Следовательно, оценка уравнения регрессии имеет вид

$$\hat{y} = 6,308 + 0,654 x_1 + 0,430 x_2.$$

Уравнение регрессии легко получить с помощью EXCEL. Для этого выполняем следующие действия: Данные, Сервис, Анализ данных, Регрессия, Enter, Y Enter, X(оба столбца) Enter, Enter.

На экране получим следующее решение.

ВЫВОД. ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,908596091
R-квадрат	0,825546857
Нормированный R-квадрат	0,775703102
Стандартная ошибка	1,343258699
Наблюдения	10

<i>Дисперсионный анализ</i>				
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	
Регрессия	2	59,76959248	29,88479624	
Остаток	7	12,63040752	1,804343932	
Итого	9	72,4		
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>
Y-пересечение	6,307523511	1,019894347	6,184487175	0,00045203
Переменная X 1	0,653605016	0,340518923	1,919438164	0,09640943
Переменная X 2	0,430250784	0,245148246	1,755063687	0,12268314
	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>		
Регрессия	16,5626939	0,002217562		
Остаток				
Итого				
	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>		
Y-пересечение	3,895858328	8,719188694		
Переменная X 1	0,151593711	1,458803742		
Переменная X 2	0,149432288	1,009933856		

Проверяем значимость коэффициентов $\beta_j, j = 1, 2$ при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Сначала вычисляем несмещенную оценку дисперсии ошибок

$$\hat{S}^2 = \frac{\sum (y_t - \hat{y}_t)^2}{n - m - 1},$$

где:

$\hat{y}_t$ – значения зависимой переменной;

n – число наблюдений;
 m – число оцениваемых параметров.

Таблица 1.4

t	$\hat{y}_t$	$(y_t - \hat{y}_t)^2$
1	8,700	0,490
2	9,784	0,046
3	13,672	5,419
4	10,420	0,336
5	11,504	0,246
6	9,766	3,118
7	10,214	0,618
8	9,130	0,017
9	14,326	0,106
10	16,494	2,232
Σ		12,628

Отсюда

$$\sum (y_t - \hat{y}_t)^2 = 12,628.$$

Тогда

$$\hat{S}^2 = \frac{12,628}{10 - 2 - 1} = 1,804.$$

Вычисляем дисперсии оценок $\hat{\beta}_j, j = 1, 2$.

$$\hat{S}^2(\beta_j) = \hat{S}^2 b_{jj}, j = 1, 2,$$

где b_{jj} – диагональные элементы матрицы $(x^T x)^{-1}$.

$$\hat{S}^2(\beta_1) = 1,804 \cdot \frac{820}{12760} = 0,160,$$

$$\hat{S}^2(\beta_2) = 1,804 \cdot \frac{565}{12760} = 0,080.$$

По таблице t – распределения Стьюдента находим

$$t_{кр} = t_{кр}(\alpha, n-m-1), \text{ т.е. } t_{кр}(0,05; 7) = 2,365.$$

1. Проверяем гипотезу $H_0: \beta_1 = 0$.

$$t_{наб} = \frac{\hat{\beta}_1}{\hat{S}(\beta_1)} = \frac{0,654}{\sqrt{0,160}} = 1,635.$$

Так как $|t_{наб}| < t_{кр}$, то нет основания опровергнуть гипотезу H_0 , коэффициент β_1 не значим.

2. Проверяем гипотезу $H_0: \beta_2 = 0$

$$t_{наб} = \frac{\hat{\beta}_2}{\hat{S}(\beta_2)} = \frac{0,430}{\sqrt{0,080}} = 1,520.$$

Коэффициент β_2 значим.

Таким образом, из уравнения регрессии исключаем переменную x_1 , имеющую незначимый коэффициент.

Исключив переменную x_1 , получаем простую линейную регрессию вида

$$\hat{y}_t = \beta_0 + \hat{\beta}_2 x_{t2}.$$

Еще раз оцениваем коэффициенты регрессии.

$$\hat{\beta}_2 = \frac{\sum x_{t2} y_t - n \bar{x}_2 \cdot \bar{y}}{\sum x_{t2}^2 - n \bar{x}_2^2},$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_2 \bar{x}_2.$$

Отсюда $\hat{\beta}_2 = 0,805$, $\hat{\beta}_0 = 7,375$.

Значит, оценка уравнения регрессии есть

$$\hat{y} = 7,375 + 0,805 x_2.$$

Его также можно получить с помощью EXCEL:

R-квадрат	0,733728608
Нормированный R-квадрат	0,700444684
Стандартная ошибка	1,552338912
Наблюдения	10

Дисперсионный анализ			
	df	SS	MS
Регрессия	1	53,12195122	53,12195122
Остаток	8	19,27804878	2,409756098
Итого	9	72,4	

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
Y-пересечение	7,375609756	0,987753687	7,46705363	7,14765E-05
Переменная X 1	0,804878049	0,171427155	4,695160744	0,001551136

	F	Значимость F
Регрессия	22,04453441	0,001551136
Остаток		
Итого		

	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	5,097844196	9,653375317
Переменная X 1	0,409566065	1,200190033

Проверяем значимость коэффициента β_2 при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Таблица 1.5

t	$\hat{y}_t$	$(y_t - \hat{y}_t)^2$
1	8,18	0,0324
2	8,985	1,0302
3	13,815	4,7742
4	11,4	0,16
5	12,205	0,0420
6	11,4	11,56
7	9,772	1,5080
8	8,985	0,0002
9	13,815	0,0342
10	15,425	0,1806
Σ		19,3218

Отсюда $\sum (y_t - \hat{y}_t)^2 = 19,3218$. Несмещенная оценка дисперсии

$$\hat{S}^2 = \frac{19,3218}{10-1-1} = 2,415.$$

$$\hat{S}^2(\beta_2) = 2,415 \cdot \frac{565}{12760} = 0,107.$$

Из таблицы Стьюдента имеем $t_{кр}(0,05; 8) = 2,306$.

Так как

$$t_{\text{наб } 2} = \frac{\hat{\beta}_2}{S(\beta_2)} = \frac{0,805}{\sqrt{0,107}} = 2,461$$

то коэффициент β_2 значим.

Окончательно оценка регрессии со значимыми коэффициентами имеет вид

$$\hat{y} = 7,375 + 0,805x_2.$$

Коэффициент при x_2 показывает, что при увеличении значения x_2 на одну единицу, значение y в среднем увеличивается на 0,805 единицы.

Строим доверительный интервал для параметра β_2 .

$$\beta_j \in \left\{ \hat{\beta}_j \pm t_\gamma \hat{S} \sqrt{(x^T x)^{-1}_{jj}} \right\},$$

где t_γ – критическое значение, определяемое по таблице Стьюдента при уровне значимости $\alpha = 1 - \gamma$;

$$\beta_2 \in \left\{ 0,805 \pm 2,306 \sqrt{0,012} \right\}$$

(Здесь $t_{\text{кр}}(\alpha; k) = t_{\text{кр}}(0,05; 10-2) = 2,306$).

Или $0,552 \leq \beta_2 \leq 1,058$.

ГЛАВА 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПОЛЕЗНОСТИ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ

2.1. Определение полезности по фон Нейману

Под лотереей $L(x, p, y)$ понимают ситуацию, в которой y принимается с вероятностью p и x с вероятностью $(1-p)$. Лотерею $L(x; 0,5; y)$ обозначают через $\langle x, y \rangle$ и говорят: лотерея 50-50.

Под сложенной лотереей $L(x_1, x_2, \dots, x_n; p_1, p_2, \dots, p_n)$ понимают ситуацию, в которой лицо, принимающее решение, может получить $x_1, x_2, \dots, x_n$ с вероятностями $p_1, p_2, \dots, p_n$, соответственно.

Принято обозначать:

$x \succ y$ – x предпочтительнее y ;

$x \prec y$ – y предпочтительнее x ;

$x \sim y$ – безразлично x или y .

Предпочтительность определяется индивидуально.

Пусть $x_1 \prec x_2 \prec x_3 \prec \dots \prec x_{n-1} \prec x_n$ упорядоченное по предпочтению множество исходов. Полезностью варианты x_i называется вероятность u_i такая, что лицу, принимающему решение, безразлично получить x_i наверняка или участвовать в лотерее $L(x_1, u_i, x_n)$. Значение u_i есть значение некоторой функции, определенной на упорядоченном по предпочтению множестве.

Функцией полезности $u(x)$ по Нейману, определенной на упорядоченном по предпочтению множестве $X = [x^*, x^*]$ называют вероятность $u(x) = p(x)$ такую, что принимающему решение безразлично получить x наверняка или участвовать в лотерее $L(x^*, p(x), x^*)$.

Полезность определяется индивидуально. Определение полезности не математическая проблема. Определение полезности – это искусство.

Пример 2.1. Предлагается два места работы: в первом вам обещают гарантированно 200 грн., а во втором или 100, или 500. При какой вероятности получения 500 грн. вам будет безразличен выбор места работы?

Решение. Определяем свою предпочтительность:

200	$\prec$	$L(100;1;500),$
200	$\succ$	$L(100;0;500),$
200	$\prec$	$L(100;0,5;500),$
200	$\succ$	$L(100;0,3;500),$
200	$\succ$	$L(100;0,4;500),$
200	$\prec$	$L(100;0,45;500),$
200	$\succ$	$L(100;0,43;500),$
200	$\sim$	$L(100;0,44;500).$

Следовательно, $u(200) \approx 0,44$.

Если действия лица, принимающего решение, непротиворечивы, то значения функции полезности по Нейману на упорядоченном по предпочтению множестве $x_1 \prec x_2 \prec x_3 \cdots \prec x_{n-1} \prec x_n$ будут находиться в соотношениях:

$$0 = u(x_1) < u(x_2) < u(x_3) < \cdots < u(x_{n-1}) < u(x_n) = 1.$$

Так определяемая функция полезности будет иметь значения, заключенные между нулем и единицей, то есть

$$0 \leq u(x) \leq 1.$$

В действительности рассматривают функции полезности с произвольной областью изменения.

Для этого значению x^* приписывают произвольное значение $u(x^*)$ а значению x_* произвольное значение $u(x_*)$.

Тогда полезностью по Нейману произвольного значения x ($(x \in [x_*, x^*])$) определяется равенством

$$u(x) = pu(x^*) + (1-p)u(x_*),$$

(p определено выше).

Можно считать функцией полезности и любую функцию

$$v(x) = a + bu(x), \text{ где } b > 0.$$

Можно дать и общее определение функции полезности.

Функцией полезности называется действительная функция $u(x)$, определенная на упорядоченном по предпочтительности множестве $X = [x_*, x^*]$, если она монотонна, то есть, если для всех $x, y \in X$ из $x \prec y$ следует $u(x) < u(y)$.

В общем, функция полезности строится аналогично функции полезности по Нейману с помощью экспертных процедур. Вариантам x_* и x^* присваиваются произвольные числа A и B ($A < B$), а промежуточным вариантам ставятся в соответствие некоторые промежуточные числа с помощью экспертных процедур.

Ожидаемой полезностью сложной лотереи называется математическое ожидание функции полезности

$$Mu(\tilde{X}) = \sum_i p_i u(x_i) \text{ или } Mu(\tilde{X}) = \int_a^b u(x) f(x) dx,$$

($f(x)$ – плотность распределения выигрышей, $\tilde{X}$ – случайный выигрыш в лотерее).

Имеет место принцип фон Неймана - Моргенштерна. Если функция полезности конструируется по способу, определенному фон Нейманом-Моргенштерном и люди ведут себя последовательно (по аксиомам), то данное лицо будет поступать таким образом, чтобы максимизировать ожидаемое значение полезности.

Пример 2.2. Пусть вы сталкиваетесь с одним из двух способов действий (контракты), которые, как показано в табл. 2.1, приводят к различным выигрышам и проигрышам с указанными вероятностями:

Таблица 2.1

Контракты		Выигрыши, их вероятности и полезности				M	σ	CV = σ/M	Mu
I	Величина выигрыша	-20	0	10	40				
	Вероятности выигрышей	0,2	0,1	0,4	0,3	12	21,35	1,78	0,44
	Полезности выигрышей	0	0,2	0,3	1				
II	Величина выигрыша	-10	10	20	40				
	Вероятности выигрышей	0,2	0,4	0,3	0,1	12	14	1,17	0,36
	Полезности выигрышей	0,1	0,3	0,4	1				

Надо проранжировать эти действия: 1) по математическому ожиданию, 2) по дисперсии; 3) по математическому ожиданию и дисперсии (коэффициенту вариации); 4) по ожидаемой полезности, построив свою функцию полезности на отрезке $[-20, 40]$.

Решение. Построим свою функцию полезности (рисковое поведение) (таб. 2.2)

Таблица 2.2

x	-20	-10	0	10	20	40
u(x)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	1

Как находить $M(\tilde{X})$ и σ рассматривалось раньше. Поэтому вычислим только ожидаемые полезности

$$M_I u(\tilde{X}) = 0,2 \cdot 0 + 0,1 \cdot 0,2 + 0,4 \cdot 0,3 + 0,3 \cdot 1 = 0,44,$$

$$M_{II} u(\tilde{X}) = 0,2 \cdot 0,1 + 0,4 \cdot 0,3 + 0,3 \cdot 0,4 + 0,1 \cdot 1 = 0,36.$$

По математическому ожиданию контракты равносильны, по дисперсии предпочтительнее второй, по соотношению σ и M лучший второй. Но согласно принципу Неймана – Моргенштерна, принимающий решение примет первый контракт, так как он имеет большую ожидаемую полезность.

2.2. Детерминированный эквивалент лотереи

Детерминированным эквивалентом лотереи называется такая величина $\hat{x}$, что принимающий решение, безразличен в выборе между участием в лотерее и получением $\hat{x}$ наверняка.

Детерминированный эквивалент определяется из равенства

$$u(\hat{x}) = Mu(\tilde{X}), \text{ то есть } \hat{x} = u^{-1}Mu(\tilde{X}).$$

Надбавкой за риск называется величина $\pi(\tilde{X}) = M(\tilde{X}) - \hat{x}$.

Графически детерминированный эквивалент $\hat{x}$ и надбавку за риск $\pi(x)$ для лотереи $\langle x_1, x_2 \rangle$ изображается следующим образом:

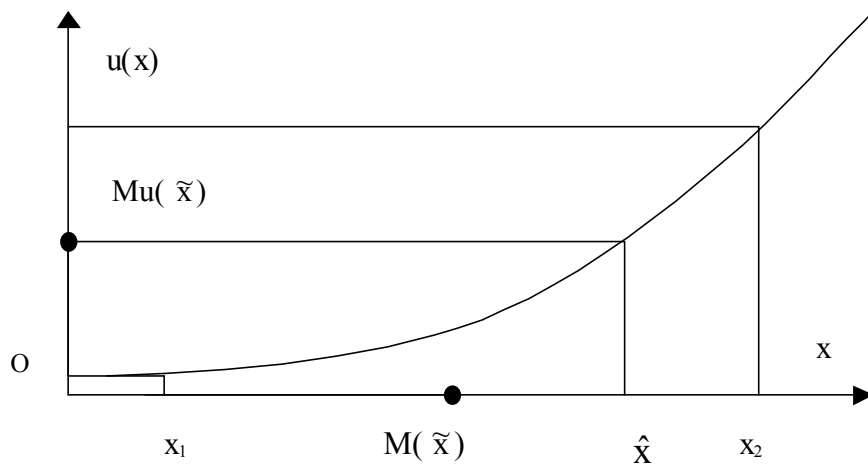


Рис. 2.1

Пример 2.3. Найти детерминированный эквивалент и надбавку за риск лотереи $\langle 4, 12 \rangle$ при функции полезности $u(x) = 0,2x^2$.

Решение.

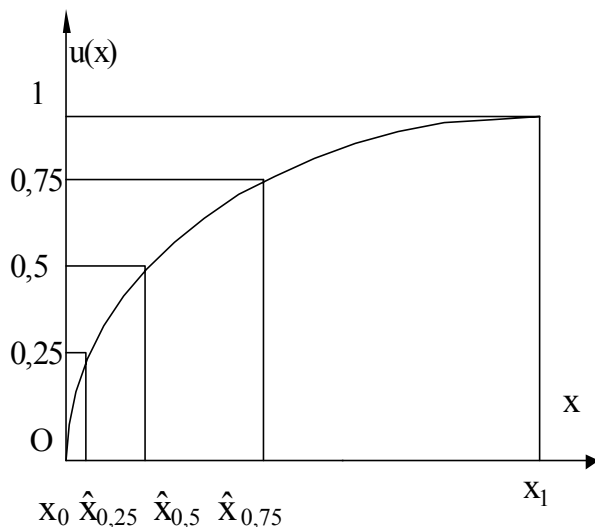
$$M(\tilde{x}) = \frac{1}{2} \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 12 = 8,$$

$$0,2 \hat{x}^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 4^2 + \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 12^2 = 0,2 \cdot 80,$$

$$\hat{x}^2 = 80, \hat{x} = \sqrt{80} \approx 8,94,$$

$$\pi(\tilde{x}) \approx 8 - 8,94 = -0,94.$$

Построение функции полезности является не столько математической проблемой, сколько искусством. Кини и Райфа предлагают следующую процедуру построения функции полезности по пяти точкам.



Положить $u(x_0) = 0$.
 Положить $u(x_1) = 1$.
 Найти $\hat{x}_{0,5} \sim \langle x_0, x_1 \rangle$.
 Найти $\hat{x}_{0,25} \sim \langle x_0, \hat{x}_{0,5} \rangle$.
 Найти $\hat{x}_{0,75} \sim \langle \hat{x}_{0,5}, x_1 \rangle$.
 Проверить
 согласованность:
 $\hat{x}_{0,5} \sim \langle \hat{x}_{0,25}, \hat{x}_{0,75} \rangle$.
 Построить кривую.

Рис.2.2

Определение функции полезности таким путём сопряжено с большими трудностями. Это связано с тем, что опрашиваемые плохо понимают то, что от них требуют. Более рационально сразу определить аналитический вид функции полезности, а потом определять параметры этой функции.

2.3. Склонность, несклонность, нейтральность к риску

Принимающий решение не склонен к риску, если он предпочитает получить наверняка ожидаемый выигрыш в любой невырожденной лотерее, вместо участия в этой лотерее. Он склонен к риску, если предпочитает участие в любой невырожденной лотерее получению наверняка ожидаемого выигрыша в этой лотерее и безразличен к риску, если ему безразлично получить наверняка ожидаемый выигрыш в любой невырожденной лотерее или участвовать в этой лотерее. С помощью формул это записывается в виде:

$$\begin{array}{ll} uM(\tilde{X}) > Mu(\tilde{X}) & - \text{ не склонен к риску;} \\ uM(\tilde{X}) < Mu(\tilde{X}) & - \text{ склонен к риску;} \\ uM(\tilde{X}) = Mu(\tilde{X}) & - \text{ нейтрален к риску.} \end{array}$$

Лотерея называется невырожденной, если она не содержит выигрыша с вероятностью, равной единице.

Принимающий решение не склонен к риску тогда и только тогда, когда его функция полезности вогнута ($u''(x) < 0$ или график имеет вид $\cap$). Прини-

мающий решение склонен к риску тогда и только тогда, когда его функция полезности выпукла ($u''(x) > 0$ или график имеет вид $\cup$). Принимающий решение безразличен к риску тогда и только тогда, когда его функция полезности линейна то есть ее график – прямая.

Графически это можно изобразить следующим образом.

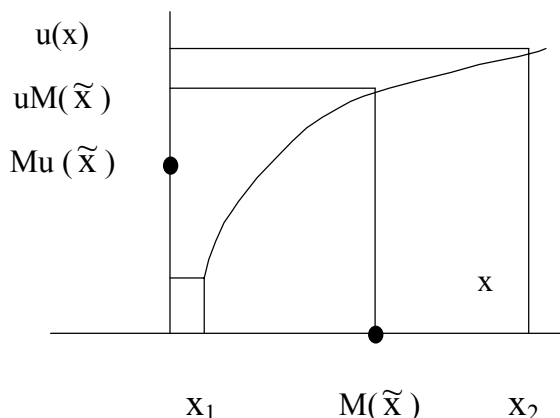


Рис.2.3. Принимающий решение не склонен к риску

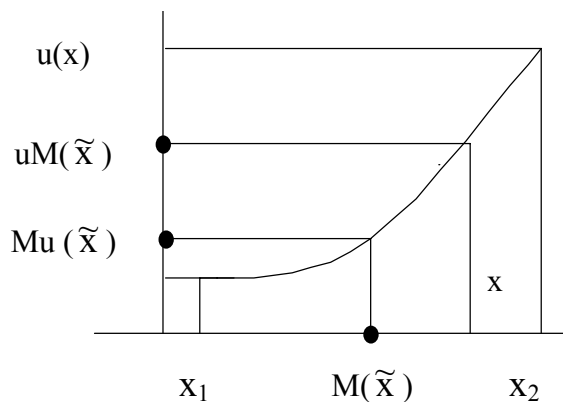


Рис.2.4. Принимающий решение склонен к риску

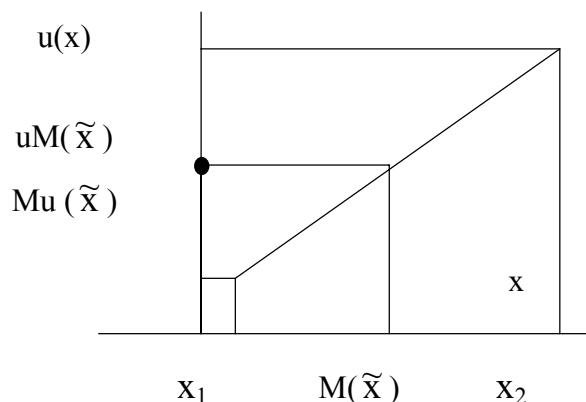


Рис.2.5. Принимающий решение нейтрален к риску

Пример 2.4. Бизнесмен заработал 100 тыс. грн. Он имеет возможность вложить в сберегательный банк под 5% годовых с получением 5 тыс. грн. прибыли или вложить в акции, по которым ожидается получить 210 тыс. грн. или все потерять с вероятностью 0,5. Ожидаемая стоимость вложений в банк

равна $100\,000 + 5\,000 = 105$ тыс. грн. Ожидаемая стоимость вложений в акции также равна $0,5 \cdot 210\,000 + 0,5 \cdot 0 = 105$ тыс. грн. То есть, предприниматель имеет выбор между гарантированной не рискованной в 5 тыс. грн. прибылью и рискованной ожидаемой то же в 5 тыс. грн. Какой вариант выбирать. Если предприниматель выбирает первый вариант, то он не склонен к риску, если второй, то склонен. Значительное большинство предпринимателей не склонны к риску. При малых суммах склонность к риску увеличивается. С ростом богатства склонность к риску уменьшается.

2.4. Функция несклонности к риску

Функцией несклонности к риску называется функция $r(x) = -\frac{u''(x)}{u'(x)}$. Она

дает наиболее полную характеристику отношения к риску принимающим решения. Имеют место следующие утверждения:

$r > 0, r' > 0$	–	возрастающая несклонность к риску;
$r > 0, r' < 0$	–	убывающая несклонность к риску;
$r > 0, r' = 0$ ($r = \text{const} > 0$)	–	постоянная несклонность к риску;
$r < 0, r' > 0$	–	убывающая склонность к риску;
$r < 0, r' < 0$	–	возрастающая склонность к риску;
$r < 0, r' = 0$ ($r = \text{const} < 0$)	–	постоянная склонность к риску;
$r = 0$	–	нейтральное отношение к риску.

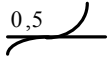
Пример 2.5. Предприятие, по своему усмотрению, свое отношение к риску выражает функцией полезности $u(x) = 6,4(2x-1)^7$. Определить с помощью функции несклонности к риску отношение к риску предприятия с ростом базисной суммы x .

Решение.

$$r(x) = -\frac{u''(x)}{u'(x)} = -\frac{6,4 \cdot 7 \cdot 6 \cdot (2x-1)^5 \cdot 2 \cdot 2}{6,4 \cdot 7 \cdot (2x-1)^6 \cdot 2} = -\frac{12}{2x-1}, \quad r'(x) = \frac{24}{(2x-1)^2}.$$

Если $x < \frac{1}{2}$, то $r(x) > 0$, $r'(x) > 0$ и, следовательно, имеет место возрастающая несклонность к риску.

Если $x > \frac{1}{2}$, то $r(x) < 0$, $r'(x) > 0$ и, следовательно, имеет место убывающая склонность к риску.

Это подтверждает и график функции полезности .

Две функции полезности $u_1(x)$ и $u_2(x)$ стратегически эквивалентны, если они одинаково по предпочтению упорядочивают любые две лотереи. Это записывается в виде: $u_2(x) \sim u_1(x)$.

Две функции полезности $u_1(x)$ и $u_2(x)$ стратегически эквивалентны тогда и только тогда, когда $u_2(x) = a + bu_1(x)$ (a и b – произвольные числа, но $b > 0$). Две функции полезности стратегически эквивалентны тогда и только тогда, когда $r_1(x) = r_2(x)$.

2.5. Примеры основных функций полезности

- 1) $u(x) = a + bx$ ($b > 0$) – нейтральность к риску.
- 2) $u(x) \sim \log_a(x+b)$ ($x > -b$, $a > 1$) – убывающая несклонность к риску.
- 3) $u(x) \sim -e^{-cx}$ ($c > 0$) – постоянная несклонность к риску.
- 4) $u(x) \sim e^{cx}$ ($c > 0$) – постоянная склонность к риску.
- 5) $u(x) \sim a + bx - cx^2$ ($c > 0$, $x < \frac{b}{2c}$) – возрастающая несклонность к риску.

Эта функция плохо описывает поведение людей, но ее используют, так как
$$Mu(\tilde{X}) = uM(\tilde{X}) - c\sigma^2.$$

В этом случае ожидаемая полезность выражается в реально ощутимых величинах.

- 5.1) $u(x) \sim -x^2$ ($x < 0$) – возрастающая несклонность к риску.
- 6) $u(x) \sim a + bx + cx^2$ ($c > 0$, $x > -\frac{b}{2c}$) – убывающая склонность к риску.
- 7) Функция с интервальной нейтральностью к риску.

С помощью функции полезности с интервальной нейтральностью к риску можно с любой степенью точности аппроксимировать любую функцию полезности. Ее удобно задавать графически (рис.2.6):

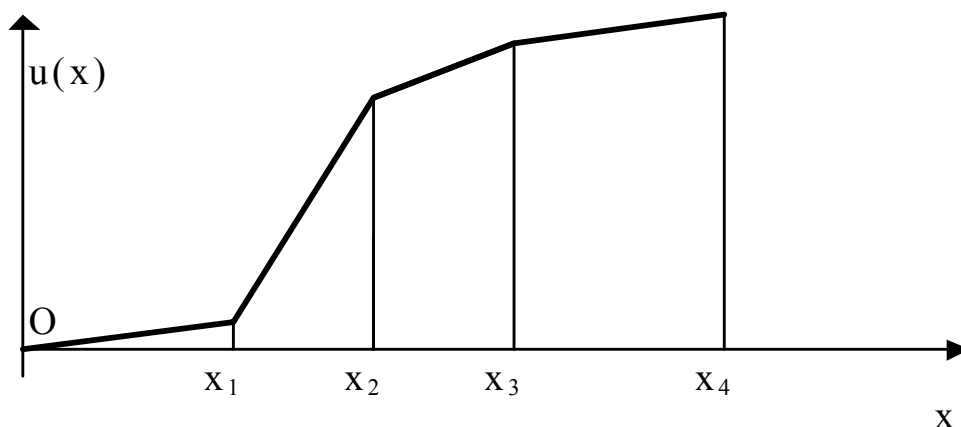


Рис.2.6

При $x \in (0, x_1), (x_1, x_2), (x_2, x_3), (x_3, x_4)$ – нейтральное отношение к риску.

При $x \in (0, x_2)$ имеет место склонность к риску.

При $x \in (x_1, x_4)$ имеет место несклонность к риску.

$$8) u(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a, \\ \frac{F(x) - F(a)}{F(b) - F(a)} & a < x \leq b, \\ 1 & x > b. \end{cases}$$

$$9) u(x) = \left(\frac{x - x_*}{x_* - x_*} \right)^\alpha, \alpha > 0.$$

$$10) u(x) = F(x) = P(X < x), \\ (u(x) = F(x) = P(X < x_{кр})).$$

$$11) u(C) = \frac{C^{1-\varepsilon}}{1-\varepsilon}, \varepsilon > 0 \quad \varepsilon \neq 1 - \text{функция с постоянной эластичностью.}$$

$$12) V(R) = \begin{cases} 1, & \text{если } R + W^0 \geq 0; \\ 0, & \text{если } R + W^0 < 0. \end{cases}$$

Функция $V(R)$ определяет вероятность неразорения при начальном капитале W^0 .

Одной из основных функций полезности, характеризующих финансовое поведение людей, является функция $u(x) \sim \ln x$. Это следует со следующих рассуждений.

Полезность бесконечно малого выигрыша dx пропорциональна этому выигрышу и обратно пропорциональна денежной сумме, которой игрок обладает:

$$du = u(x + dx) - u(x) = \frac{kdx}{x}.$$

Следовательно

$$u' = \frac{k}{x},$$

$$u(x) \sim \ln x.$$

Отсюда следует, что потери более ощутимы, чем такие же выигрыши так как

$$\int_x^{x+h} \frac{dx}{x} - \int_{x-h}^x \frac{dx}{x} = \ln \frac{x+h}{x} - \ln \frac{x}{x-h} =$$

$$\ln\left(\frac{x^2 - h^2}{x^2}\right) = \ln\left(1 - \frac{h^2}{x^2}\right) < 0.$$

Следовательно, полезность выигрыша h меньше полезности проигрыша h .

Отсюда следует, что внутреннее желание экономить средства, улучшить свое положение превалирует над желанием к наслаждениям.

2.6. Двумерная функция полезности

Можно рассматривать и функции полезности с двумя переменными $u = u(x, y)$. Линии, вдоль которых двумерная функция полезности принимает постоянные значения, то есть $u(x, y) = C$, называются линиями безразличия. Например, линии безразличия по полезности наборов (x, y) из яблок – x и апельсинов – y для Наташи имеют вид:

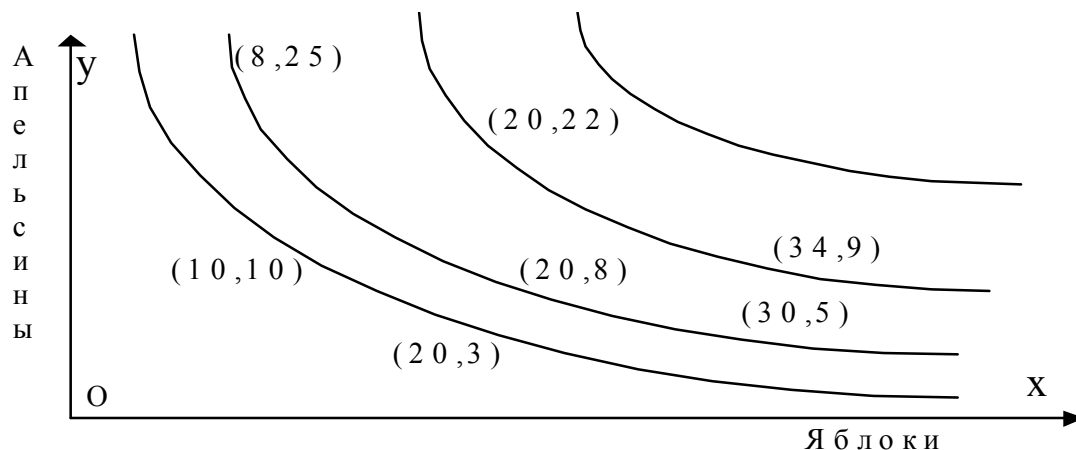


Рис.2.7

В общем, поступают следующим способом. Рассмотрим потребительский набор, состоящий из двух потребительских благ. Его запишем в виде вектора $X = (x_1, x_2)$, где

x_1 – количество единиц первого блага;

x_2 – количество единиц второго блага.

Предполагается, что у принимающего решения определено отношение предпочтительности. Это означает, что про каждые два набора $X = (x_1, x_2)$ и $Y = (y_1, y_2)$ он может сказать, какой из них предпочтительнее или он не видит

различия между ними. Отношение предпочтительности должно быть транзитивно, то есть из $(x_1, x_2) \succ (y_1, y_2)$ и $(y_1, y_2) \succ (z_1, z_2)$ следует $(x_1, x_2) \succ (z_1, z_2)$.

Функцией полезности $u = u(x_1, x_2)$ называется функция, определенная на множестве потребительских наборов (x_1, x_2) и равная потребительской оценке индивидуума для этого набора. То есть функция полезности $u = u(x_1, x_2)$ – это число $u = u(x_1, x_2)$, которое ставится в соответствие потребителю набору (x_1, x_2) и равно потребительской оценке индивидуума для этого набора. Каждый потребитель, вообще говоря, имеет свою функцию полезности. Предприниматели, занимающиеся одной и той же деятельностью, имеют приблизительно одинаковые функции полезности. Если набор $X = (x_1, x_2) \succ Y = (y_1, y_2)$, то $u(X) > u(Y)$. Линии уровня функции полезности называются линиями безразличия. Линии безразличия – это линии, соединяющие потребительские наборы (x_1, x_2) , имеющие один и тот же уровень удовлетворения потребностей индивидуума. Линии безразличия, соответствующие различным уровням удовлетворения потребностей, не касаются и не пересекаются. Множество линий безразличия называется картой линий безразличия.

При определении отношения к риску лица, принимающего решение надо установить его отношение к набору (m, σ) (математического ожидания и среднеквадратического отклонения некоторого дохода в результате предпринимательской или производственной деятельности). Карты безразличия набора (m, σ) имеют вид

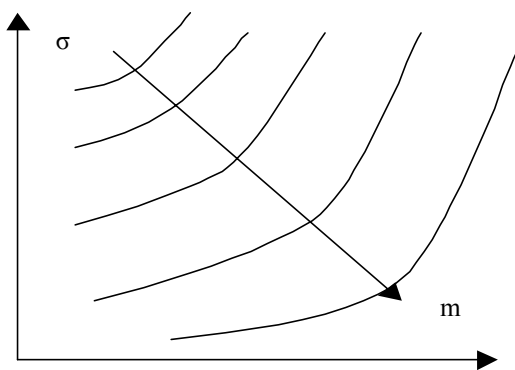


Рис.2.8

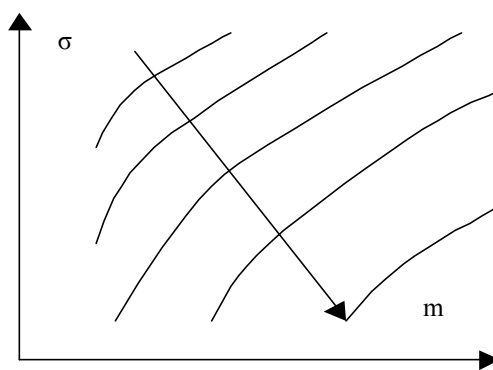


Рис.2.9

На рис.2.8 изображена карта линий безразличия лица более склонного к риску, чем лица, карта линий безразличия которого изображена на рис.2.9. Стрелка показывает направление возрастания полезности.

Функция полезности $u(m, \sigma)$ обладает следующим свойствами:

- 1) из $m_2 > m_1$ следует, что $u(m_2, \sigma) > u(m_1, \sigma)$ при фиксированном σ ;

2) из $\sigma_2 > \sigma_1$ следует, что $u(m, \sigma_2) < u(m, \sigma_1)$ при фиксированном m .
Из этих свойств следует, что

$$\frac{\partial u(m, \sigma)}{\partial m} = u'_m > 0, \quad \frac{\partial u(m, \sigma)}{\partial \sigma} = u'_\sigma < 0.$$

u'_m называется предельной полезностью по m .

u'_σ называется предельной полезностью по σ .

2.6.1. Основные двумерные функции полезности

- 1) $u = x_1 x_2$;
- 2) $u = x_1^{1/2} x_2^{3/2}$;
- 3) $u = (x_1 - 1)^{1/4} (x_2 - 3)^{3/4}$;
- 4) $u = 5(4 - x_1)^2 + (20 - x_2)^2$;
- 5) $u = (Y, L) = u_1(Y) + u_2(L_0 - L)$, где
 Y – чистый доход,
 L – количество потраченных часов,
 L_0 – общее число часов, имеющих в распоряжении в данный момент;
- 6) $u^{(1-\varepsilon)} = aY^{1-\varepsilon} + (1-a)(L_0 - L)^{1-\varepsilon}$;
- 7) $u = a \log Y + (1-a) \log (L_0 - L)$ – функция полезности Кобба-Дугласа (a, A, L_0 – неотрицательные параметры);
- 8) $u^{1-1/\sigma} = C_1^{1-1/\sigma} + C_2^{1-1/\sigma}$;
- 9) $u = a \log (C_1 - C_0) + (1-a) \log (C_2 - C_0)$;
- 10) $u^{1-1/\sigma} = C_1^{1-1/\sigma} + \frac{1}{1+\sigma} C_2^{1-1/\sigma}$;
- 11) $u = \frac{1}{1-\hat{a}} (C_1^{1-\hat{a}} + C_2^{1-\hat{a}}) + \frac{1}{1-\hat{a}} B^{1-\hat{a}}$;
- 12) $u = \left[\hat{a}^{1-\tilde{n}} Y^{\tilde{n}} + (1-\hat{a})^{1-\tilde{n}} (1-L)^{1/\tilde{n}} \right]^{1/\tilde{n}}$, $\tilde{n} \leq 1$;
- 13) $u = x^{1/\alpha} / (1-\alpha) + g(G)$;
- 14) $u(x, G) = x^{1-\gamma} G^\gamma$.

2.7. Элементы стохастического программирования

Функцию полезности можно использовать при стохастическом программировании.

Рассмотрим две задачи.

2.7.1. Оптимальное страхование

Пусть:

S – актив, которым располагает собственник;

x – часть актива, которую собирается страховать собственник;

r – процентная ставка платы собственника за страховку;

q – величина процентной ставки платы по страховке в случае потери актива;

p – вероятность потери актива;

$u(t)$ – функция полезности собственника актива.

Тогда:

rx – страховой взнос;

qx – величина выплаты страховой компанией.

Математическая модель определения части актива, которую надо застраховать, теперь может быть записана в виде:

$$(1-p)u(S-rx) + pu(qx) \rightarrow \max, \\ 0 \leq x \leq S.$$

2.7.2. Портфельный подход к денежной теории

Согласно формальной Кейнсианской модели, индивидуумы своё богатство могут держать в виде денег (не имеют процентной ставки) и в виде облигаций (дают процентную ставку). Люди полностью не хранят своё богатство в виде облигаций в силу неопределённости процентной ставки и боязни потерять своё богатство. Составим математическую модель определения части актива, которую индивидуумы хранят в виде денег, а какую в виде облигаций.

Пусть:

S – величина актива;

x – величина актива, которая хранится в виде денег;

ω – величина актива, на который реализуется через год единица актива, вложенного в облигации;

$u(t)$ – функция полезности собственника актива;

$S-x$ – величина актива, которая хранится в виде облигаций.

Модель наиболее приоритетного распределения актива на деньги и облигации имеет вид:

$$\begin{aligned} Mu(x+\omega(S-x)) \rightarrow \max, \\ 0 \leq x \leq S. \end{aligned}$$

В случае нейтрального отношения индивидуума к риску рассмотренная модель принимает вид:

$$\begin{aligned} x+(S-x)M(\omega) \rightarrow \max, \\ 0 \leq x \leq S. \end{aligned}$$

2.8 Премия за риск

Премия за риск это сумма, которую владелец готов заплатить во избежание неопределенного будущего.

Пусть:

$A_0 + \xi$ – сумма, которую приносят инвестиции;

ξ – случайная величина с нулевым математическим ожиданием и дисперсией σ^2 ;

Π – премия за риск, которую владелец готов заплатить во избежание неопределенного будущего;

u – функция полезности индивида.

Согласно принципа фон Неймана – Morgenштерна

$$u(A_0 - \Pi) = M(u(A_0 + \hat{1})).$$

Раскладывая обе части в ряд Тейлора и приравнивая главные члены, учитывая, что $M\xi = 0$, получим

$$\Pi = -\frac{u''(A_0)}{u'(A_0)} \frac{\sigma^2}{2}$$

или

$$\Pi = r(A_0) \frac{\sigma^2}{2}.$$

Вывод. Человеку безразлично, получит ли он прибыль, про которую известны лишь её среднее значение A_0 и произвольно малая дисперсия σ^2 , или гарантированное богатство

$$A_0 - r(A_0) \frac{\sigma^2}{2}.$$

Пример 2.6. Функция полезности предпринимателя имеет вид:

$$u(x) = 3 \arctg(24x - 8).$$

По инвестициям предполагается получать 1,2 млн. грн. со $\sigma^2 = 0,04$ млн.²

Каков гарантированный доход для предпринимателя, равносильный участию в проекте?

Решение.

$$\begin{aligned} u'_x &= \frac{3 \cdot 24}{1 + (24x - 8)^2} = \frac{72}{1 + (24x - 8)^2}, \\ u''_x &= -\frac{72 \cdot 2(24x - 8) \cdot 24}{(1 + (24x - 8)^2)^2}, \\ r(x) &= -\frac{u''_{xx}}{u'_x} = \frac{72 \cdot 2(24x - 8) \cdot 24(1 + (24x - 8)^2)}{(1 + (24x - 8)^2)^2 \cdot 72} = \frac{48(24x - 8)}{1 + (24x - 8)^2}, \\ r(A_0) &= r(1,2) = \frac{48(24 \cdot 1,2 - 8)}{1 + (24 \cdot 1,2 - 8)^2} = 2,3024, \\ A_0 - r(A_0) \frac{\sigma^2}{2} &= 1,2 - 2,3 \cdot \frac{0,04}{2} = 1,2 - 2,3 \cdot 0,02 = 1,154. \end{aligned}$$

Ответ: 1,154 млн. грн.

2.9 Пример задачи потребительского выбора с использованием функции полезности

Пусть:

S – размер финансовых средств, которые готов потратить потребитель на приобретение первого и второго продуктов;

x_1 – количество продукта первого вида, которое готов приобрести потребитель;

x_2 – количество продукта второго вида, которое готов приобрести потребитель;

p_1 – цена единицы продукции первого вида;

p_2 – цена единицы продукции второго вида;

$u(x_1, x_2)$ – функция полезности потребителя.

Надо найти, какое количество продукции каждого вида будет приобретать потребитель, чтобы максимизировать свою полезность, располагая средствами в размере S .

Математическая модель задачи имеет вид:

$$\begin{aligned} u(x_1, x_2) &\rightarrow \max, \\ p_1 x_1 + p_2 x_2 &\leq S, \\ x_1 \geq 0, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

Рассмотрим эту задачу в случае, если функция полезности имеет вид:

$$u(x_1, x_2) = x_1 \cdot x_2.$$

Задача принимает вид:

$$\begin{aligned} x_1 x_2 &\rightarrow \max, \\ p_1 x_1 + p_2 x_2 &\leq S, \\ x_1 \geq 0, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

Решив эту задачу, получим

$$\begin{aligned} x_2 = \frac{S - p_1 x_1}{p_2} = \frac{S}{p_2} - \frac{p_1}{p_2} x_1, \left(\frac{S}{p_2} x_1 - \frac{p_1}{p_2} x_1^2 \right)' = 0, \frac{S}{p_2} - 2 \cdot \frac{p_1}{p_2} \cdot x_1 = 0, 2p_1 x_1 = S, \\ x_1 = \frac{S}{2p_1}, \quad x_2 = \frac{S}{2p_2}. \end{aligned}$$

Рассмотрим, как изменяется спрос на продукты при росте цены.

Если при росте цены на один товар снижается на него спрос и при этом растет спрос на другой товар, то товары – взаимозаменяемы.

Наоборот, если спрос на один товар падает и на другой – падает, то товары – взаимодополняемы.

Товары, на которые растет спрос при росте на него цены, называются товарами Гиффина. Это обязательно малоценные, худшие товары.

Реальная взаимозаменяемость может искажаться общим снижением благосостояния. При росте цены одного блага, второе может заменить первое в потреблении, но спрос на него может не расти, поскольку снизилось общее благосостояние потребителя. Для снятия этого искажения используют понятие компенсированного изменения цены, то есть такого, которое сопровождается увеличением дохода потребителя, позволяющее ему поддерживать прежний уровень благосостояния. Компенсированное изменение цены изображается следующим образом:

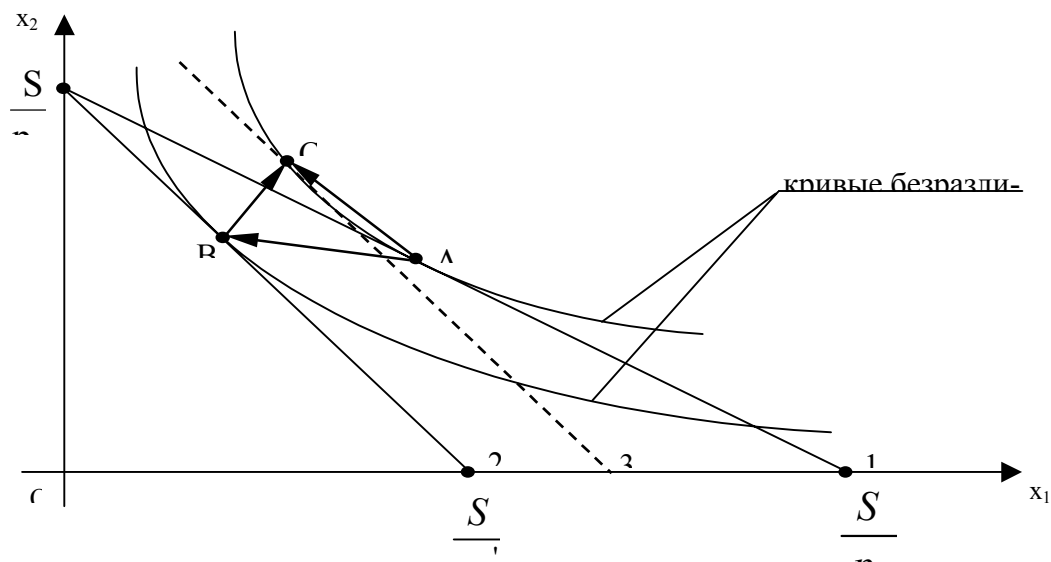


Рис. 2.10

Если цена первого товара повысится с p_1 до p_1' , то бюджетная прямая перейдет из положения 1 в положение 2. Если сделаем компенсацию, чтобы иметь начальную полезность, бюджетная линия перейдет в положение 3.

АС – эффект замены при росте цены (изменение структуры спроса при условии поддержания прежнего уровня благосостояния).

BC – эффект дохода (изменение потребительского спроса при сохранении соотношения цен благ и изменении уровня дохода).

AB – результат роста цены при отсутствии компенсации.

Увязка действия эффекта замены и эффекта дохода с результирующим изменением спроса описывается уравнением Слуцкого:

$$\frac{\partial x_i}{\partial p_j} = \left[\frac{\partial x_i}{\partial p_j} \right]_{\text{COMP}} - \left[\frac{\partial x_i}{\partial S} \right] x_j.$$

Здесь:

$\frac{\partial x_i}{\partial p_j}$ – результирующее воздействие на спрос;

$\left(\frac{\partial x_i}{\partial p_j} \right)_{\text{COMP}}$ – действие эффекта замены;

$\left(\frac{\partial x_i}{\partial S} \right) x_j$ – действие эффекта дохода.

Здесь возможно $i = j$.

Пример 2.7. Пусть целевая функция потребителя зависит от двух благ x_1 и x_2 следующим образом:

$$u = x_1^{1/2} \cdot x_2^{2/3} \rightarrow \max.$$

Пусть цены благ равны, соответственно, 5 и 2, а доход потребителя составляет 140.

Формулы спроса благ имеют вид:

$$x_1 = \frac{3S}{7p_1}, \quad x_2 = \frac{4S}{7p_2}.$$

Согласно формулам спроса

$$x_1 = \frac{3 \cdot 140}{7 \cdot 5} = 12, \quad x_2 = \frac{4 \cdot 140}{7 \cdot 2} = 40, \\ u^* = 12^{1/2} \cdot 40^{2/3} \approx 40,5.$$

Пусть теперь p_2 меняется с 2 до 10. Поставим два вопроса:

а) Какой нужен размер компенсации, чтобы получить предыдущий набор?

б) Какой нужен размер компенсации, чтобы получить оптимальный набор с предыдущей полезностью?

а) Размер компенсации равен

$$(10 - 2) \cdot 40 = 320.$$

Однако прежняя структура потребления не будет оптимальной при новых ценах и минимально необходимая компенсация будет значительно меньше 320.

б) Пусть потребитель получает дополнительно M гривен.

При новых ценах оптимальный спрос на первое и второе блага будет равен:

$$x_1 = \frac{(140 + M) \cdot 3}{7 \cdot 5}, \quad x_2 = \frac{(140 + M) \cdot 4}{7 \cdot 10}.$$

Значение полезности равно:

$$\begin{aligned}
u &= x_1^{1/2} x_2^{2/3} = \left(\frac{(140+M) \cdot 3}{7 \cdot 5} \right)^{1/2} \cdot \left(\frac{(140+M) \cdot 4}{7 \cdot 10} \right)^{2/3} = 12^{1/2} \cdot 40^{2/3} \cdot \\
&\quad \frac{(140+M)^{3/6} \cdot 3^{3/6}}{(35)^{3/6}} \cdot \frac{(140+M)^{4/6} \cdot 4^{4/6}}{70^{4/6}} = 12^{3/6} \cdot 40^{4/6}; \\
(140+M)^{7/6} &= \frac{12^{3/6} \cdot 40^{4/6} \cdot 35^{3/6} \cdot 70^{4/6}}{3^{3/6} \cdot 4^{4/6} \cdot (4 \cdot 35)^{3/6} \cdot (700)^{4/6}} = \left(\frac{12 \cdot 35}{3} \right)^{3/6} \cdot \left(\frac{40 \cdot 70}{4} \right)^{4/6} = \\
&\quad (140+M)^7 = 140^3 \cdot 700^4; \\
140+M &= \sqrt[7]{140^3 \cdot 700^4}; \\
M &= \sqrt[7]{140^3 \cdot 700^4} - 140 \approx 211,19.
\end{aligned}$$

211,19 значительно меньше 320.

Найдем новый потребительский набор с предыдущей полезностью при компенсации $\approx 211,2$ и ценами 5 и 10.

Он находится решением системы:

$$\begin{cases} x_1^{1/2} x_2^{2/3} = 40,5; \\ 5x_1 + 10x_2 = 351,2. \\ x_1 \approx 30, \quad x_2 \approx 20. \end{cases}$$

ГЛАВА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКА И ЕГО ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Сущность экономического риска

3.1.1. Примеры ситуаций с риском

В большинстве случаев экономические категории не определены до такой степени строгости и исчерпаемости, как понятия в естественных науках. Характерным приемом экономического исследования есть гипотетико-дедуктивный метод. В нем первичные понятия выступают в роли гипотез, а не в роли аксиом. Первичный набор гипотез можно получить, анализируя конкретные ситуации с риском.

Ситуация 1. Сберегательный или коммерческий банк. В коммерческих банках насчитывают больший процент на вложенные суммы, но сам вклад не гарантируется. На первый взгляд риску подвержена только часть вклада, вложенная в коммерческий банк. Это риск потери. Однако с риском связан и вклад в сберегательном банке. Это риск недополучения значительного денежного прироста.

Ситуация 2. Портфельный подход к теории денег. В формальной Кейнсианской модели индивиды могут держать своё богатство в виде денег и облигаций. Деньги – актив, не приносящий денежной процентной ставки. Облигации – ценные бумаги, которые дают определённый процент. То, что владельцы не желают полностью держать свои активы в облигациях (они же дают прибыль), экономисты объясняют нежеланием рисковать, поскольку рыночная стоимость облигаций наперёд не известна.

Основными функциями денег являются:

Единица счёта;

Средство обмена;

Сохранение (временное) стоимости товара.

Ситуация 3. Баланс спроса и предложения. Всегда имеется риск недополучения прибыли или при меньшем объёме производства от спроса, или при неоправданных затратах в противоположном случае.

Ситуация 4. Баланс сырьевой базы и мощностей по переработке сырья в АПК.

Ситуация 5. Подготовка специалистов и спрос на них.

Ситуация 6. Научно - хозяйственная лаборатория. Риск расформирования творческого коллектива в результате временной неблагоприятной конъюнктуры.

Ситуация 7. Разработка и внедрение новой техники.

Ситуация 8. Страховые фонды. Страхование смягчает отрицательные последствия риска. Поэтому страхование является важнейшим элементом рыночной экономики. Например, в Англии наибольшим правительственными фондами являются: фонд национального страхования, резервный фонд национального страхования, фонд страхования от несчастных случаев на производстве. В США принято страховать банки и банковские вклады. 95% банков и 56% вкладов у них застраховано.

Ситуация 9. Определение размера страхового фонда. Если установленный страховой фонд окажется недостаточным для покрытия наступившего ущерба, то недостающую часть придется возместить за счет кредита под некоторый процент. Если же в страховом фонде образуется излишек, то за его хранение придется платить.

Ситуация 10. Создание резерва продукции при стохастическом спросе на нее.

3.1.2. Определение риска

В литературе имеется много определений риска. В работе [29] выписано около ста наименований риска и говорится, что это не полный перечень. Дадим несколько определений риска.

Под риском принято понимать вероятность угрозы потери предприятием части своих ресурсов, недополучения доходов или появления дополнительных расходов в результате осуществления определенной производственной и финансовой деятельности.

Риск – неопределенность, связанная с каким-либо событием или его последствием.

Риск – это ситуативная характеристика деятельности любого производителя, отображающая неопределенность ее исхода и возможные неблагоприятные последствия в случае неуспеха.

Риск – это постоянная потребность человека преодолевать разные препятствия при достижении поставленной цели.

Риск в бизнесе представляет собой образ действий в неясной или неопределенной обстановке.

Риск – это событие, которое может произойти или не произойти, это действие в надежде на счастливый исход.

При рассмотрении риска используют как синонимы лица, принимающего решения: субъект принятия решений, предприниматель, менеджер, руководитель.

Менеджмент – система (процесс) экономического управления компанией, (фирмой, которая включает совокупность принципов, методов, форм и способов управления).

Целью любого решения, которое принимается в компании (предприятии) является максимизация её рыночной стоимости.

3.1.3. Условия возникновения риска

В работе [43] утверждается, что для возникновения экономического риска должны выполняться следующие условия.

- Прежде всего, риск возможен только в том случае, если имеется неопределенность, то есть отсутствует исчерпывающая информация об условиях принятия решений.
- Экономический риск имеет место при определенной зрелости экономики. В экономике с низким уровнем производства на душу населения развитие экономики практически детерминировано стратегией выживания, суровой необходимостью обеспечения минимальных потребностей населения.
- Риск возможен только в том случае, если есть возможность активного руководства и регулирования экономикой.
- Риск возможен, если руководители материально заинтересованы в конечном результате принятых решений.

3.1.4. Элементы риска

Элементами риска являются:

- объект – управляемая экономическая система, эффективность и условия функционирования которой наперед не известны;
- субъект – лицо компетентное принимать решения по отношению к объекту и заинтересованное в результатах управления;
- источник – факторы (явления, процессы, предметы), которые порождают неопределенность.

Выделяют три источника риска:

- недостаток времени;
- дефицит информации;
- недостаток возможностей относительно управления ситуацией.

Источниками риска являются: неопределённый характер научно-технического прогресса, конъюнктура рынка, внутреннее и внешнеэкономическое положение страны, погодные условия, наличие полезных ископаемых, природа человека. Неопределённость означает отсутствие однозначности условий функционирования системы.

Различают две неопределённости:

- статистическая;
- нестатистическая.

В случае статистической неопределённости вероятность наступления событий определяют через относительную частоту. В случае нестатистической неопределённости вероятность наступления событий определяют как субъективную вероятность – число, заключённое между нулём и единицей и характеризующее степень убеждённости субъекта в наступлении событий.

Если имеется статистическая неопределённость, то иногда говорят, что решение принимается в условиях риска. Если же имеется нестатистическая неопределённость, то говорят, что решение принимается в условиях неопределённости.

Заметим, что не во всех ситуациях однозначно интерпретируются объект, субъект, источник. В ситуации с коммерческим и сберегательным банками объект – денежные средства, субъект – вкладчик, источник – банк.

3.1.5. Особенности риска в современных условиях

В современных условиях риск обладает следующими особенностями:

- риск обладает тотальностью, всеобщностью, глобальностью;
- огромное воздействие на принятие решений в рискованных ситуациях имеет научно-техническая революция;
- риск не только потеря, но и недополучение прибыли;
- отсутствие риска – серьёзный недостаток в управлении;
- риск требует единоличного решения;
- среда деятельности людей становится всё более рыночной, что ведёт к недетерминированности и неуверенности получения конечного результата;
- деятельность людей принимает всё более предпринимательский характер, а риск привлекает предпринимателя к конкурентной борьбе;
- риск может быть товаром (страхование);
- риск может создаваться искусственно (азартные игры).

3.1.6. Правовой аспект риска

С точки зрения права риск может быть рассмотрен как:

- особый случай гражданской и правовой ответственности;
- компетенции, правомочия принятия решений;
- вопрос возмещения ущерба предписания обязательных санкций за невыполнение директив вышестоящих организаций;
- действия, противоречащие общественным интересам.

Правовой аспект риска наиболее связан с риском законодательных изменений. Риск законодательных изменений - это риск, связанный с возможными изменениями законодательства, регулирующего выпуск ценных бумаг, вызывающего существенные потери для эмитента и инвестора.

В юридическом понимании риск отражает наличие факторов неопределенности в действиях лица, принимающего решение. Поэтому в юридической литературе господствует отрицательное отношение к риску, но в то же время довольно много места уделяется вопросам риска. Терминология по вопросам риска, используемая в юридической литературе, более четкая, чем в экономической. С точки зрения права риск начинается там, где кончается ответственность, возмещение ущерба по договору или по иным основаниям. За какую – то долю ущерба, нанесенного рисковым решением, никто не может быть привлечен к ответственности. Поэтому с точки зрения права возникает вопрос: кого касается ущерб, за который никто не может быть привлечён к ответственности и ни от кого нельзя потребовать возмещения ущерба ни на каком законном основании. Ущерб неполучения прибыли или получение прибыли в размерах, меньших ожидаемых, в юридической литературе в последнее время начинает приобретать более-менее четкое определение. Хотя указать границы между риском, бесхозяйственностью и целенаправленными преступными действиями очень трудно, но это не означает, что за иные результаты хозяйственной деятельности нет оснований для привлечения к ответственности по статьям трудового и уголовного права. С правовой точки зрения наказуемы бесхозяйственность, некомпетентность руководителей, недостаточность знаний, если они ведут к тяжёлым последствиям. Особая неопределённость в правовом отношении имеется к недополученному доходу, так как он носит абстрактный характер.

При правовом регулировании риска следует исходить из того, что предприятие должно формировать резервный фонд за счёт прибыли, чтобы за счёт этого фонда покрывать убытки возникающие из-за рискованных решений. Риск на уровне верхнего предела резервного фонда является уже чрезмерным.

Кроме того, если предприятие имеет возможность за свой счет или, по крайней мере, за счёт краткосрочного банковского кредита покрыть убыток (или недополученный доход), то санкции могут и не применяться. Решение с элементами риска следует отражать в плане предприятия. Однако, если убытки прогнозируются очень большие, то план должен быть утверждён вышестоящими инстанциями или с ним должны быть ознакомлены заинтересованные лица.

3.1.7. Принципы предпринимательской деятельности

(Ст. 5. Закона Украины "О предпринимательской деятельности")

Предпринимательство осуществляется на основе следующих принципов:

- свободный выбор видов деятельности;
- привлечение на добровольных началах к осуществлению предпринимательской деятельности имущества и средств юридических лиц и граждан;
- самостоятельное формирование программы деятельности и выбор поставщиков и потребителей произведенной продукции, установление цен в соответствии с законодательством;
- свободный наем работников;
- привлечение и использование материально - технических, финансовых, трудовых, природных и других видов ресурсов, использование которых не запрещено или не ограничено законодательством;
- самостоятельное осуществление предпринимателем – юридическим лицом внешнеэкономической деятельности, использование любым предпринимателем причитающейся ему доли валютной выручки по своему усмотрению.

3.2. Характеристика личностных качеств предпринимателей и признаков преуспевающих фирм

3.2.1. Важнейшие черты преуспевающего предпринимателя

Однозначно ответить на этот вопрос нельзя, но предпринимателю должны быть присущи следующие шесть характерных наиважнейших черт, гарантирующих ему успех в самом рискованном предприятии:

- 1) настойчивость и целеустремленность (робкий и застенчивый человек не может быть предпринимателем);
- 2) энергия, умение заставить работать;
- 3) умение думать;
- 4) умение строить взаимоотношения с людьми;
- 5) коммуникабельность;
- 6) знание техники и технологий.

3.2.2. Основные признаки преуспевающих фирм

Основными, качественными характеристиками фирм - победителей являются такие, которые соответствуют следующим признакам:

- 1) отличное качество продукции;
- 2) высококачественное обслуживание;
- 3) гибкость, то есть способность оперативно реагировать на изменения экономической ситуации;
- 4) квалифицированный менеджмент;
- 5) честность и порядочность в ведении дел.

3.2.3. Рейтинг личностных качеств руководителей

На основании данных опроса о присущих качествах руководителей фирм можно составить следующий их рейтинг:

- 1) образованность;
- 2) упорство в работе;
- 3) компетентность;
- 4) предприимчивость;
- 5) способность работать в команде;
- 6) пунктуальность;
- 7) эффективность;
- 8) надёжность;
- 9) юмор;
- 10) человечность.

3.2.4. Качества идеального предпринимателя

Чтобы добиться успеха в предпринимательской деятельности, надо обладать следующими основными качествами:

- упорство и настойчивость;
- постоянный поиск новых возможностей;
- умение вовремя отказаться от неперспективной деятельности;
- готовность к разумному и обоснованному риску;
- ориентировка на эффективность и качество;
- умение работать вместе с людьми и брать на себя всю ответственность;
- постоянная целеустремлённость;
- систематическое планирование и разбивка задач на подзадачи;
- личная информированность, знание информации о конкурентах;
- способность убеждать и устанавливать связь с людьми;
- независимость и самоуверенность невзирая на то, что говорят проверяющие и контролирующие о вашей деятельности.

3.2.5. Основные принципы, успешно действующего предпринимателя

Основными принципами работы успешно действующего предпринимателя являются:

- предприимчивость и готовность идти на риск;
- железная дисциплина (работать больше сотрудников);
- детальное знание своего дела (технологии производства, маркетинга, финансирования);
- умение привлекать хороших сотрудников и предоставлять им широкие полномочия;
- создание материальной мотивации труда, немедленное увольнение сотрудников, не справляющихся со своими обязанностями;
- строгий контроль за расходами и прибылью, готовность закрыть производство в случае нерентабельности;
- стремление быть лучше своих конкурентов;
- готовность работать по 12-14 часов, скромно жить, не мारать своё дело: уважительное отношение к себе, большая активность, стремление к знаниям, информированность, иметь закалённый характер, умение проходить во все двери, относится к наёмным работникам как к партнёрам;

- критическое отношение к окружающей среде: успешно действующие предприниматели считают, что имеется много незаконных действий правительства, всё построено на взятках, имеет место наглость чиновников и некомпетентность экспертов.

3.2.6. Характерные мотивы предпринимательской деятельности

Исследования показывают, что характерными мотивами наших предпринимателей являются следующие:

- стремление к совершенству;
- стремление к самостоятельной деятельности, самореализации;
- стремление обеспечить материальную независимость;
- желание осуществить свои планы;
- обеспечить уверенность в завтрашнем дне;
- ощутить свободу, независимость;
- повысить свой престиж;
- деньги - критерий успеха, а не самоцель (человек, который своей целью поставит добиваться только больших доходов, обязательно доведет свою фирму до банкротства);
- увлечение делом.

3.3. Классификация рисков

Сложность классификации экономических рисков заключается в их многообразии. Прежде всего, надо различать:

- риски, связанные с хозяйственной деятельностью;
- риски, связанные с личными качествами лица, принимающего решения;
- риски, связанные с недостатком информации о состоянии внешней среды.

Классификацию рисков проведем в зависимости от целей, которые преследуются при рассмотрении риска. Можно сделать следующую классификацию рисков.

- По сфере возникновения:
 - внешние;
 - внутренние (кадровые).
- По общности:

- общие (информационные);
- специфические (банковские, производственные).
 - По уровню принятия решений:
 - макроэкономические (глобальные);
 - микроэкономические (локальные).
 - По длительности действия:
 - кратковременные (транспортный, неплатеж по конкретной сделке);
 - постоянные (риск стихийных бедствий в определённом районе, правовой в определенной стране).
 - По уровню потерь: минимальный, средний, оптимальный, максимальный или
 - допустимый;
 - критический;
 - катастрофический.

Под зоной допустимого риска понимают зону, в пределах которой данный вид предпринимательской деятельности сохраняет свою экономическую целесообразность, то есть, когда ожидаемые убытки меньше ожидаемой прибыли. Предпринимателю угрожает только недополучение намеченной прибыли. Верхняя граница зоны допустимого риска соответствует уровню возможных убытков, который равен рассчитанной прибыли.

Зона критического риска характеризуется опасностью случайных убытков, размеры которых превышают величину ожидаемой прибыли и величину всех средств, вложенных в дело. Предприниматель не только не получает никакого дохода, но и получает убытки в сумме, равной всем бесплодным затратам.

Зоной катастрофического риска есть область случайных убытков, которые могут достигнуть величины, равной имущественному состоянию предпринимателя. Катастрофический риск способен привести к банкротству, закрытию предприятия и распродаже имущества. К нему можно отнести риск с угрозой жизни.

- По степени правомерности:
 - правомерный (оправданный);
 - неправомерный (неоправданный).
- По возможности страхования:
 - страхуемые;
 - нестрахуемые.
- По угрозе постоянства потерь:
 - статические (простые);

— динамические (спекулятивные).

Статический риск – это риск потери реальных активов вследствие нанесения убытков собственности, а также потери дохода через недееспособность организации.

Динамический риск – это риск непредвиденных (недетерминированных) изменений стоимости основного капитала вследствие принятия управленческих решений или непредвиденных обстоятельств.

Особенность статических рисков заключается в том, что они практически всегда несут в себе потери для экономической деятельности (стихийные бедствия, преступные действия, принятие неблагоприятного законодательства, недееспособности ключевых специалистов и т. д.). Динамические риски, в зависимости от сложившихся обстоятельств, могут нести в себе либо прибыль, либо потери.

- Видовые:

- пожары, сбои компьютеров, стихийные бедствия, инфляция и т. д.

- Относительно аспектов:

- психологический, социальный, экономический, юридический, политический, медико-биологический, комбинированный.

- По объективности:

- с объективной вероятностью;

- с субъективной вероятностью;

- с субъективно - объективной вероятностью.

- Относительно времени принятия решений:

- опережающий;

- своевременный;

- запоздалый.

- По типам:

- рациональный (обоснованный);

- нерациональный (необоснованный);

- авантюрный (азартный).

- По количеству лиц, принимающих решение:

- индивидуальный;

- групповой.

3.4. Области риска деятельности предприятий в условиях рыночной экономики

Основным методом оценки экономического риска является статистический метод. По известным статистическим данным определяют частоту возникновения некоторого уровня потерь по формуле

$$W^0 = \frac{n'}{n_{\text{общ.}}},$$

где

W^0 – частота возникновения некоторого уровня потерь,

n' – число случаев наступления конкретного уровня потерь,

$n_{\text{общ.}}$ – общее число случаев в статистической выборке, включающее и успешно осуществленные операции данного вида.

Для определения уровня потерь вводим понятие области риска.

Областью риска называется некоторая зона общих потерь рынка, в границах которой потери не превышают предельного значения установленного уровня риска. Можно выделить 5 основных областей риска деятельности любой фирмы в условиях рыночной экономики:

- безрисковая область,
- область минимального риска,
- область повышенного риска,
- область критического риска,
- область недопустимого риска.

Основные области деятельности предприятий в рыночной экономике изобразим на рис. 3.1.

Коэффициентом риска W называется отношение ожидаемых потерь предприятия к величине всего его капитала.

На основании коэффициента риска рассмотрим краткую характеристику каждой из областей.

♦ Безрисковая область О — Г.

Эта область характеризуется отсутствием каких-либо потерь при совершении операций с гарантией получения, как минимум, расчетной прибыли. Коэффициент риска $W_1=0$. Теоретически прибыль предприятия при таких операциях не ограничена.

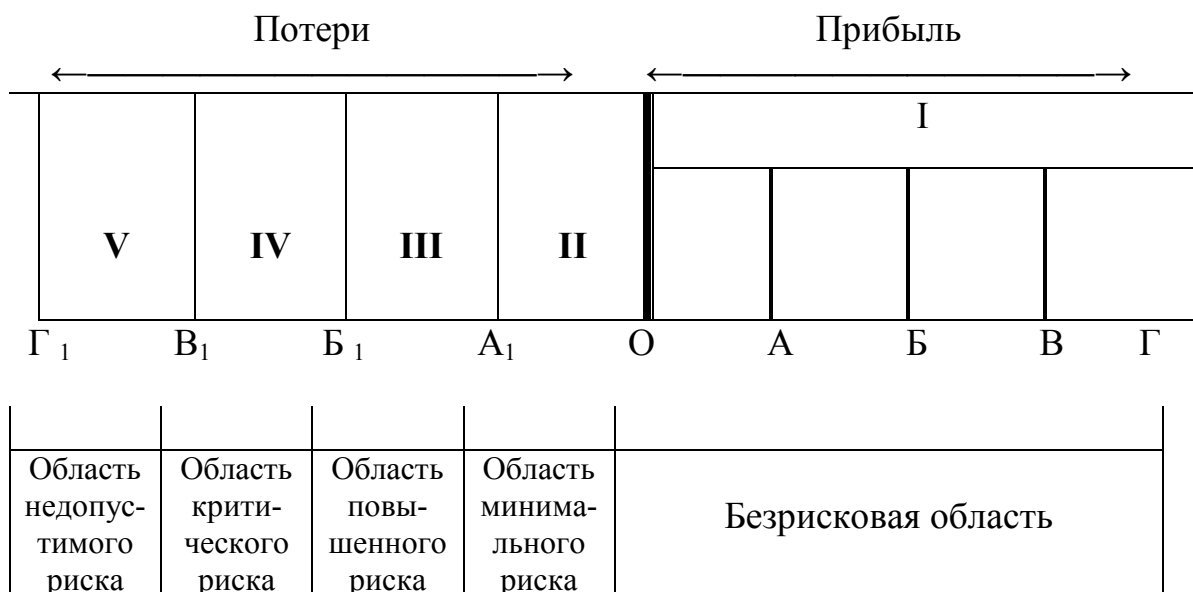


Рис.3.1

♦ **Область минимального риска $O — A_1 \leq O — A$**

Эта область характеризуется уровнем потерь, не превышающим размеров чистой прибыли. Коэффициент риска W_2 во второй области находится в пределах $0 - 25\%$. В этой области возможны : осуществление операций с ценными бумагами правительства Украины, ценными бумагами муниципальных органов, получение необходимых ссуд, гарантированных правительством Украины, участие в выполнении работ, финансируемых государственными органами. В этой области предприятие рискует тем, что в результате своей деятельности в худшем случае оно не получит чистой прибыли, так как будут покрыты все налоги на прибыль, и оно не сможет выплатить дивиденды по выпущенным ценным бумагам. Возможны случаи незначительной потери, но основная часть чистой прибыли будет получена.

♦ **Область повышенного риска $A_1 — Б_1 \leq O — Б$**

Область характеризуется уровнем потерь, не превышающим размеры расчетной прибыли. Коэффициент риска W_3 в третьей области находится в пределах $25 - 50\%$. В этой области возможно осуществление производственной деятельности предприятия за счет получения кредитов в инвестиционных компаниях и банках на срок до одного года, за минусом ссуд, гарантированных правительством. Предприятие рискует тем, что в результате своей деятельности оно, в худшем случае, произведет покрытие всех затрат (рент-

ные платежи, коммунальные платежи, накладные расходы, реклама, объявления и другие), а в лучшем случае –получит прибыль, намного меньшую расчетного уровня.

♦ **Область критического риска $B_1 — V_1 \leq O — B$**

Эта область характеризуется уровнем возможных потерь, величина которых превышает размеры расчетной прибыли, но не превышает общей величины валовой прибыли. Коэффициент риска W_4 в четвертой области находится в пределах 50 – 75%. В этой области предприятие может осуществлять различные виды лизинга, вкладывать финансовые инвестиции в приобретение ценных бумаг других акционерных обществ и предприятий. Такой риск нежелателен, поскольку предприятие подвергается опасности потерять всю свою выручку от данной операции.

♦ **Область недопустимого риска $B_1 — \Gamma_1 \leq O — \Gamma$**

В границах этой области возможны потери, близкие к размеру собственных средств, то есть наступление полного банкротства фирмы. Коэффициент риска W_5 в пятой области находится в пределах 75 – 100%. В этом случае просроченная задолженность по ссудам составляет 100%, большой риск связан с вложением денежных средств и имущества в залог под банковские кредиты.

3.5. Функции риска

Так как риск – источник прибыли, то функции риска определяют: до каких пределов надо действовать, идя на риск. При этом надо иметь в виду, что большие предприятия менее чувствительны к риску, но малые более гибкие и мобильные при изменении рыночных ситуаций.

В экономической литературе выделяют следующие функции риска:

- инновационная;
- регулятивная;
- защитная;
- аналитическая.

Инновационная функция риска заключается в поиске нетрадиционных путей решения экономических проблем. В большинстве случаев экономический успех и конкурентоспособность достигается на основе инновационной деятельности.

Регулятивная функция проявляется в конструктивной и деструктивной формах.

- Конструктивная форма регулирующей функции заключается в том, что способность рисковать – один из путей успешной деятельности лица, принимающего решения и она позволяет преодолеть консерватизм, догматизм, косность, психологические барьеры препятствующим перспективным нововведениям.
- Деструктивная форма регулирующей функции заключается в том, что принимаются необоснованные, невзвешенные, неразумные решения, иногда при отсутствии полной информации, должного учета закономерностей развития явлений, что порождает авантюризм, субъективизм. Правомерность нововведения: 70 – 30% (надежда на 70% успеха и 30% на неудачу).

Защитная функция состоит в том, что риск – не только естественное состояние для лица, принимающего решения, но терпимое отношение к неудачам. Инициативным, предприимчивым хозяйственникам нужна социальная защита, правовые, политические, экономические гарантии, исключающие в случае неудачи наказания и стимулирующие оправданный риск. Надо не компрометировать дело и имидж лиц, принимающих решение. Ошибка вследствие рассчитанного риска должна рассматриваться как неотъемлемый момент самостоятельности.

Аналитическая функция предполагает анализ всех возможных альтернатив, вариантов решений и выбор наиболее рентабельных и наименее рискованных вариантов решений. В простых случаях опираются на интуицию, прошлый опыт. При выборе оптимальных решений следует использовать специальные методы анализа.

Надо ещё раз обратить внимание на то, что, несмотря на значительный потенциал, который несёт в себе риск, он является и источником возможной прибыли. Поэтому основная задача лица, принимающего решение, не отказ от риска вообще, а выбор решений, связанных с риском на основе объективных критериев: то есть, до каких пределов можно действовать, идя на риск.

3.6. Факторы, влияющие на уровень экономического риска

Наиболее часто встречающимися факторами, отрицательно влияющими на деятельность предприятия можно считать следующие:

- рекламации и штрафы за бракованную продукцию;
- аварии на предприятии и поломки оборудования;

- утечка конфиденциальной информации;
- поломки компьютеров;
- влияние необоснованных слухов.

Форс–мажорные обстоятельства (стихийные бедствия, аварии, смерть руководителя или ведущих специалистов, внезапное появление сильных конкурентов, враждебное отношение правительства и прессы) имеют более тяжёлые последствия, но воспринимаются как объективные факторы, как удар судьбы.

Для Украины характерны следующие факторы, отрицательно влияющие на уровень экономического риска:

- необязательность и безответственность хозяйственных субъектов всех видов;
- противоречивость законодательства;
- инфляция;
- отсутствие реального хозяйственного права;
- недееспособность правоохранительных органов;
- первенство политики над экономикой;
- раздутый управленческий аппарат;
- неустойчивое налоговое законодательство;
- недобросовестная конкуренция.

Рассматривают внешние и внутренние факторы, влияющие на уровень риска.

Внешние факторы - это те условия, которые нельзя изменить, но надо учитывать. Внешние факторы можно разделить на две группы: факторы прямого и косвенного воздействия.

Факторами прямого воздействия являются:

- изменение законодательства, регулирующего экономические взаимоотношения партнёров;
- непредвиденные действия органов государственного управления и самоуправления;
- налоговая система;
- взаимоотношения с партнёрами;
- конкуренция;
- коррупция и рэкет.

Обратим внимание на конкуренцию. Около четверти банкротств происходит вследствие конкуренции. Конкуренция создаёт механизм экономического соревнования, заставляет предпринимателей пересматривать свою стратегию. Для изучения своих конкурентов специалисты предлагают найти ответы на следующие вопросы:

- удовлетворён ли конкурент своим настоящим положением;
- какие вероятные шаги или изменения в стратегии примет конкурент;
- в чём уязвимость конкурента;
- что может спровоцировать самые крупные и наиболее эффективные меры со стороны конкурента;

Надо обратить внимание на недобросовестную конкуренцию:

- распространение ложных, неточных или искажённых сведений;
- введение в заблуждение потребителей относительно изготавливаемых конкурентами товаров;
- некорректное сравнение товара;
- использование чужой марки или интеллектуальной собственности;
- разглашение научно-технической, производственной, торговой информации без соглашения её владельца;
- подкуп сотрудников;
- продажа товара по демпинговым ценам;
- переманивание сотрудников;
- тайный сговор на торгах;
- махинации с деловой отчётностью;
- физическое уничтожение конкурентов.

Особое место в конкурентной борьбе занимает реклама. Недобросовестной рекламой является реклама,

- дискредитирующая юридические и физические лица, не пользующиеся рекламируемыми товарами;
- содержащая некорректное сравнение рекламируемого товара с другими товарами;
- допускающая высказывания, порочащие достоинство и деловую репутацию конкурентов;
- вводящая в заблуждение потребителей.

По ст. 10 Закона Украины о рекламе

1. Недобросовестной рекламой считается реклама, которая вследствие неточности, недостоверности, двусмысленности, преувеличения, умолчания, нарушений требований относительно времени, места и способа распространения и других требований, предусмотренных законодательством Украины, вводит или может ввести в заблуждение потребителей рекламы, нанести вред лицам государству.

Недобросовестная реклама запрещена.

Приемы и специфические эффекты, цель которых – привлечь внимание или вызвать смех, или другие положительные эмоции и которые при этом не

создают неправильного понимания потребителем таких приемов, не считаются недобросовестной рекламой.

2. Решения о признании рекламы недобросовестной принимают государственные органы, в компетенцию которых входят такие полномочия.

Факторами косвенного воздействия являются:

- политическая обстановка;
- международная обстановка;
- экономическая неустойчивость страны деятельности;
- инфляционные процессы в стране деятельности;
- стихийные бедствия;
- научно - технический прогресс.

Внутренние факторы, влияющие на уровень экономического риска, делят на четыре группы:

- стратегия фирмы;
- принципы деятельности фирмы;
- ресурсы и их использование;
- качество и уровень использования маркетинга.

Главными внутренними факторами риска являются:

- некомпетентность сотрудников;
- недобросовестность;
- нерадивость;
- утечка конфиденциальной информации;
- качество продукции и услуг.

3.7. Описание основных видов риска

3.7.1. Политический риск

Политический риск – это возможность возникновения убытков или сокращения размеров прибыли, являющихся следствием государственной политики. Он обусловлен изменением политической обстановки, неблагоприятно влияющей на результаты деятельности предприятия (закрытие границ, запрет на вывоз товаров в другие страны, военные действия на территории страны и т. д.). Политический риск связан с возможными изменениями в курсе правительства, переменами в приоритетных направлениях его деятельности, в частности: опасность принятия решений, изменяющих правила игры относительно налоговой и таможенной политики, политики цен, трансферта. Учет этого риска важен в странах с неустоявшимся законодательством. От этого риска нельзя уйти, его можно лишь верно оценить и учесть. Для анализа и учета

политического риска создана мировая сеть специализированных центров (в мире существует свыше 500) как государственных, так и коммерческих. Основная их часть находится в США (Исследовательский центр международных изменений при Колумбийском университете в Нью-Йорке).

Политический риск можно подразделить на четыре подгруппы:

- риск национализации и экспроприации без адекватной компенсации;
- риск трансферта (перевода местной валюты в иностранную), связанный с ограничениями конвертирования местной валюты;
- риск разрыва контракта из-за действий властей страны, в которой находится компания - контрагент;
- риск военных действий и гражданских беспорядков.

Политический риск также можно подразделить на: страновой, региональный, международный.

Политический риск это внешний риск и для его смягчения надо его предугадать. Так, Ротшильд получал информацию о политических событиях несколько дней раньше правительства.

Политические риски, которые страхуются страховыми агентствами, подразделяются на четыре группы:

- неконвертируемость валюты;
- экспроприация;
- война и гражданские волнения;
- разрыв контрактных отношений.

Политический риск для каждой фирмы зависит от ее стратегии и тактики. Одно и то же событие, действия правительства, могут быть несущественными или наоборот катастрофическими. Этот риск является значительным в странах, которые находятся в стадии глубоких институционных изменений, в которых экономическая социальная и политическая ситуации являются нестабильными, где рынки и законодательство во многих вопросах (как в Украине) не сформированы, отсутствуют традиции и культура предпринимательской деятельности.

3.7.2. Технический риск

Технический риск состоит в опасности технических катастроф, причиняющих значительный ущерб природе, людям, производству. Технический риск относится к внутренним рискам и определяется степенью организации производства, проведением превентивных мероприятий. К техническим рискам относятся:

- вероятность потерь вследствие отрицательных результатов научно технических работ;
- вероятность потерь в результате недостижений запланированных технических параметров в ходе конструкторских и технических разработок;
- вероятность потерь в результате низких технологических возможностей и невозможности разрешения новых возникающих проблем;
- вероятность потерь в результате сбоев и поломки оборудования.

Технологический риск - риск того, что в результате технологических изменений существующие системы производства и сбыта устареют, а следовательно, уменьшится капитал фирмы и ее способность получать прибыль.

3.7.3. Производственный риск

Производственный риск связан с производственной деятельностью, в результате которой происходит неадекватное использование сырья, рост себестоимости, увеличение потерь рабочего времени, использование новых методов производства. К основным причинам производственного риска относятся: снижение намеченных объемов производства и реализации продукции в результате ухудшения организации производства, снижение цен реализуемой продукции, увеличение расходов сырья и издержек на производство, рост фонда заработной платы, рост налоговых платежей и других отчислений, низкая дисциплина поставок, перебои с топливом и энергией, физический и моральный износ оборудования.

3.7.4. Коммерческий риск

Коммерческий риск – это риск, возникающий в процессе реализации товаров и услуг. Основными причинами коммерческого риска являются: снижение объемов реализации товара, повышение закупочной цены товара, непредвиденное снижение объемов закупок товара по сравнению с намеченным, потери товара, потери качества товара в процессе обращения, повышение издержек обращения. Коммерческий риск включает в себя: риск реализации на рынке, транспортный риск, риск приёмки товара, риск платежеспособности покупателя, риск форс-мажорных обстоятельств. Особо надо обратить внимание на транспортный риск. Он подробно регламентируется законодательством.

3.7.5. Финансовый риск

Под финансовым риском понимается риск, возникающий при финансовом предпринимательстве или финансовых сделках, то есть, когда в роли товара выступает либо валюта, либо ценные бумаги, либо денежные средства. Финансовый риск - это действия в неясной, неопределенной обстановке, связанной с денежно-финансовой сферой, означающей угрозу денежных потерь предприятием, банком, предпринимателем. К финансовому риску относятся: валютный риск, кредитный риск, инвестиционный риск. Финансовый риск связан с возможностью невыполнения субъектом экономической деятельности своих финансовых обязательств перед инвесторами. Финансовый риск, в более узком определении, связывают с финансовым "левериджем", то есть отношением долга к обыкновенному акционерному капиталу, который фирма использует для финансирования активов.

1. Валютный риск – это вероятность финансовых потерь в результате изменений курса валют. Заниженный курс валют выгоден при экспорте продукции и способствует притоку иностранного капитала. При повышенном курсе снижается эффективность экспорта и растёт эффективность импорта. Валютный риск включает в себя три разновидности: экономический риск, риск перевода, риск сделок. Экономический риск состоит в том, что изменяется стоимость товара с изменением курса валют. Риск перевода денег состоит в различной стоимости активов и пассивов в бухгалтерском учёте. В том случае, если происходит падение курса иностранной валюты, в которой выражены активы фирмы, стоимость этих активов уменьшается. Риск сделок – это вероятность наличия валютных убытков по конкретным операциям в иностранной валюте. Он возникает из-за неопределенности стоимости в национальной валюте инвалютной сделки в будущем. Для экспортера риск сделки - это падение курса иностранной валюты с момента получения или подтверждения заказа до получения платежа. Для импортера - повышение курса валюты в отрезок времени между датой подтверждения заказа и днем платежа. Инструментом защиты могут быть форвардные контракты и их производные инструменты, такие как валютные фьючерсы, опционы, свопы, споты.

2. Кредитный риск – это возможность невыполнения предпринимательской фирмой своих финансовых обязательств перед инвестором. Зарубежные экономисты выделяют имущественный, моральный и деловой кредитные риски. Так как инфляция на Украине стала неотъемлемым элементом экономической деятельности, то постоянно надо учитывать инфляцию при расчете

наращенной суммы денег и определении процентной ставки при получении кредитов. Нарращенная сумма определяется формулой

$$S = S_0 \left(\frac{1+i}{1+h} \right)^n,$$

где

S – наращенная сумма к концу срока окончания кредита с учетом инфляции;

S_0 – величина полученной суммы;

i – процентная ставка;

h – темп инфляции;

n – продолжительность ссуды в годах.

3. Инвестиционный риск связан с некачественной проработкой технико-экономических обоснований, увеличением стоимости проекта, ужесточением законодательства о защите окружающей среды и других нормативных актов, касающихся инвестиционной деятельности, возможным обесцениванием инвестиционно-финансового портфеля.

Инвестиционный финансовый риск включает все риски, возникающие при инвестициях денежных средств. Основными видами инвестиционного риска (их уровень определяется по десятибалльной шкале) являются: капитальный (7-10), селективный (5-6), процентный (9-10), страновой (9-10), операционный (5-10), временной (6-8), законодательных изменений (6-10), ликвидности (8-10), инфляционный (7-10). В США нормальный уровень считается 1-3, 7 – уже большой. Виды инвестиционных рисков очень разнообразны и многочисленны. Их можно разделить на три группы.

- По сферам проявления: экономический риск, политический, социальный, экологический и т. д.
- По формам инвестирования: риск финансового инвестирования, риск реального финансирования.
- По источникам возникновения: несистематический (специфический), систематический (рыночный) риск.

Основными инвестиционными рисками являются:

- Риск экономической и политической стабильности;
- Риск обеспечения аккуратности выплаты долга;
- Гарантированность защиты прав инвесторов;
- Имидж трудоспособности населения;
- Информационная закрытость, отсутствие прозрачности рынка;
- Технологический риск.

3.7.6. Отраслевой риск

Отраслевой риск – это вероятность потерь в результате изменений в экономическом состоянии отрасли. Он связан со спецификой работы предприятий отрасли.

При анализе этого риска необходимо учитывать следующие факторы: деятельность предприятий этой отрасли, а также смежных отраслей за определённый период, устойчивость работы предприятий отрасли по сравнению со всей экономикой, деятельность предприятий в самой отрасли. Надо также учитывать жизненный цикл отрасли и конкуренцию. Отраслевой риск можно характеризовать систематическим риском β . Об уровне внутриотраслевой конкуренции можно судить по следующей информации: степень ценовой и неценовой конкуренции, сложности введения предприятий в отрасль, наличие или недостаток конкурентоспособных заменителей, рыночная способность покупателей, поставщиков, политическое и социальное окружение.

Жизненный цикл отрасли можно изобразить графически.

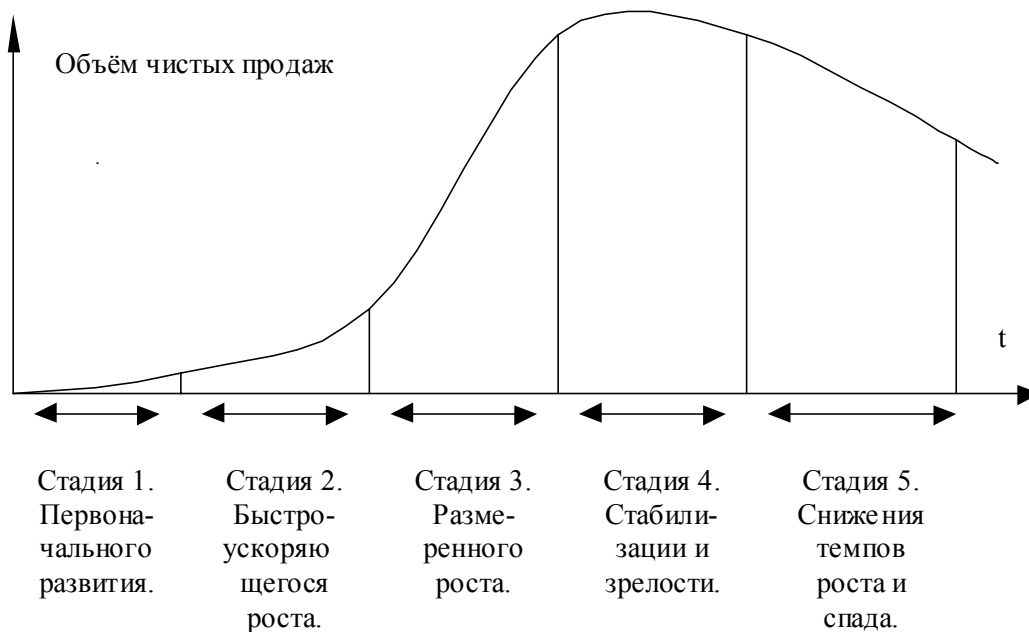


Рис.3.2

3.7.7. Инновационный риск

Инновационный риск – это вероятность потерь, возникающих при вложении предприятием средств в производство новых товаров и услуг, которые возможно не найдут ожидаемого спроса на рынке. Инновационный риск возникает в следующих ситуациях: при внедрении более дешёвого метода произ-

зводства по сравнению с существующим, что, в общем, имеет временный характер и ведёт к риску неправильной оценки на спрос товара; создание нового товара на старом оборудовании, что может отразиться на его качестве; производстве нового товара на новом оборудовании или использование новой технологии, что может привести к невостребованности продукции и невозможности продать новое оборудование в случае неудачи.

Инновационный риск непосредственно связан с инвестициями. Среди инновационных инвестиций ведущую роль имеют интеллектуальные инвестиции. Здесь риск состоит в следующем:

- Риск продажи изобретения;
- Риск внедрения изобретения;
- Риск эффективного использования нововведения;
- Уменьшение доходов в связи с инновациями;
- Сокращение объема продаж;
- Сокращение объема сбыта.

Инновационная деятельность связана с повышенным уровнем риска.

3.7.8. Банковские риски

1. Риск андеррайтинга. Риск того, что банк имеет активы, которые выставились на рынке, но не были проданы. Риск остаться банку с пакетом акций или других видов активов, которые он имел надежду реализовать. Этот риск может увеличить потребность банка в ресурсах.

2. Кредитный риск. Кредитный риск – это риск неуплаты заемщиком основного долга и процентов по нему в соответствии со сроками и условиями кредитного договора. Кредитный риск – это риск невозврата долга и может быть определен, как неуверенность кредитора в том, что должник будет в состоянии и будет намерен выполнить свои обязательства в соответствии со сроками и условиями кредитного соглашения. Это состояние может быть вызвано: неспособностью должника создать адекватный будущий денежный поток в связи с непредвиденными неблагоприятными изменениями в деловом, экономическом и политическом окружении, в котором оперирует заемщик; неуверенностью в будущей стоимости и качества залога под кредит; падением репутации заемщика. Риск в кредитном процессе независимо от его конкретных форм, в конечном счете, предстает в виде возможного уменьшения реальной отдачи капитала по сравнению с его ожидаемой величиной.

3. Рыночный риск. Рыночный риск – это риск по операциям с ценными бумагами на рынке ценных бумаг. Рыночный риск – это возможность колебаний рыночной процентной ставки, как национальной денежной единицы, так и зарубежных курсов валют. Для предотвращения этого риска банку необходимо осуществлять следующие мероприятия: систематически проводить

анализ доходности по различным видам ценных бумаг; осуществлять своевременную проверку структуры портфеля ценных бумаг. Наибольшая доля ценных бумаг должна состоять из долгосрочных облигаций, уравновешенных ценными краткосрочными бумагами, при отсутствии ценных бумаг со средними сроками.

4. Депозитивный риск. Депозитивный риск – это риск, связанный с досрочным отзывом вкладчиками своих вкладов из банка. Этот риск заставляет коммерческие банки проводить большую работу по привлечению различного рода вкладов. Для привлечения вкладов, то есть в борьбе за вкладчиков, банки особое внимание уделяют изменению процентной ставки и условий ее начисления. Для снижения депозитивного риска применяется дифференциация срочных вкладов. Банками применяются два вида срочных вкладов: вклады собственно срочные; вклады с предварительным уведомлением об изъятии. По вкладам с большим сроком выплачиваются более высокие проценты. Для снижения депозитивного риска иногда заключается договор о правилах досрочного снятия вклада.

5. Лизинговый риск. Лизинг (договор финансовой аренды) - особый вид договора аренды, гражданско-правовой договор, по которому арендодатель обязуется приобрести в собственность указанное арендатором имущество у определенного им продавца и представить арендатору это имущество за плату во временное владение (пользование) для предпринимательских целей. Арендодатель в этом случае не несет ответственности за выбор предмета аренды и продавца.

Риск случайной гибели или случайной порчи арендованного имущества переходит к арендатору в момент передачи ему арендованного имущества порчи, если иное не предусмотрено договором.

Главными факторами лизингового риска являются:

- Правильность оценки платежеспособности лизингополучателя;
- Качество оборудования, входящего в лизинговую сделку;
- Соблюдение сроков поставки оборудования;
- Определение длительности финансовой устойчивости клиентов.

6. Процентный риск. Процентный риск – это возможность понести потери в результате непредвиденных, неблагоприятных для банка изменений процентных ставок и значительного уменьшения маржи, сведение ее к нулю или к отрицательному показателю. Процентный риск возникает, когда не совпадают сроки возврата предоставленных и привлеченных средств или когда ставки по активным и пассивным операциям устанавливаются различными способами. Наиболее подвержены процентному риску банки, которые регулярно практикуют игру на процентных ставках с целью получения прибыли и те банки, которые не занимаются тщательным прогнозированием изменения

процентных ставок. Выделяют два вида процентного риска: позиционный и структурный. Позиционный риск – это риск по какой-то одной позиции, к примеру, по проценту в данный конкретный момент. Структурный риск – это изменения по всему балансу банка, вызванного изменениями на денежном рынке в связи с колебаниями процентных ставок.

7. Факторинговый риск. Это риск связанный с факторинговыми договорами. Договор по которому одна сторона (финансовый агент) передает или обязуется передать другой стороне (клиенту) денежные средства в счет денежного требования клиента (кредитора) к третьему лицу (должнику), вытекающего из предоставления клиентом товара, выполнения работ или оказания услуг третьему лицу, а клиент уступает или обязуется уступить финансовому агенту это денежное требование. Для снижения возможного ущерба от факторинговых операций можно использовать следующие меры:

- принимать к оплате не всю сумму клиента,
- взимать комиссионное вознаграждение за гарантию платежеспособности плательщика.

Кроме того, надо делать ограничение на перечень организаций с которыми допустимо заключение факторинговых договоров. К ним относятся следующие организации:

- предприятия, работающие с большим количеством организаций с небольшими взаимными расчетами;
- предприятия, производящие нестандартную продукцию;
- предприятия, реализующие свою продукцию на условиях послепродажного обслуживания;
- предприятия, заключающие договора на долгосрочное обслуживание с оплатой после выполнения определенного этапа работы, и т. д.

Эти ограничения связаны с необходимостью снятия повышенного риска в случаях, если его трудно оценить при переуступке требований.

8. Экономический риск. Риск, связанный с общими изменениями в экономике, которые практически находятся вне прямого контроля отдельных субъектов экономической деятельности. Это риск неинформированности предприятия, банка, фирмы, предпринимателя относительно как внутренних, так и внешних ситуаций, которые могут повлиять на предприятие или предпринимателя. Экономический риск проявляется в случайном снижении конкурентоспособности, снижения долгосрочной рентабельности, изменении стоимости активов и пассивов предприятий в большую или меньшую стороны из-за будущих изменений курсов валют. Все предприятия и банки должны быть хорошо информированы относительно изменений как внутренних, так и внешних ситуаций, которые могут влиять на экономическое состояние пред-

приятия, предпринимателя, банка и его клиентов. Экономический риск имеет долгосрочный характер и считается, что его легко можно прогнозировать,

9. "Страновой" риск. Это риск текущих или будущих изменений политических или экономических условий в стране, которые могут повлиять на способность страны, фирм и других заемщиков отвечать по обязательствам внешнего долга. Этот риск иногда довольно значителен для некоторых банков, прямо или косвенно занятых деятельностью, связанной с финансовым обслуживанием внешней торговли и иностранных инвестиций. При анализе странового риска принимаются во внимание количественные и качественные факторы, а также различные составляющие странового риска: политический риск, экономический риск, риск "перевода денег".

10. Риск "перевода денег". Это риск, который учитывает ликвидность платежного баланса страны, наличие у страны средств в конвертируемых валютах, а также ее краткосрочную способность обслуживать по графику платежи по внешнему долгу. Риск перевода денег учитывает также возможность приостановления обслуживания долга из-за проблем ликвидности, связанной с внешней торговлей и инвестициями. Он может относиться и к большой промышленной стране, и к развивающейся стране. Проблема может быть как кратковременной, так и долгосрочной. Она может быть связана с мерами внутренней политики, вызванной контролем над инфляцией неблагоприятными движениями цен товаров или внешними экономическими факторами. Эти события резко сокращают приток иностранной валюты, которая необходима для обслуживания внешнего долга или перевода денег иностранным инвесторам.

3.7.9. Риск исполнения (риск реализации) и деловой риск

Риск исполнения состоит из: технологического риска, стратегического риска, риска инноваций и делового риска. Определяющим фактором структуры капитала предприятия, фирмы является ее деловой риск. *Деловой риск* – это элемент неопределенности в отношении будущего дохода от основной деятельности предприятия. Деловой риск определяется многими факторами: бумагами и спадами в национальной экономике, успешным освоением выпуска новых изделий и конкурентами, забастовками, контролем над ценами, форс-мажорными обстоятельствами. Чем выше постоянные расходы предприятия, тем больше деловой риск. Долгосрочные бедствия могут привести к забастовкам и понижению прибыльности предприятия. Деловой риск - это риск того, что предприятие не может эффективно завершить оборот своих активов, что может быть связано как с деятельностью конкретного предприятия, так и с характером отрасли. Деловой риск - неопределенность будущего дохода фирмы, предпринимателя, банка.

3.7.10. Операционный риск

Операционный риск - риск потерь, возникающих в связи с низким качеством работы технического персонала, нарушениями в технологии с ценными бумагами, компьютерным пиратством, неполадками в работе компьютерных систем по обработке информации. Операционный риск может быть вызван длительным сроком проведения операций, неизученностью применяемого вида операций, ненадежностью системы проведения операций, неправильным оформлением документов, нарушением условий договора. *Валютный операционный риск* – это возможность недополучить прибыль или понести убытки в результате непосредственного воздействия изменений обменного курса на ожидаемые потоки денежных средств.

Операционный риск - случайное уменьшение чистого притока денежных средств, снижение прибыли и чистого дохода на одну акцию, уменьшение доли рынка сбыта. Этот риск связан, в основном, с торговыми операциями, а также с договорами относительно финансового инвестирования и дивидендными выплатами. Операционным риском отягощен как оборот денежных средств, так и уровень прибыли. Операционный риск состоит из рисков приобретения сырья, процесса производства, процесса продажи, риска неплатежей покупателей.

3.7.11. Риск приобретения сырья и материалов

Чтобы оценить этот риск надо ответить на следующие вопросы.

- Насколько можно положиться на поставщиков?
- Являются ли поставщики сезонными?
- Не являются ли сырье и материалы скоропортящимися?
- Какие имеются складские помещения?
- Каковы транспортные расходы?
- Близость расположения сырья?
- Участие посредников в поставке сырья?
- Учтены ли факторы экологии?
- Имеется ли риск на изменение моды на производимый товар?
- Есть ли риск изменения курсов валют во время поставки сырья?
- Не слишком ли полагаемся на одних поставщиков, нет ли ограничений на поставку сырья?
- Учтены ли возможности изменения цен?

3.7.12. Риски в процессе производства

Процесс производства означает превращение материалов в законченные, способные быть проданными продукты. Обычно главным фактором здесь является рабочая сила: ее наличие, квалификация, стоимость, взаимоотношение с профсоюзами. Возраст, мощность, соответствие современным требованиям и коэффициент использования основных фондов являются важнейшими факторами на большинстве производств. Предприятия, которые испытывают нужду в расширении и модернизации основных фондов в настоящее время или в ближайшей перспективе, особенно подвержены рискам.

3.7.13. Риск в процессе продажи

Риски на этой стадии наиболее коварны и неопределимы, так как они вытекают в большей степени из динамики производства данного товара или данной услуги. Для оценки этих рисков следует дать ответ на следующие вопросы.

- Относится ли предприятие к базовой отрасли?
- Насколько эластичен спрос?
- Подвержены ли рынки предприятия циклическим факторам?
- Несет ли быстрое технологическое совершенствование отрасли риск устаревания производства на данном предприятии?
- Насколько важны демографические факторы?
- Как происходит распределение продукции?
- Повлияет ли на цены изменение общественных политических традиций и предпочтений?
- Как сильна конкуренция в отрасли?
- Насколько простым будет вход товара в рынок?
- Как может повлиять дешевый импорт на возможности сбыта товара?
- Не страдает ли рынок от проблемы перепроизводства у непостоянных производителей?

3.7.14. Риски неплатежей покупателей

Продукт важно не только поставить на рынок, но надо еще добиться уплаты за него. Для оценки риска неплатежей необходимо оценить качество и диверсифицированность дебиторов предприятия (отрасли). Надо также выяс-

нить: продается ли продукт только на внутреннем рынке или продается также на внешнем. Надо выяснить степень страховки и определить насколько законодательство, нормативные акты правительственных и других органов могут оказать воздействие на оборот активов на всех стадиях.

3.7.15. Риск при венчурных операциях

Венчурный капитал - это термин, применяемый для обозначения рискованного капиталовложения. Венчурные операции, связанные с кредитованием и финансированием научно-технических разработок и изобретений, характеризуются повышенной степенью риска. Основным методом снижения риска венчурного капитала является диверсификация инвестиций. Если все свои средства вкладывать в одну отрасль, то можно понести очень большие убытки, если в этой отрасли произойдет спад производства. Выделяют три вида риска, присущие новым предприятиям:

- Риск, связанный с техническим нововведением;
- Риск, связанный с экономической или организационной стороной производства;
- риск, связанный с молодостью предприятия.

При организации нового предприятия надо предвидеть хотя бы одно (два) нововведения.

3.7.16. Налоговые риски

Налоговые риски желательно рассматривать с двух позиций:

- предпринимателя,
- государства.

Для предпринимателя этот риск связан с возможными изменениями государственной налоговой политики, также с изменением величины налоговых ставок. Уровень предпринимательского риска увеличивают не только высокие ставки налогов, но и нестабильность налогового законодательства, которая в любой момент может привести к изменению налоговых ставок, как правило, в сторону увеличения. Постоянные поправки и дополнения к действующему законодательству лишают предпринимателей уверенности в надежности своей деятельности.

Налоговый риск государства состоит в уменьшении налоговых поступлений, связанных с изменением налогового законодательства и с увеличением налоговых ставок.

Как показывает практика, государство должно устанавливать такие ставки, которые:

- не препятствуют развитию предпринимательства,
- обеспечивают максимальное поступление средств в бюджет.

Зависимость поступлений в бюджет от величины ставок налогообложения можно изобразить с помощью кривой Лаффера.

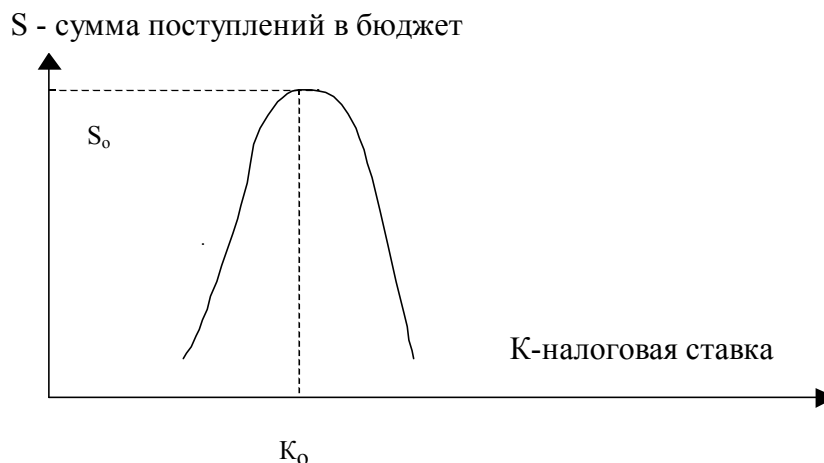


Рис.3.3.

Эта кривая наглядно показывает, что по мере роста налоговых ставок (K) до значения K_0 , общая сумма поступлений в бюджет растет. При этом значению K_0 соответствует максимальное S_0 налоговых поступлений. После прохождения значения K_0 последующее увеличение ставок ведет не к увеличению налоговых поступлений, а к их уменьшению. Это происходит в силу того, что дальнейшее увеличение налогов подрывает заинтересованность предпринимателей в дальнейшем наращивании объемов производства и заставляет предпринимателей переносить свой бизнес в государства с более либеральным законодательством.

3.7.17. Риск форс-мажорных обстоятельств

Рассмотрим этот риск с правовой точки зрения. Форс-мажор в гражданском праве – возникновение чрезвычайных и неотвратимых обстоятельств, результатом которых является невыполнение условий договора. В общем виде форс-мажор можно разделить на непреодолимую силу и юридический форс-мажор. К непреодолимой силе в законодательстве и договорной практике относят стихийные бедствия (землетрясения, наводнения) или иные обстоятельства, которые невозможно предусмотреть или предотвратить (либо

возможно предусмотреть, но невозможно предотвратить) при современном уровне человеческого знания и возможностей. Во всех гражданско-правовых системах непреодолимая сила является обстоятельством, освобождающим от ответственности. К юридическому форс-мажору относятся решения высших государственных органов (запрет импорта или экспорта, валютные ограничения и др.), забастовки революции и т. п. Форс-мажор не имеет четкого юридического определения. Как правило, контрагенты устанавливают случаи непредвиденных обстоятельств и их правовые последствия в договорном порядке.

ГЛАВА 4. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РИСКА

4.1. Общие методы оценки экономического риска

Следует различать качественную и количественную оценки экономического риска. Качественная оценка может быть сравнительно простой и её главная задача состоит в определении возможных видов риска, а также факторов, влияющих на их уровень при выполнении определённого вида деятельности. Качественный анализ, как правило, проводится на стадии разработки бизнес-плана с указанием основных путей и методов минимизации риска.

Существуют следующие основные методы оценки экономического риска:

- статистический метод;
- метод экспертных оценок;
- метод построения дерева решений;
- метод аналогий;
- комбинированный метод.

Рассмотрим эти методы.

4.1.1. Статистический метод

Статистический метод играет первостепенную роль в оценках экономического риска. Он представляет собой количественные оценки экономического риска с помощью методов математической статистики. Главными инструментами данного метода оценки риска являются: относительная частота, вероятность, среднее значение, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации. Суть статистического метода заключается в том, что изучается статистика прибылей и потерь, имеющих место на данном или аналогичном производстве, устанавливается величина и частотность получения некоторого экономического результата и составляется наиболее вероятный прогноз на будущее. Этот метод будет подробно рассмотрен в следующих главах.

Статистический метод количественной оценки риска требует наличия значительного количества данных, которые не всегда имеются в распоряжении предпринимателя. Сбор и обработка данных могут в некоторых случаях

обойтись весьма дорого. Поэтому часто при недостатке информации приходится прибегать к другим методам.

4.1.2. Метод экспертных оценок

Экспертный метод применяется, как правило, при отсутствии статистических данных. Для выбора того или иного экономического проекта делается обработка мнений опытных специалистов – экспертов. Желательно, чтобы эксперты сопровождали свои оценки данными о вероятности возникновения различных величин потерь.

Каждому эксперту, работающему отдельно, предоставляется перечень возможных рисков и предлагается оценить вероятность их наступления по следующей системе оценок:

- 0 – несущественный риск;
- 25 – рисковая ситуация, вероятнее всего не наступит;
- 50 – о возможности рискованной ситуации ничего определённого сказать нельзя;
- 75 – рискованная ситуация, вероятнее всего, наступит;
- 100 – рискованная ситуация наступит наверняка.

Чтобы не допустить противоречия в оценках экспертов, разница между оценками для разных экспертов по любому виду рисков не должна превышать 50. Чтобы избежать доминирующего мнения лидера и принять групповое решение, оценки проводятся анонимно. После обработки информации результат сообщают каждому эксперту и, не информируя, кто дал каждую оценку, экспертизу повторяют.

Предельными величинами вероятности риска убытков при инвестициях по оценкам экспертов есть:

- для инвестиций, отягощённых допустимым риском – 0,1;
- для инвестиций, отягощённых критическим риском – 0,01;
- для инвестиций, отягощённых катастрофическим риском – 0,001.

4.1.3. Метод построения дерева решений

Если известны все действия, которые надо осуществить при принятии решений, то можно пользоваться деревом решений. Суть его состоит в том, что графически строят все варианты решений, то есть дерево решений. По ветвям дерева соотносят субъективные и объективные оценки возможных событий. При этом учитывают вероятности возможных исходов. Следуя вдоль построенных ветвей, оценивают каждый путь, а затем выбирают путь

по которому можно получить наибольшую прибыль. Графически это выглядит следующим образом.

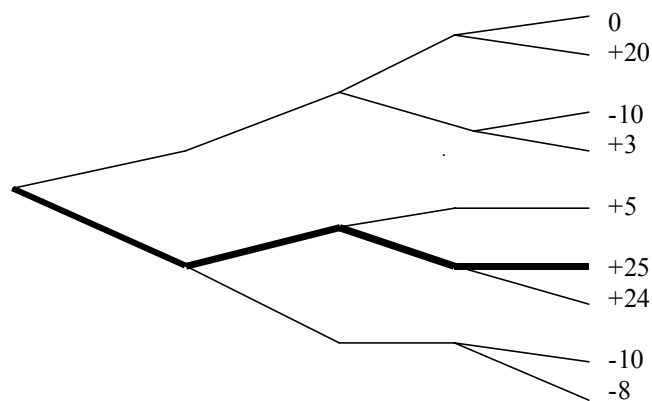


Рис. 4.1

Пример 4.1. Руководство некоторого предприятия для выпуска новой продукции имеет три альтернативы:

1. построить новый цех,
2. переоборудовать старый цех,
3. продать патент другому предприятию.

Размер выигрыша, который предприятие может получить, зависит от благоприятного или неблагоприятного состояния рынка (табл. 4.1).

Таблица 4.1

№ страт егии	Действия предприятия	Выигрыш в грн. при состоянии среды	
		Благоприятный с вероятностью 0,6	Неблагоприятн ый с вероятностью 0,4
1	Строительство нов. цеха	500 000	-400 000
2	Переоб. старого цеха	100 000	-50 000
3	Продажа патента	40 000	40 000

На основе этой таблицы строим дерево решений.

Процедура принятия решений заключается в вычислении для каждой вершины дерева ожидаемых денежных оценок (двигаясь справа налево), отбрасывании неперспективных ветвей, которым соответствует минимальное значение ожидаемых выигрышей.

Определяем средний ожидаемый выигрыш:

$$M_1 = 0,6 \cdot 500\,000 + 0,4 \cdot (-400\,000) = 140\,000 \text{ (грн.)},$$

$$M_2 = 0,6 \cdot 100\,000 + 0,4 \cdot (-50\,000) = 40 \text{ (тыс. грн.)},$$

ожидаемый выигрыш для третьей альтернативы равен 40 000 (грн.).

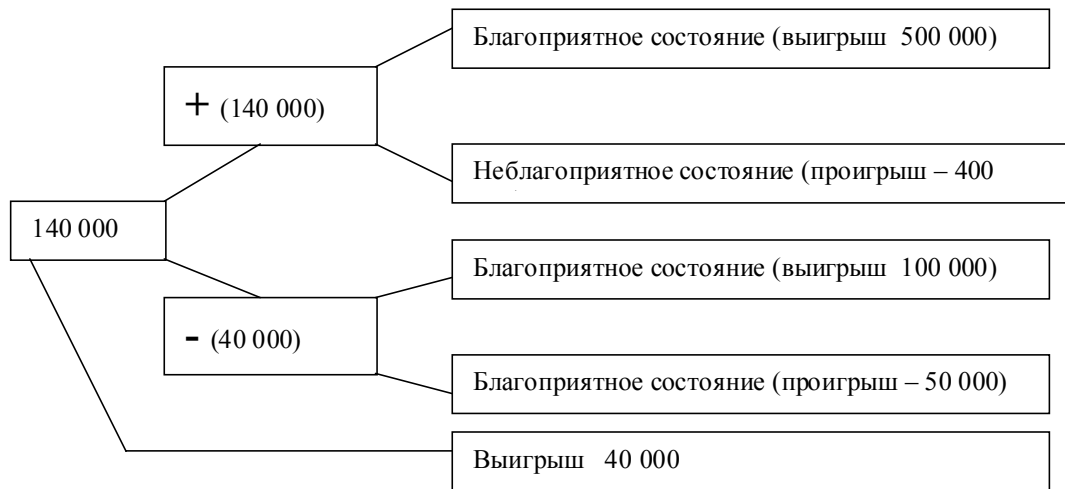


Рис. 4.2

Таким образом, наиболее целесообразно выбирать первую стратегию, т.е. строить новый цех, а вторую и третью ветви следует отбросить. Наилучшее решение дает ожидаемый выигрыш, равный 140 000 гривен.

Следует отметить, что истинные вероятности предпринимателю, скорее всего, неизвестны и он лишь принимает во многих случаях гипотезу «fifty-fifty» - пятьдесят на пятьдесят.

4.1.4. Метод аналогий

При использовании аналогов применяются базы данных о риске аналогичных проектов или сделок, исследовательских работ проектно-изыскательских учреждений. Полученные данные обрабатываются для выявления зависимостей в законченных проектах с целью учета возможных рисков при реализации своего проекта или сделки.

На практике можно применить и комбинированный метод, то есть использовать статистический метод, метод экспертных оценок и метод аналогий.

4.2. Система количественных оценок экономического риска

4.2.1. Риск в абсолютном выражении

Величину риска будем обозначать буквой W .

1. $W = p_n$, где p_n – вероятность наступления неблагоприятных последствий.
2. $W = p_n x$, где p_n – вероятность наступления неблагоприятных последствий, x – величина этих последствий.
3. $W = M(X) = M_X = m_X$ – математическое ожидание неблагоприятных последствий (прибыли).
4. $W = D(X) = \sigma_X^2$ – рассеивание значений случайной величины вокруг среднего значения.

Если считать, что X_1 и X_2 – величина прибыли, то при $m_1 > m_2$ и $\sigma_1 < \sigma_2$ более привлекательная ситуация, характеризующаяся случайной величиной X_1 .

В общем случае, когда

$m_1 > m_2$, $\sigma_1 > \sigma_2$ или $m_1 < m_2$, $\sigma_1 < \sigma_2$,

однозначного разумного решения нет. Инвестор может предпочесть вариант с большим ожидаемым доходом, связанным, однако, с большим риском, либо вариант с меньшим ожидаемым доходом, но более гарантированным и менее рискованным. Данную ситуацию можно изобразить на диаграмме, где каждый вид инвестиций представлен точкой с координатами (m_j, σ_j) . Чем больше ожидаемый эффект, тем выше расположена точка; с увеличением риска точка располагается правее.

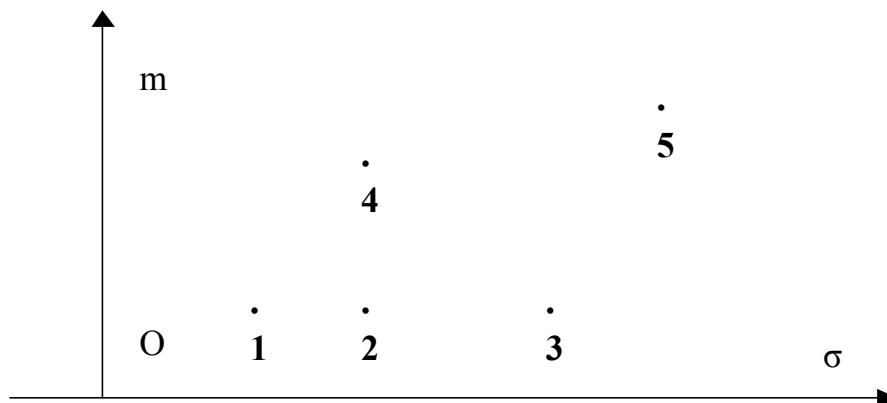


Рис. 4.3

Очевидно, что опытный инвестор предпочтет вложение, представленное точкой 1, вложениям, представленными точками 2 и 3. Он предпочтет также вложение, представленное точкой 4, вложению, представленному точкой 2. Однако лишь от склонности к риску зависит выбор им вложений, представленных точками 1, 4 или 5.

4.2.2. Риск в относительном выражении

1. Соотношение максимально возможного объема убытка и объема собственных финансовых ресурсов равно

$$W = \frac{Y}{C} \quad (0 \leq W < \infty),$$

где

Y – максимально возможные убытки;

C – объем собственных финансовых ресурсов с учетом точно известных поступлений средств.

Исследование рискованных мероприятий позволяет сделать вывод, что оптимальный коэффициент риска составляет 0,3, а коэффициент риска, ведущий к банкротству инвестора, – 0,7 и более.

Идя на риск надо руководствоваться следующими тремя правилами.

- 1) надо думать о последствиях принятия рискованных решений;
- 2) нельзя рисковать многим, ради малого;
- 3) нельзя рисковать больше, чем позволяет свой капитал.

$$2. \quad W = CV = \frac{\sigma(X)}{M(X)} - \text{коэффициент вариации.}$$

Следовательно, при определении риска надо сопоставлять математическое ожидание, дисперсию, а также вероятности наступления событий.

Пример 4.2. Состоятельный бизнесмен, имея 40 000 гривен, вкладывает их в перспективные, по его мнению, акции под 20% годовых в надежде получить $0,2 \cdot 40 = 8$ тыс. гривен. Но когда эти акции стали стремительно падать, он их продает, неся 30% убытков. В результате этой финансовой операции он понес убытки, равные $0,3 \cdot 40 = 12$ тыс. гривен. Риск для него равен $W = \frac{12}{40} = 0,3$.

Начинающий бизнесмен, имея своих 10 000 гривен, занимает 30 тыс. гривен под 10% годовых и, следуя примеру первого предпринимателя, также вкладывает 40 тыс. в эти акции в надежде получить $0,2 \cdot 40 = 8$ тыс. Но в

результате тех же операций он понес убытки, равные $0,3 \cdot 40 + 0,1 \cdot 30 = 15$ тыс., что означает для него полное банкротство. Коэффициент риска для него равен $W = \frac{15}{10} = 1,5 \gg 0,7$, что тоже говорит о банкротстве. Этот пример показывает, что игра на собственный капитал менее рисковая.

Пример 4.3. Имеются два варианта производственной программы. Доходы и вероятности их получения указаны в табл. 4.2. Проранжировать эти варианты.

Таблица 4.2

Варианты	Доходы и их вероятности		М	σ	$CV = \sigma / M(X)$
I	220	140	188	39,192	0,208
	0,6	0,4			
II	190	140	178	21,354	0,120
	0,76	0,24			

Так как $CV(I) > CV(II)$, то второй вариант менее рисковый. Но однозначного решения здесь нет, так как $M_I > M_{II}$, и $\sigma_I > \sigma_{II}$.

4.2.3. Риск определения планируемых показателей

Коэффициент риска K_z планирования некоторого показателя z равен отношению ожидаемых величин отрицательных и неотрицательных отклонений показателей от запланированного уровня, взятого со знаком "минус":

$$K_z = -\frac{M^-}{M^+} = -\frac{M(x - z | x < z)}{M(x - z | x \geq z)} = -\frac{M(x | x < z) - z}{M(x | x \geq z) - z}.$$

Если имеется множество из N статистических данных, в которых показатель принимал значение не больше, чем z n раз, то

$$K_z = -\frac{\frac{\sum x_i (x_i < z)}{n} - z}{\frac{\sum x_i (x_i \geq z)}{N - n} - z} \quad (0 \leq K_z < \infty).$$

В зависимости от величины K_z можно классифицировать поведение по отношению к риску:

- $K_z < 0,2$ – пессимистическое,
- $0,2 < K_z < 0,4$ – осторожное,

- $0,4 < K_z < 0,6$ – средне рискованное,
- $0,6 < K_z < 0,8$ – рискованное,
- $0,8 < K_z < 1$ – высокой степени риска,
- $K_z > 1$ – азартное.

Нормированный коэффициент риска $K_z^* = \frac{K_z}{K_z + \varepsilon}$ ($\varepsilon > 0$) называется индексом риска ($0 \leq K_z^* \leq 1$). Для разных отраслей выбирают разные значения ε , чтобы можно было сопоставлять риски в их деятельности.

Пример 4.4. Найти коэффициент риска при запланированном уровне показателя $z = 53$, если имеется множество статистических данных (табл. 4.3).

Таблица

4.3

x	50	51	52	53	54	57	60
n_x	2	4	2	1	3	2	1

Найти индекс риска для предприятия при $\varepsilon = \bar{K} = 0,4$. Сделать выводы.

Решение.

$$K_{53} = - \frac{\frac{50 \cdot 2 + 51 \cdot 4 + 52 \cdot 2}{2 + 4 + 2} - 53}{\frac{53 \cdot 1 + 54 \cdot 3 + 57 \cdot 2 + 60 \cdot 1}{1 + 3 + 2 + 1} - 53} \approx 0,78,$$

$$K_z^* = \frac{0,78}{0,78 + 0,4} \approx 0,66.$$

При таком выборе производственного показателя предприятие ведет себя рискованно. Если взять $z = 57$, то $K_{57} = 14,08$. Этот показатель недостижимый в процессе производственной деятельности и поведение слишком азартное.

Эластичность коэффициента риска определяется формулой

$$e_z \approx \frac{\frac{\Delta K_z}{K_z}}{\frac{\Delta z}{z}} = \frac{z}{K_z} \cdot \frac{\Delta K_z}{\Delta z} \quad \text{или} \quad e_z = \frac{z}{K_z} \cdot \frac{\partial K_z}{\partial z}.$$

Эластичность коэффициента риска показывает, на сколько процентов изменится коэффициент риска, если данная планируемая величина изменится на один процент.

4.2.4. Систематический риск β

Систематический риск β определяет уровень колебаний или отклонений в результатах деятельности отрасли по отношению к результатам деятельности рынка или всей экономики. Систематический риск находится по формуле

$$\beta = \frac{V_{R_i R}}{\sigma_R^2} = \rho_{R_i R} \frac{\sigma_{R_i}}{\sigma_R}.$$

Здесь R – случайная величина, характеризующая всю экономику.

R_i – случайная величина, характеризующая i -ю отрасль.

Систематический риск еще называют коэффициентом чувствительности или коэффициентом регрессии. С помощью этого показателя можно сопоставлять деятельность предприятий и отрасли, эффективность акций с эффективностью всего рынка ценных бумаг и т. д. Отрасль с показателем $\beta=1$ имеет колебания результатов, равное рыночному, с $\beta < 1$ – колебания результатов меньше рыночных, с $\beta > 1$ – колебания результатов больше рыночных. Чем больше показатель β , тем выше риск, связанный с этой отраслью.

Вычисление β коэффициентов не составляет труда. Но остается один главный вопрос: отражают ли коэффициенты, вычисленные на основе информации прошлого периода, прогнозы инвесторов относительно риска ценных бумаг в будущем. Исследования экономистов дают и статистические свидетельства того, что β неустойчива и, следовательно, бета, основанные на прошлых данных, не могут отразить риск, который ощущали инвесторы в более позднем периоде. Но не только неустойчивость β создают проблемы. Еще существует тенденция приближения β к единице со временем. Это означает, что если акция в период 1990 – 1998 имела вычисленное значение $\beta=0,6$, то в 1999 – 2004 будет выше и будет находиться в диапазоне 0,6-1,0 и наоборот, если β за период 1991– 1998 $\beta=1,7$, то в период 1999 –2004 более вероятно, что β будет находиться в диапазоне 1,0 – 1,7. Исходя из этого, экономисты будущие значения β вычисляют как средние взвешенные значения β за прошлый период. К примеру

$$\beta_{\text{тенденция}} = 0,6 \cdot \beta_{\text{предыдущий период}} + 0,4 \cdot 1,0.$$

Весы 60% и 40% каждая фирма выбирает из своих соображений, и как правило, не раскрывает методику их подбора и, кроме того, меняет их со временем.

Вычисляемые значения β коэффициентов могут временами сильно вводить в заблуждение. Иногда могут возникать ситуации, приводящие к искажению значения коэффициента бета.

Пример 4.5. Эффективность ценной бумаги и эффективность рынка ценных бумаг за последние 12 контролируемых периодов даны в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Эффективность ценной бумаги, % (X)	20	9	10	8	20	19	17	20	17	19	20	21
Эффективность рынка ценных бумаг, % (Y)	20	9	11	9	19	18	17	19	15	21	20	20

Вычислить коэффициент чувствительности β и сделать вывод относительно стабильности эффективности ценной бумаги по сравнению с эффективностью всего рынка ценных бумаг.

Решение.

$$\begin{aligned}\bar{x} &= 16,67, \\ \bar{y} &= 16,5, \quad \overline{y^2} = 290,33, \quad \hat{\sigma}_y^2 = 19,73, \\ \overline{xy} &= (20 \cdot 20 + 9 \cdot 9 + 10 \cdot 11 + 8 \cdot 9 + 20 \cdot 19 + 19 \cdot 18 + 17 \cdot 17 + \\ &\quad 20 \cdot 19 + 17 \cdot 15 + 19 \cdot 21 + 20 \cdot 20 + 21 \cdot 20) / 12 = 294, \\ \hat{V}_{xy} &= \frac{n}{n-1} (\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}) = \frac{12}{11} (294 - 16,67 \cdot 16,5) = 20,67.\end{aligned}$$

Следовательно, $\beta = 20,67/19,73 = 1,05 > 1$.

Вывод: рассматриваемая ценная бумага немного менее стабильна, нежели рынок ценных бумаг.

Замечание. Значение β легко получить, найдя с помощью EXCEL уравнение линейной регрессии X на Y:

$$x = 1,0507y - 0,6697.$$

4.2.5. Несистематический риск

Рассматривая свое положение на рынке, каждое предприятие выделяет обстоятельства, которые не зависят от общего экономического климата и являются характерными лишь для него. Эти обстоятельства заставляют двигаться прибыли предприятия по определенной акции, независимо от движения остальных акций на рынке. Такие события характеризуются термином шок: e_j^2 .

Пример. Предприятие выпускало оборудование для шахт. В связи с закрытием шахт исчезает спрос на это оборудование.

В общем, величина коэффициента бета состоит из систематического и несистематического рисков.

Зависимость между общим риском акции, систематическим и несистематическим риском выражается следующим образом:

$$\delta^2 = (\beta_j \delta_M)^2 + (\delta_{e,j})^2,$$

где

δ_M – стандартное отклонение ожидаемой прибыли на рынке;

$\delta_{e,j}$ – стандартное отклонение погрешности или шока j -ой акции.

Несистематический риск можно нивелировать диверсификацией.

4.2.6. Оценка эффективности нововведений

Ожидаемый эффект от нововведений в условиях неопределенности американские экономисты предложили вычислять по формуле:

$$\Xi = \frac{\Pi \cdot C \cdot T \cdot P_T \cdot P_K}{E_3},$$

где

Ξ – эффективность реализации нововведений;

Π – ежегодный объем продаж нового изделия;

C – продажная цена изделия;

T – жизненный цикл новшества;

P_T – вероятность технического успеха;

P_K – вероятность коммерческого успеха;
 E_3 – сумма затрат на разработку, освоение производства, текущие и производственные затраты, затраты на реализацию.

4.2.7. Шкалы рисков

В зависимости от способа определения риска рассматривают следующие шкалы рисков.

1. Критерий $W = \frac{Y}{C}$.

Таблица 4.5

№	Величина отношения	Наименование градаций риска
1	0,0 – 0,1	Минимальный
2	0,1 – 0,3	Малый
3	0,3 – 0,4	Средний
4	0,4 – 0,6	Высокий
5	0,6 – 0,8	Максимальный
6	0,8 – 1	Критический

2. $W = \frac{Y}{C}$.

$W \approx 0,3$ – оптимальный риск;

$W \geq 0,7$ – ведет к банкротству.

3. $W = \frac{Y}{C}$.

Таблица 4.6

№	Величина отношений	Наименование градаций риска
1	$\leq 0,25$	Приемлемый
2	0,25 – 0,5	Допустимый
3	0,5 – 0,75	Критический
4	$\geq 0,75$	Катастрофический

$$4. W = \frac{\sigma}{\bar{X}}.$$

Таблица 4.7

№	Величина коэффициента вариации	Наименование градаций вариации
1	$\leq 0,1$	Слабая
2	$0,1 - 0,25$	Умеренная
3	$\geq 0,25$	Высокая

$$5. K_Z.$$

Таблица 4.8

№	Величина K_Z	Наименование градаций риска (поведение)
1	$< 0,2$	Пессимистическое
2	$0,2 - 0,4$	Осторожное
3	$0,4 - 0,6$	Средне рискованное
4	$0,6 - 0,8$	Рискованное
5	$0,8 - 1$	Высокой степени риска
6	> 1	Азартное

$$6. \text{ Коэффициент чувствительности } \beta.$$

Таблица 4.9

№	Значение β	Характеристика степени риска
1	$\beta = 0$	Риск отсутствует
2	$0 < \beta < 1$	Риск ниже среднерыночного
3	$\beta = 1$	Риск на уровне среднего по рынку для данного вида вложений
4	$\beta > 1$	Риск выше среднерыночного

4.3. Риск ликвидности

Активы – это всё, что образует имущество предприятия, входит в её достояние и обладает стоимостью. С понятием активов фирмы тесно связано понятие её ликвидности. Ликвидность фирмы - её способность своевременно погашать свои долговые обязательства. Ликвидность является основным показателем финансовой устойчивости фирмы, а, следовательно, основным критерием оценки риска банкротства. Дадим общую классификацию оборотных активов по степени их риска (ликвидности).

Таблица 4.10

Минимальный риск	Деньги в кассе. Деньги на расчетном счету
Малый риск	Конечная готовая продукция. Незавершенное производство. Основное сырьё и материалы. Вспомогательные материалы
Средний риск	Ценные бумаги. Счета потребителей. Авансированные средства. Счета служащих
Высокий риск	Дебиторская задолженность предприятий, находящихся в тяжелом финансовом положении. Запасы готовой продукции, вышедшей из употребления. Сверхнормативные запасы сырья и материалов

Понятие ликвидности часто используется и в следующей трактовке.

Ликвидность – это способность активов использоваться как непосредственное средство платежей или быть способными к быстрому превращению в денежную форму без существенной потери своей текущей (нынешней стоимости).

Риск ликвидности – это специфическая форма риска, связанная с низкой ликвидностью объектов (имущества, активов, инвестиций).

Для оценки степени ликвидности используют две основные модели:

- время трансформации активов в средство платежей (деньги);
- объём финансовых убытков, которые связаны с этой трансформацией.

По временному критерию активы классифицируются следующим образом:

- срочноликвидные – время трансформации менее недели;
- высоколиквидные – больше недели, меньше месяца;
- среднеликвидные – больше месяца, меньше квартала;
- низколиквидные – больше квартала.

Коэффициент ликвидности можно находить по формуле:

$$K_{\text{л}} = \frac{C_{\text{срочно л.}} + C_{\text{высоко л.}}}{C_{\text{средне л.}} + C_{\text{низко л.}}}$$

Здесь $C_{\text{срочно л.}}$, $C_{\text{высоко л.}}$, $C_{\text{средне л.}}$, $C_{\text{низко л.}}$ – стоимость соответствующих активов в общем портфеле активов.

Убытки в процессе трансформации активов в денежные средства классифицируются как:

- низкие — $\leq 5\%$;
- средние — $6\% - 10\%$;
- высокие — $11\% - 20\%$;
- очень высокие — $> 20\%$.

4.4. Точки безубыточности

Для оценки инвестиционного риска иногда используют точки безубыточности. Эти точки представляют объемы производства, при котором доходы от продаж производимого количества продукции равны затратам на ее изготовление, то есть объем производства, при котором прибыль равна нулю.

Пусть:

Ц — цена единицы продукции;

П — постоянные расходы (величина затрат, не зависящая или слабо зависящая от объема производимой продукции);

З — переменные затраты, приходящиеся на единицу продукции;

Q — объем производимой продукции;

Q_ф — практический объем производства продукции;

Ц_ф — фактическая цена единицы продукции;

П_ф — фактические постоянные затраты на все производство;

З_ф — фактические затраты на единицу продукции;

При фактическом объеме производства продукции очевидно, что:

$$Ц_{\text{ф}} = \frac{П + Q_{\text{ф}} З}{Q_{\text{ф}}}; \quad П_{\text{ф}} = Q_{\text{ф}}(Ц - З); \quad З_{\text{ф}} = \frac{Q_{\text{ф}} Ц - П}{Q_{\text{ф}}}.$$

Имеют место следующие показатели, характеризующие производство.

Д = Ц · Q — доход от производимой продукции в объеме Q.

Р = З · Q + П — затраты на производство продукции в объеме Q.

$$Q = \frac{П}{Ц - З} \text{ — точка безубыточности.}$$

Чем выше точка безубыточности, тем менее привлекательный проект.

Точка безубыточности – минимальный объем производства при котором производство остается безубыточным.

Чувствительность проекта к изменению разных параметров определяется следующими индексами:

$$K_Q = \frac{Q_{\Phi} - Q}{Q_{\Phi}} - \text{индекс безопасности проекта по объему производства.}$$

Он показывает, на сколько процентов можно уменьшать объем производства при неизменных цене единицы продукции, затратах, чтобы проект был безубыточным.

$$K_{\Pi} = \frac{\Pi - \Pi_{\Phi}}{\Pi} - \text{индекс безубыточности проекта по цене.}$$

Он показывает, на сколько процентов можно понизить цену единицы продукции при неизменных объеме производства и затратах, чтобы проект остался безубыточным.

$$K_3 = \frac{3_{\Phi} - 3}{3} - \text{индекс безубыточности по переменным затратах на единицу продукции.}$$

Он показывает, на сколько процентов можно повысить переменные затраты на единицу продукции при постоянном объеме производства и цене единицы продукции, чтобы проект был безубыточным.

$$K_{\Pi} = \frac{\Pi_{\Phi} - \Pi}{\Pi} - \text{индекс безопасности по постоянным затратам.}$$

Пример 4.6. Планируемая цена единицы продукции составляет 19 грн., переменные расходы на единицу продукции – 15 гривен, постоянные расходы – 345940 гривен.

Найти точку безубыточности и индексы безопасности K_Q , K_{Π} , K_{Π} , K_3 при фактическом объеме производства, равном $Q_{\Phi} = 450000$ единиц. Сделать выводы.

$$Q = \frac{345\,940}{19 - 15} = 86485 \text{ единиц};$$

$$\Pi_{\Phi} = \frac{345940 + 450000 \cdot 15}{450000} = 15769 \text{ грн};$$

$$\Pi_{\Phi} = 450000(19 - 15) = 1800000 \text{ грн};$$

$$З_{\Phi} = \frac{450000 \cdot 19 - 345940}{450000} = 18,231 \text{ грн}.$$

Отсюда

$$K_{\Pi} = \frac{19 - 15,769}{19} = 0,17005 \text{ (17\%);}$$

$$K_Q = \frac{450000 - 86485}{450000} = 0.8078 \text{ (80,8\%);}$$

$$K_{\Pi} = \frac{1800000 - 345940}{345940} = 4,2032 \text{ (420,3\%);}$$

$$K_Z = \frac{18,231 - 15}{15} = 0,2154 \text{ (21,5\%)}.$$

Вывод: Производство станет убыточным, если объем производства упадет до 86 485 единиц продукции.

Чтобы производство оставалось безубыточным, каждый из показателей в отдельности можно изменять следующим образом:

цену понижать на 17 %;

объем производства понижать на 80,8 %;

постоянные расходы повышать на 420,3 %;

переменные затраты на единицу продукции повышать на 215 %.

4.5. Оценка риска на основе анализа финансового состояния фирмы

Информация о финансовом положении предприятия является необходимой для менеджеров предприятий, кредиторов, потенциальных инвесторов, акционеров, поставщиков и других категорий пользователей.

Финансовое состояние предприятия – это система абсолютных и относительных показателей, отражающих наличие, размещение и использование финансовых ресурсов предприятия. Финансовая неустойчивость предприятия связана с риском его банкротства. При оценке финансового положения следует использовать как абсолютные, так и относительные критерии оценок, основываясь на главных документах финансовой отчетности: бухгалтерский баланс, счет прибылей и убытков.

4.5.1. Абсолютные показатели

Абсолютные критерии оценки разделяют на

- результативные;
- разностные.

Результативные критерии оценки

- оборот;
- объём продаж;
- средний срок оплаты платежей ≈ 90 дней;
- сумма активов.

Разностные критерии оценки

- прибыль;
- чистый оборотный капитал: $\text{ЧОК} = \text{ТА} - \text{ТО}$ (чистый оборотный капитал равен текущие активы минус текущие обязательства).

В общем, чем выше абсолютные критерии, тем лучше финансовое положение фирмы.

4.5.2. Относительные показатели

Для получения объективной оценки необходимо анализировать показатели в динамике. В силу инфляции и других факторов абсолютные критерии оценки не дают требуемого результата. Поэтому рассматривают относительные показатели – специальные коэффициенты, рассчитанные как отношение между отдельными статьями бухгалтерского баланса.

Относительные показатели оценки деятельности фирмы запишем в виде табл. 4.11.

Таблица 4.11

Коэффициент	Формула	Нормативное значение
Коэффициент текущей ликвидности	$K_{Л} = \frac{ТА}{ТО}$	1.9-2,5
Нормативный коэффициент текущей ликвидности	$K_{Н.Л} = \frac{Д + М + З_{кр}}{З_{кр}}$	Для сравнения $K_{Л}$
Коэффициент срочной ликвидности	$K_{С.Л} = \frac{ТА - ТЗ}{ТО}$	≥ 1
Коэффициент платежеспособности, %	$K_{П} = \frac{СК}{ОО} \cdot 100\%$	50-100
Коэффициент задолженности	$K_{З} = \frac{ЗК}{СК}$	0,3-0,5
Коэффициент маневренности, %	$K_{М} = \frac{ТА}{СК} \cdot 100\%$	40-60
Коэффициент автономии, %	$K_{А} = \frac{СК}{ИБ} \cdot 100\%$	50-60
Коэффициент финансовой независимости, %	$K_{Н} = \frac{ТА}{ЗК} \cdot 100\%$	≥ 100

Здесь

ЧОК – чистый оборотный капитал;

ТА – текущие активы фирмы;

ТО – текущие обязательства фирмы;

Д – величина безнадёжной дебиторской задолженности;

М – величина материальных ресурсов, необходимых для бесперебойной работы предприятия;

$З_{кр}$ – величина краткосрочной задолженности предприятия;

ТЗ – товарные запасы предприятия;

СК – собственный капитал предприятия;

ОО – общие обязательства предприятия;

ЗК – заёмный капитал;

ИБ – итог баланса.

Дадим краткую характеристику каждого коэффициента.

$K_{Л}$ – платежеспособность предприятия. Чем ниже, тем хуже. Показывает, сколько денежных единиц текущих активов приходится на денежную единицу обязательств.

$K_{НЛ}$ – нормативный коэффициент текущей ликвидности. Он характеризует наличие у предприятия средств, достаточных для оплаты долговых обязательств краткосрочного характера и одновременного бесперебойного осу-

ществления процесса производства и реализации продукции. Используется для сравнения с коэффициентом текущей ликвидности.

$K_{CP.L}$ – способность предприятия выполнять свои текущие обязательства за счет быстро ликвидных активов.

K_3 – характеризует, какая часть работ финансируется за счёт собственных средств, а какая за счёт заёмных.

K_3 – характеризует финансовую устойчивость предприятия. При $K_3 > 1$ предприятие теряет финансовую независимость, становится полностью зависимым от кредиторов.

K_{II} – характеризует финансовую независимость предприятия в случае технического перевооружения или трудностей сбыта продукции.

K_A – характеризует долю средств, вложенных собственниками в общую стоимость имущества.

K_H – отражает отношение оборотных средств к заемному капиталу.

Рассмотрим пример.

Пример 4.7. Используя данные поквартальной отчетности с помощью относительных оценок риска (K_L , $K_{c.L}$, K_{II} , K_3 , K_M , K_A , K_H) проанализировать финансовое состояние фирмы (Табл. 4.12).

Таблица 4.12

ДАТА				1.0 1	1.0 4	1.0 7	1.10
АКТИВ	I. Текущие активы	Запасы и затраты	3	01	00	00	200
		Прочие активы		500	000	000	800
	Итого по I разделу		A	001	700	800	0000
	II. Основные средства и прочие внеоборотные активы			16	000	000	000
	БАЛАНС		B	517	700	800	4000

П	I. Привлеченный	Текущие обязательства	O	000	000	000	0000
---	-----------------	-----------------------	---	-----	-----	-----	------

капитал	Долгосрчные обязательства		13		000	
Итого по I разделу		К	313	000	000	0000
II. Собственный капитал	Фонды собственных средств		14	00	00	000
	Нераспределенная прибыль			00	00	
Итого по II разделу		К	14	00	00	000
БАЛАНС		Б	517	700	800	4000

Решение. Значения вычисленных коэффициентов записываем в табл. 4.13.

Таблица 4.13

Коэффициент	Формула	Нормативное значение	На дату			
			1.01	1.04	1.07	1.10
Коэффициент текущей ликвидности	$K_L = \frac{TA}{TO}$	1.9-2,5	1,01	0.94	0.85	1
Коэффициент срочной ликвидности	$K_{C.Л} = \frac{TA - TЗ}{TO}$	≥ 1	0.75	0.8	0.75	0.78
Коэффициент платежеспособности, %	$K_{П} = \frac{СК}{ОО} \cdot 100\%$	50-100	9,3	14	8,9	40
Коэффициент задолженности	$K_3 = \frac{ЗК}{СК}$	0,3-0,5	10,8	7,1	11,3	2,5
Коэффициент маневренности, %	$K_M = \frac{TA}{СК} \cdot 100\%$	40-60	935	671	850	250
Коэффициент автономии, %	$K_A = \frac{СК}{ИБ} \cdot 100\%$	50-60	8,5	12,3	8,2	28,6
Коэффициент финансовой независимости, %	$K_H = \frac{TA}{ЗК} \cdot 100\%$	≥ 100	86,5	94	75,5	100

На основании рассчитанных коэффициентов можно утверждать, что финансовое положение фирмы неустойчивое. Её положение тяжёлое, близкое к банкротству.

Коэффициент текущей ликвидности значительно ниже нормативного. Это означает, что текущие обязательства значительно превышают текущие активы. Имеется значительная нехватка наличных средств, что может вести к банкротству. То есть по определённым причинам предприятие неплатежеспособно.

Коэффициент срочной ликвидности < 1 . Это означает, что фирма не может выполнить свои текущие обязательства за счёт быстроликвидных активов.

Очень низкий коэффициент платежеспособности показывает, что основная часть имущества сформирована за счёт заёмных средств. Это свидетельствует об опасности неплатежеспособности фирмы, что указывает на низкую деловую активность фирмы.

Очень высокий коэффициент задолженности свидетельствует о больших долговых обязательствах, неспособность погасить долги кредиторам, что может привести к банкротству. Можно считать, что предприятие потеряло финансовую независимость от кредиторов.

Огромное значение коэффициента маневренности показывает, что фирма может свободно маневрировать при замене устаревшего оборудования при наличии средств.

Малое значение коэффициента автономии указывает на низкую деловую активность фирмы вследствие недостатка собственных средств. Большая часть средств состоит из средств, вложенных инвесторами и кредиторами.

Недостаточное значение коэффициента финансовой независимости указывает на недостаток оборотных средств. Это может привести к нестабильности работы фирмы и к перерывам в работе.