Государственный комитет РФ по рыболовству

Федеральное государственное образовательное

Учреждение высшего профессионального образования

Камчатский государственный технический университет

Кафедра математики

**Курсовая работа по дисциплине**

**«Математическая экономика»**

**На тему: «Риск и страхование.»**

**Содержание**

Введение…………………………………………………………..……………….....3

1.КЛАССИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВЫХ ОПЕРАЦИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ …………….............................................................................4 1.1. Определение и сущность риска…………………………………..……………..…...4

1.2. Матрицы последствий и рисков…………………………………….……..……6

1.3.Анализ связанной группы решений в условиях полной неопределенности…………………………………………………...……………......7

1.4. Анализ связанной группы решений в условиях частичной неопределенности…………………………………………………………………..8

1.5. Оптимальность по Парето…………………………………………………….9

2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ФИНАНСОВЫХ ОПЕРАЦИЙ……..…..…...12

2.1. Количественная оценка риска………………………………………………..12

2.2. Риск отдельной операции……………………………………………………..13 2.3. Некоторые общие измерители риска……………………………………….15

2.4. Риск разорения……………………………………………………………..…16

2.5. Показатели риска в виде отношений………………………………………..17

2.6. Кредитный риск……………………………………………………………….17

3. ОБЩИЕ МЕТОДЫ УМЕНЬШЕНИЯ РИСКОВ……………………………………….…….18

3.1. Диверсификация………………………………………………………………18

3.2. Хеджирование…………………………………………………………………21

3.3. Страхование…………………………………………………………………...22

3.4. Качественное управление рисками………………………………….……….24

Практическая часть……………………………………………………………...….27

Заключение………………………………………………………..………….…. ..29

Список литературы…………………………………………….……….……..….30

Приложения……………………………………………………….…………..…...31

**ВВЕДЕНИЕ**

Развитие мировых финансовых рынков, характеризующееся усилением процессов глобализации, интернационализации, либерализации, оказывает непосредственное влияние на всех участников мирового экономического пространства, основными членами которого являются крупные финансово-кредитные институты, производственные и торговые корпорации. Все участники мирового рынка непосредственно ощущают на себе влияние всех вышеперечисленных процессов и в своей деятельности должны учитывать новые тенденции развития финансовых рынков. Число рисков, возникающих в деятельности таких компаний, существенно увеличилось в последние годы. Это связано с появлением новых финансовых инструментов, активно используемых участниками рынка. Применение новых инструментов хотя и позволяет снизить принимаемые на себя риски, но также связано с определенными рисками для деятельности участников финансового рынка. Поэтому все большее значение для успешной деятельности компании приобретает в настоящее время осознание роли риска в деятельности компании и способность риск-менеджера адекватно и своевременно реагировать на сложившуюся ситуацию, принять правильное решение в отношении риска. Для этого необходимо использовать различные инструменты страхования и хеджирования от возможных потерь и убытков, набор которых в последние годы существенно расширился и включает как традиционные приемы страхования, так и методы хеджирования с использованием финансовых инструментов.

От того, насколько правильно будет выбран тот или иной инструмент, будет зависеть, в конечном счете, эффективность деятельности компании в целом.

Актуальность темы исследования предопределена также незавершенностью разработки теоретической основы и классификации страхования финансовых рисков и выявления его особенностей в России.

**Глава 1. КЛАССИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВЫХ**

**ОПЕРАЦИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

Риск *–* одно из важнейших понятий, сопутствующих любой активной деятельности человека. Вместе с тем это одно из самых неясных, многозначных и запутанных понятий. Однако, несмотря на его неясность, многозначность и запутанность, во многих ситуациях суть риска очень хорошо понимается и воспринимается. Эти же качества риска являются серьезной преградой для его количественной оценки, которая во многих случаях необходима и для развития теории и на практике.

Рассмотрим классическую схему принятия решений в условиях неопределенности.

***1.1. Определение и сущность риска***

Напомним, что *финансовой* называется операция, начальное и конечное состояния которой имеют денежную оценку и цель проведения которой заключается в максимизации дохода *–* разности между конечной и начальной

оценками (или какого-нибудь другого подобного показателя).

Почти всегда финансовые операции проводятся в условиях неопределенности и потому их результат невозможно предсказать заранее. Поэтому финансовые операции *рискованны:* при их проведении возможны как прибыль, так и убыток (или не очень большая прибыль по сравнению с той, на что надеялись проводившие эту операцию).

Проводящий операцию (принимающий решение) называется ЛПР *– Лицо,*

*принимающее решение.* Естественно, ЛПР заинтересовано в успехе операции и является за нее ответственным (иногда только перед самим собой). Во многих случаях ЛПР *–* это инвестор, вкладывающий деньги в банк, в какую*–*то финансовую операцию, покупающий ценные бумаги и т.п.

***Определение.*** Операция называется *рискованной,* если она может иметь несколько исходов, не равноценных для ЛПР.

**Пример 1**.

Рассмотрим три операции с одним и тем же множеством двух исходов *–*

альтернатив *A*, *В*, которые характеризуют доходы, получаемые ЛПР. Все три

операции рискованные. Понятно, что рискованными являются первая и вторая

операции, так как в результате каждой операции возможны убытки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | А | В |
| О1: | -5 | 25 |
| О2: | -10 | 50 |
| О3: | 15 | 20 |

Но почему должна быть признана рискованной третья операция? Ведь она сулит только положительные доходы ЛПР? Рассматривая возможные исходы третьей операции, видим, что можем получить доход в размере 20 единиц, поэтому возможность получения дохода в 15 единиц рассматривается как неудача, как риск недобрать 5 единиц дохода. Итак, понятие риска обязательно предполагает *рискующего –* того, к кому этот риск относится, кто озабочен результатом операции. Сам риск возникает, только если операция может окончиться исходами, не равноценными для него, несмотря на, возможно, все его усилия по управлению этой операцией.

Итак, в условиях неопределенности операция приобретает еще одну характеристику *–* риск. Как оценить операцию, с точки зрения ее доходности и риска? На этот вопрос на так просто ответить, главным образом из-за многогранности понятия риска. Существует несколько разных способов такой оценки. Рассмотрим один из таких подходов.

***1.2. Матрицы последствий и рисков***

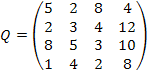
Допустим, рассматривается вопрос о проведении финансовой операции. Неясно, чем она может закончиться. В связи с этим проводится анализ нескольких возможных решений и их последствий. Так приходим к следующей общей схеме принятия решений (в том числе финансовых) в условиях неопределенности.

Предположим, что ЛПР рассматривает несколько возможных решений

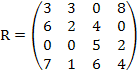
*i*=1, …,*n*. Ситуация неопределенна, понятно лишь, что наличествует какой*–*то из вариантов *j*=1,….,*n*. Если будет принято *i–*е решение, а ситуация есть *j–*я, то фирма, возглавляемая ЛПР, получит доход *q*ij*.* Матрица *Q*=(*q*ij) называется *матрицей последствий* (возможных решений). Допустим, мы хотим оценить риск, который несет *i*-е решение. Нам неизвестна реальная ситуация. Но если бы мы её знали, то выбрали бы наилучшее решение, т.е. приносящее наибольший доход. Если ситуация *j*-я, то было бы принято решение, дающее доход *q*i=max *q*ij. Значит, принимая *i*-е решение, мы рискуем получить не *q*j*,* а только *q*ij*,* т.е. принятие *i*-го решения несет риск не добрать *r*ij=*q*j*–q*ij называется *матрицей рисков.*

**Пример 2.**

Пусть матрица последствий есть



Составим матрицу рисков. Имеем *q*1=max *q*i1=8, *q*2=5, *q*3=8, *q*4=12. Следовательно, матрица рисков есть



***1.3. Анализ связанной группы решений в условиях полной неопределенности***

Ситуация полной неопределенности характеризуется отсутствием какой бы то ни было дополнительной информации (например, о вероятностях тех или иных вариантов реальной ситуации). Какие же существуют правила*–*рекомендации по принятию решений в этой ситуации?

***Правило Вальда (правило крайнего пессимизма).***

Рассматривая *i*-е решение, будем полагать, что на самом деле ситуация складывается самая плохая, т.е. приносящая самый малый доход: *a*i=min *q*ij. Но теперь выберем решение *a*0 с наибольшим *a*i0. Итак, правило Вальда рекомендует принять решение *i*0 такое, что *a*i0=max *a*i=max(min *q*ij).Так, в примере 2 имеем *a*1=2, *a*2=2, *a*3=3**,** *a*4*=*1. Теперь из чисел 2, 2, 3, 1 находим максимальное — 3. Значит, правило Вальда рекомендует принять 3-е решение.

***Правило Сэвиджа (правило минимального риска).***

При применении этого правила анализируется матрица рисков *R*=(*r*ij). Рассматривая *i*-е решение, будем полагать, что на самом деле складывается ситуация максимального риска *b*i=max *r*ij. Но теперь выберем решение *i*0 с наименьшим *b*i0. Итак, правило Сэвиджа рекомендует принять решение *i*0 такое, что *b*i0=min *b*i=min(max *r*ij).Так, в примере 2 имеем *b*1=8, *b*2=6, *b*3=5, *b*4=7. Теперь из чисел 8, 6**,** 5, 7 находим минимальное – 5.

Значит, правило Сэвиджа рекомендует принять 3-е решение.

***Правило Гурвица (взвешивающее пессимистический и оптимистический подходы к ситуации).***

Принимается решение *i,* котором достигается максимум

{*λ* min *q*ij+(1*– λ* max *q*ij)},

где 0≤*λ*≤1. Значение *λ* выбирается из субъективных соображений. Если *λ* приближается к 1**,** то правило Гурвица приближается к правилу Вальда, при приближении *λ* к 0 правило Гурвица приближается к правилу «розового оптимизма» (догадайтесь сами, что это значит). В примере 2 при λ=1/2 правило Гурвица рекомендует второе решение.

***1.4. Анализ связанной группы решений в условиях частичной неопределенности***

Предположим, что в рассматриваемой схеме известны вероятности *р*j того, что реальная ситуация развивается по варианту *j*. Именно такое положение называется частичной неопределенностью. Как здесь принимать решение? Можно выбрать одно из следующих правил.

…



***Правило максимизации среднего ожидаемого дохода.***

Доход, получаемый фирмой при реализации *i*-го решения, является случайной величиной *Q*i с рядом распределения. Математическое ожидание *М*[*Q*i] и есть средний ожидаемый доход, обозначаемый также *Q*i*.* Итак, правило рекомендует принять решение, приносящее максимальный средний ожидаемый доход. Предположим, что в схеме примера 2 вероятности есть *–*1/2, 1/6, 1/6, 1/6.

Тогда *Q*1=29/6, *Q*2=25/6, *Q*3=7, *Q*4=17/6. Максимальный средний ожидаемый доход равен 7 и соответствует третьему решению.

***Правило минимизации среднего ожидаемого риска.***

Риск фирмы при реализации *i*-го решения является случайной величиной *R*i с рядом распределения

….



Математическое ожидание *M*[*R*i] и есть средний ожидаемый риск, обозначаемый также *R*i. Правило рекомендует принять решение, влекущее минимальный средний ожидаемый риск. Вычислим средние ожидаемые риски при указанных выше вероятностях. Получаем *R*1=20/6, *R*2=4, *R*3=7/6, *R*4=32/6. Минимальный средний ожидаемый риск равен 7/6 и соответствует третьему решению.

Замечание. Отличие частичной (вероятностной) неопределенности от полной неопределенности очень существенно. Конечно, принятие решений по правилам Вальда, Сэвиджа, Гурвица никто не считает окончательными, самыми лучшими. Но когда мы начинаем оценивать вероятность варианта, это уже предполагает повторяемость рассматриваемой схемы принятия решений: это уже было в прошлом, или это будет в будущем, или это повторяется где-то в пространстве, например, в филиалах фирмы.

***1.5. Оптимальность по Парето***

Итак, при попытке выбрать наилучшее решение мы столкнулись в предыдущем параграфе с тем, что каждое решение имеет две характеристики *–* средний ожидаемый доход и средний ожидаемый риск. Теперь имеем оптимизационную двухкритериальную задачу по выбору наилучшего решения.

Существует несколько способов постановки таких оптимизационных задач.

Рассмотрим такую задачу в общем виде. Пусть *А -* некоторое множество операций, каждая операция *а* имеет две числовые характеристики *Е*(*а*)*, r*(*а*) (эффективность и риск, например) и разные операции обязательно различаются хотя бы одной характеристикой. При выборе наилучшей операции желательно, чтобы *Е* было больше, а *r* меньше.

Будем говорить, что операция *а* доминирует операцию *b,* и обозначать *а>b,* если *Е*(*а*)≥*Е*(*b*) и *r*(*а*)≤*r*(*b*) и хотя бы одно из этих неравенств, строгое. При этомоперация *а* называется *доминирующей,* а операция *b - доминируемой.* Ясно, что ни при каком разумном выборе наилучшей, операции доминируемая операция неможет быть признана таковой. Следовательно, наилучшую операцию надо искатьсреди недоминируемых операций. Множество этих операций называется *множеством Парето* или *множеством оптимальности по Парето.*

Имеет место чрезвычайно важное утверждение.

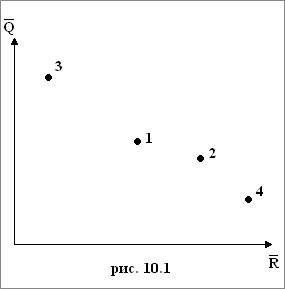
***Утверждение.***

На множестве Парето каждая из характеристик *Е, r -* (однозначная) функция другой. Другими словами, если операция принадлежит множеству Парето, то по одной ее характеристике можно однозначно определить другую.

Доказательство. Пусть *а,b -* две операции из множества Парето, тогда *r*(*а*) и *r*(*b*) *–* числа. Предположим, что *r*(*а*)≤*r*(*b*), тогда *Е*(*а*) не может быть равно *Е*(*b*)*,* так как обе точки *а, b* принадлежат множеству Парето. Доказано, что по характеристике *r* можно определить характеристику *E*. Так же просто доказывается, что по характеристике *Е* можно определить характеристику *r*.

Продолжим анализ приведенного в § 10.2 примера. Рассмотрим графическую иллюстрацию. Каждую операцию (решение) (*R, Q*) отметим как точку на плоскости *–* доход откладываем вверх по вертикали, а риск *–* вправо по горизонтали (рис. 10.1). Получили четыре точки и продолжаем анализ примера 2.

Чем выше точка (*R, Q*), тем более доходная операция, чем точка правее, тем более она рисковая. Значит, нужно выбирать точку выше и левее. В нашем случае множество Парето состоит только из одной третьей операции.



Для нахождения лучшей операции иногда применяют подходящую взвешивающую формулу, которая для операции *Q* с характеристиками (*R, Q*) даёт одно число, по которому и определяют лучшую операцию. Например, пусть взвешивающая формула есть *f*(*Q*)=2*Q–R*. Тогда для операций (решений) примера 2 имеем: *f*(*Q*1)=2\*29/6*–*20/6=6,33; *f*(*Q*2)=4,33; *f*(*Q*3)=12,83; *f*(*Q*4)=0,33. Видно, что третья операция – лучшая, а четвертая *–* худшая.

**Глава 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ФИНАНСОВЫХ**

**ОПЕРАЦИЙ**

Финансовая операция называется *вероятностной,* если существует вероятность каждого ее исхода. Прибыль такой операции *–* разность конечной и начальной денежных ее оценок *–* является случайной величиной. Для такой операции удается ввести количественную оценку риска, согласующуюся с нашей интуицией.

***2.1. Количественная оценка риска***

В предыдущей главе дано определение рискованной операции, как имеющей, по крайней мере, два исхода, не равноценных в системе предпочтений ЛПР. В контексте данной главы вместо ЛПР можно, употреблять также термин «инвестор» или какой-либо подобный, отражающий заинтересованность проводящего операцию (возможно, пассивно) в ее успехе.

При исследовании риска операции встречаемся с фундаментальным утверждением.

***Утверждение.***

Количественная оценка риска операции возможна только при вероятностной характеристике множества исходов операции.

**Пример 1.**

Рассмотрим две вероятностные операции:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Q1: | **-**5 | 25 | Q2: | 15 | 25 |
| 0,01 | 0,99 | 0,5 | 0,5 |

Несомненно, риск первой операции меньше риска второй операции. Что же касается того, какую операцию выберет ЛПР, это зависит от его склонности к риску (подобные вопросы подробно рассмотрены в дополнении к ч. 2).

***2.2. Риск отдельной операции***

Так как мы хотим количественно оценить рискованность операции, а это невозможно сделать без вероятностной характеристики операции, то ее исходам припишем вероятности и оценим каждый исход доходом, который ЛПР получает при этом исходе. В итоге получим случайную величину *Q,* которую естественно назвать случайным доходом операции, или просто *случайным доходом.* Пока ограничимся дискретной случайной величиной (д.с.в.):



где *q*j *-* доход, а *р*j *–* вероятность этого дохода.

Операцию и представляющую ее случайную величину *–* случайный доход будем отождествлять при необходимости, выбирая из этих двух терминов болееудобный в конкретной ситуации.

Теперь можно применить аппарат теории вероятностей и найти следующие характеристики операции.

*Средний ожидаемый доход –* математическое ожидание с.в. *Q*, т.е. *М*[*Q*]=*q*1*p*1+…+*q*n*p*n, обозначается еще *m*Q, *Q,* употребляется также название *эффективность операции.*

*Дисперсия операции -* дисперсия с.в. *Q*, т.е. *D*[*Q*]=*М*[(*Q - m*Q)2], обозначается также *D*Q.

*Среднее квадратическое отклонение* с.в. *Q*, т.е. [*Q*]=√(*D*[*E*])*,* обозначается



также *σ*Q.

Отметим, что средний ожидаемый доход, или эффективность операции, как и среднее квадратическое отклонение, измеряется в тех же единицах, что и доход.

Напомним фундаментальный смысл математического ожидания с.в.

Среднее арифметическое значений, принятых с.в. в длинной серии опытов, примерно равно ее математическому ожиданию. Все более признанным становится оценка рискованности всей операции посредством среднего квадратического отклонения случайной величины дохода *Q*, т.е. посредством *σ*Q. В данной книге это основная количественная оценка.

Итак, *риском операции* называется число *σ*Q *–* среднее квадратическое отклонение случайного дохода операции *Q*. Обозначается также *r*Q.

**Пример 2.**

Найдем риски первой и второй операций из примера 1:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Q1: | **-**5 | 25 | Q2: | 15 | 25 |
| 0,01 | 0,99 | 0,5 | 0,5 |

Сначала вычисляем математическое ожидание с.в. *Q*1:

*т*1=*–*5\*0,01+25\*0,99=24,7. Теперь вычислим дисперсию по формуле *D*1*=M*[*Q*12]-*m*12*.* Имеем *М*[*Q*12]*=*25\*0,01+625\*0,99=619. Значит, *D*1=619*–*(24,7)2=8,91 и окончательно *r*1=2,98.

Аналогичные вычисления для второй операции дают *m*2=20; *r*2=5. Как и «полагала интуиция», первая операция менее рискованная.

Предлагаемая количественная оценка риска вполне согласуется с интуитивным пониманием риска как степени разбросанности исходов операции *–* ведь дисперсия и среднее квадратическое отклонение (квадратный корень из дисперсии) и суть меры такой разбросанности.

***Другие измерители риска.***

По нашему мнению, среднее квадратическое отклонение является наилучшим измерителем риска отдельной операции. В гл. 1 рассмотрены классическая схема принятия решений в условиях неопределенности и оценки риска в этой схеме. Полезно познакомиться: с другими измерителями риска. В большинстве случаев эти измерители *–* просто вероятности нежелательных событий.

***2.3. Некоторые общие измерители риска***

Пусть известна функция распределения *F* случайного дохода операции *Q.* Зная ее, можно придать смысл следующим вопросам и ответить на них.

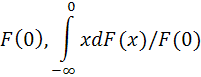
1. Какова вероятность того, что доход операции будет менее заданного *s*. Можно спросить по*–*другому: каков риск получения дохода менее заданного? Ответ: *F*(*s* ).

2*.* Какова вероятность того, что операция окажется неуспешной, т.е. ее доход будет меньше среднего ожидаемого дохода *m*?

Ответ: *F*(*m*) .

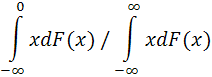
3. Какова вероятность убытков и каков их средний ожидаемый размер? Или каков, риск убытков и их оценка?

Ответ:



4. Каково отношение средних ожидаемых убытков к среднему ожидаемому доходу? Чем меньше это отношение, тем меньше риск разорения, если ЛПР вложил в операцию все свои средства.

Ответ:



При анализе операций ЛПР желает иметь доход побольше, а риск поменьше. Такие оптимизационные задачи называют двухкритериальными. При их анализе два критерия – доход и риск *–* часто «свертывают» в один критерий. Так возникает, например, понятие *относительного риска операции.* Дело в том, что одно и то же значение среднего квадратического отклонения *σ*Q, которое измеряет риск операции, воспринимается по-разному в зависимости от величины среднего ожидаемого дохода *т*Q*,* поэтому величину *σ*Q*/т*Q иногда называют относительным риском операции. Такую меру риска можно трактовать как свертку двухкритериальной задачи

*σ*Q→min,

*т*Q→max,

т.е. максимизировать средний ожидаемый доход при одновременной минимизации риска.

***2.4. Риск разорения***

Так называется вероятность столь больших потерь, которые ЛПР не может компенсировать и которые, следовательно, ведут к его разорению.

**Пример 3.**

Пусть случайный доход операции *Q* имеет следующий ряд распределения, и потери 35 или более ведут к разорению ЛПР. Следовательно, риск разорения в результате данной операции равен 0,8;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q: | **-**50 | -40 | -35 | 100 |
| 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,2 |

Серьезность риска разорения оценивается именно величиной соответствующей вероятности. Если эта вероятность очень мала, то ею часто пренебрегают.

***2.5. Показатели риска в виде отношений.***

Если средства ЛПР равны *С*, то при превышении убытков *У* над *С* возникает реальный риск разорения. Для предотвращения этого отношение *К*1*=У/С,* называемое *коэффициентом риска,* ограничивают специальным числом ξ1. Операции, для которых этот коэффициент превышает ξ1, считают особо рискованными. Часто учитывают также вероятность *р* убытков *У* и тогда рассматривают коэффициент риска *К*2*=рY/С,* который ограничивают другим числом ξ2 (ясно, что ξ2≤ ξ1). В финансовом менеджменте чаще применяют обратные отношения *С/У* и *С*/(*рУ*), которые называют коэффициентами покрытия рисков и которые ограничиваются снизу числами 1/ ξ1 и 1/ ξ2.

Именно такой смысл имеет так называемый коэффициент Кука, равный отношению:



Коэффициент Кука используется банками и другими финансовыми компаниями. В роли весов при «взвешивании» выступают вероятности *–* риски потери соответствующей актива.

***2.6. Кредитный риск***

Так называется вероятность невозврата в срок взятого кредита.

**Пример 4.**

Статистика запросов кредитов такова: 10% *–* государственные органы, 30% *–* другие банки и остальные *–* физические лица. Вероятности невозврата взятогокредита соответственно таковы: 0,01; 0,05 и 0,2. Найти вероятность невозвратаочередного запроса на кредит. Начальнику кредитного отдела доложили, чтополучено сообщение о невозврате кредита, но в факсовом сообщении имя клиентабыло плохо пропечатано. Какова вероятность, что данный кредит не возвращаеткакой*–*то банк?

Решение. Вероятность невозврата найдем по формуле полной вероятности. Пусть *Н*1 *-* запрос поступил от госоргана, *Н*2 *–* от банка, *Н*3 *–* от физического лица и *А -* невозврат рассматриваемого кредита. Тогда

*Р*(*А*)*=Р*(*Н*1)*Р*H1*А+Р*(*Н*2)*Р*H2*А+Р*(*Н*з)*P*H3*А=*0,1\*0,01+0,3\*0,05+0,6\*0,2=0,136.

Вторую вероятность найдем по формуле Байеса. Имеем

*Р*A*Н*2=*Р*(*Н*2)*Р*H2*А/Р*(*А*)*=*0,015/0,136=15/136≈1/9.

Как в реальности определяют все приведенные в этом примере данные, например, условные вероятности *Р*H1*А*? По частоте невозврата кредита для соответствующей группы клиентов. Пусть физические лица взяли всего 1000 кредитов и 200 не вернули. Значит, соответствующая вероятность *Р*H3*А* оценивается как 0,2. Соответствующие данные *–* 1000 и 200 берутся из информационной базы данных банка.

**Глава 3. ОБЩИЕ МЕТОДЫ УМЕНЬШЕНИЯ РИСКОВ**

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

***3.1. Диверсификация***

Напомним, что дисперсия суммы некоррелированных случайных величин равна сумме дисперсий. Из этого вытекает следующее утверждение, лежащее в основе метода диверсификации.

***Утверждение 1.***

Пусть *О*1,...,*О*n *–* некоррелированные операции с эффективностями *е*1*,...,е*n и рисками *r*1*,...,r*2*.* Тогда операция «среднее арифметическое» *О*=(*О*1*+...+O*n)*/п* имеет эффективность *е*=(*e*1+...+*e*n)/*n* и риск *r*=√(*r*12+…*r*2n)/*n*.

Доказательство этого утверждения *–* простое упражнение на свойства математического ожидания и дисперсии.

***Следствие 1.***

Пусть операции некоррелированы и *а≤e*i и *b≤r*i≤*c* с для всех *i*=1,..,*n*. Тогда эффективность операции «среднее арифметическое» не меньше *а* (т.е. наименьшей из эффективностей операций), а риск удовлетворяет неравенству *b√n≤r*≤*c√n* и, таким образом, при увеличении *n* уменьшается. Итак, при увеличении числа некоррелированных операций их среднее арифметическое имеет эффективность из промежутка эффективностей этих операций, а риск однозначно уменьшается.

Этот вывод называется *эффектом диверсификации* (разнообразия) и представляет собой в сущности единственно разумное правило работы на финансовом и других рынках. Этот же эффект воплощен в народной мудрости *–* «не клади все яйца в одну корзину». Принцип диверсификации гласит, что нужно проводить разнообразные, не связанные друг с другом операции, тогда эффективность окажется усредненной, а риск однозначно уменьшится.

При применении этого правила нужно быть осторожным. Так, нельзя отказаться от некоррелированности операций.

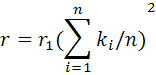
***Предложение 2.***

Предположим, что среди операций есть ведущая, с которой все остальные находятся в положительной корреляционной связи. Тогда риск операции «среднее арифметическое» не уменьшается при увеличении числа суммируемых операций.

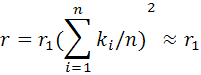
Действительно, для простоты примем более сильное предположение, именно, что все операции *О*i; *i*=1,...,*n*, просто копируют операцию *O*1 в каких*–*то масштабах, т.е. *O*i=*k*i*O*1 и все коэффициенты пропорциональности *k*i положительны. Тогда операция «среднее арифметическое» *О*=(*O*1+...+*O*n)/*n* есть просто операция *O*1 в масштабе



и риск этой операции



Поэтому, если операции примерно одинаковы по масштабности, т.е. *k*i≈1, то и



Мы видим, что риск операции «среднее арифметическое» не уменьшается при увеличении числа операций.

***3.2. Хеджирование***

В эффекте диверсификации ЛПР составлял новую операцию из нескольких, имеющихся в его распоряжении. При хеджировании (от англ. *hedge -* изгородь) ЛПР подбирает или даже специально конструирует новые операции, чтобы, проводя их совместно с основной, уменьшить риск.

**Пример 1.**

По контракту российская фирма через полгода должна получить крупный платеж от украинской компании. Платеж равен 100 000 гривен (примерно 600 тыс. руб.) и будет произведен, именно в гривнах. У российской фирмы, есть опасения, что за эти полгода курс гривны упадет по отношению к российскому рублю. Фирма хочет подстраховаться от такого падения и заключает форвардный контракт с одним из украинских банков на продажу тому 100 000 гривен по курсу 6 руб. за гривну. Таким образом, что бы ни произошло за это время с курсом рубль*–*гривна, российская фирма не понесет из*–*за этого убытков.

В этом и заключается суть хеджирования. При диверсификации наибольшую ценность представляли независимые (или некоррелированные) операции. При хеджировании подбираются операции, жестко связанные с основной, но, так сказать, другого знака, говоря более точно, отрицательно коррелированные с основной операцией.

Действительно, пусть *O*1 *–* основная операция, ее риск *r*1, *O*2 *–* некоторая дополнительная операция, ее риск *r*2, *О -* операция*–*сумма, тогда дисперсия этой операции *D*=*r*12+2*k*12*r*1*r*2+*r*22, где *k -* коэффициент корреляции эффективностей основной и дополнительной операций. Эта дисперсия может быть меньше дисперсии основной операции, только если этот коэффициент корреляции отрицателен (точнее: должно быть 2*k*12*r*1*r*2+*r*22<0, т.е. *k*12<*–r*2/(2*r*1)).

**Пример 2.**

Пусть ЛПР решает проводить операцию *O*1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Q1: | **-**10 | 20 | S: | 5 | -5 |
| 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| O1: | -10 | 20 |
| S: | 5 | -5 |
| O | -5 | 15 |
|  | 0,5 | 0,5 |

Ему советуют провести одновременно операцию *S*, жестко связанную с *О*. В сущности обе операции надо изобразить с одним и тем же множеством исходов.

Обозначим суммарную операцию через *О*, эта операция есть сумма операций *O*1 и *S*. Вычислим характеристики операций:

*M*[*O*1]=5, *D*[*O*1]=225, *r*1=15;

*M*[*S*]=0, *D*[*S*]=25;

*M*[*O*]=5, *D*[*O*]=100, *r*=10.

Средняя ожидаемая эффективность операции осталась неизменной, а риск уменьшился из-за сильной отрицательной коррелированности дополнительной операции *S* по отношению к основной операции.

Конечно, на практике не так легко подобрать дополнительную операцию, отрицательно коррелированную с основной, да еще с нулевой эффективностью. Обычно допускается небольшая отрицательная эффективность дополнительной операции и из-за этого эффективность суммарной операции становится меньше, чем у основной. Насколько допускается уменьшение эффективности на единицу уменьшения риска зависит от отношения ЛПР к риску.

***3.3. Страхование***

Можно рассматривать страхование как один из видов хеджирования. Поясним некоторые термины.

*Страхователь* (или застрахованный) *–* тот, кто страхуется.

*Страховщик -* тот, кто страхует.

*Страховая сумма -* сумма денежных средств, на которую застраховано имущество, жизнь, здоровье страхователя. Эта сумма выплачивается страховщиком страхователю при наступлении страхового случая. Выплата страховой суммы называется *страховым возмещением.*

*Страховой платеж* выплачивается страхователем страховщику.

Обозначим страховую сумму *ω,* страховой платеж *s*, вероятность страхового случая *р.* Предположим, что застрахованное имущество оценивается в *z.* По правилам страхования *ω≤z.*

Таким образом, можно предложить следующую схему:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Операции | 1-p | p | Вероятности |
| Страхования нет | 0 | -z |  |
| Операция страхования | -s | w-s |  |
| Итоговая операция (страхование есть) | -s | w-s-z |  |

Найдем характеристики операции без страхования и итоговой операций. Из теории страхования известно, что при нулевой рентабельности страховщика можно считать, что *s*=*pω*. Получаем

|  |  |
| --- | --- |
|  | Характеристики операций: |
| Страхования нет | M1=-pz, D1=p(1-p)z2, r1=z√p(1-p) |
| Операция страхования | M=-s(1-p)+p(w-s-z)=p(w-z)-s=-pz |
| Итоговая операция | D=s2(1-p)+(w-s-z)2p-(pz)2 |

Предположим далее, что *ω=z*, т.е. страховое возмещение равно оценке застрахованного имущества, тогда *D*=0.

Таким образом, страхование представляется выгоднейшим мероприятием с точки зрения уменьшения риска, если бы не страховой платеж. Иногда страховой платеж составляет заметную часть страховой суммы и представляет собой солидную сумму.

***3.4. Качественное управление рисками***

Риск *–* столь сложное понятие, что весьма часто невозможна его количественная оценка. Поэтому широко развиты методы управления риском качественного характера, без количественной оценки. К таким относятся многие банковские риски. Наиболее важные из них *–* это кредитный риск и риски неликвидности и неплатежеспособности.

1. *Кредитный риск и способы его уменьшения.* При выдаче кредита (или ссуды) всегда есть опасение, что клиент не вернет кредит. Предотвращение невозврата, уменьшение риска невозврата кредитов *–* это важнейшая задача кредитного отдела банка. Какие же существуют способы уменьшения риска невозврата кредита.

• отдел должен постоянно систематизировать и обобщать информацию по выданным кредитам и их возвращению. Информация по выданным кредитам должна быть систематизирована по величине выданных кредитов, должна быть построена классификация клиентов, которые взяли кредит.

• отдел (банк в целом) должен вести так называемую кредитную историю, своих клиентов, в том, числе и потенциальных (т.е. когда, где, какие кредиты брал и как их возвращал клиент). Пока у нас в стране большинство клиентов не имеет своей кредитной истории.

• есть различные способы обеспечения кредита, например, клиент отдает что-то в залог и если не возвращает кредит, то банк становится собственником залога;

• в банке должна быть четкая инструкция по выдаче кредита (кому какой кредит можно выдать и на какой срок);

• должны быть установлены четкие полномочия по выдаче кредита. Скажем, рядовой сотрудник отдела может выдать кредит не более $1000, кредиты до $10000 может выдать начальник отдела, свыше $10 000, но не более $100 000, может выдать вице-президент по финансам и кредиты свыше $100 000 выдает только совет директоров (читайте роман А. Хейли «Менялы»);

• для выдачи особо больших и опасных кредитов объединяются несколько банков и сообща выдают этот кредит;

• существуют страховые компании, которые страхуют невозврат кредита (но есть точка зрения, что невозврат кредита не подлежит страхованию *–* это риск самого банка);

• существуют внешние ограничения по выдаче кредитов (например, установленные Центральным банком); скажем, не разрешается выдавать очень крупный кредит одному клиенту;

2. *Риски неликвидности, неплатежеспособности и способы их уменьшения.* Говорят, что средства банка достаточно ликвидны, если банк способен быстро ибез особых для себя потерь обеспечить выплату своим клиентам денежныхсредств, которые они доверили банку на кратковременной основе. Рискнеликвидности *–* это и есть риск не справиться с этим. Впрочем, этот риск лишьдля краткости назван так, полное его название *– риск несбалансированности баланса в части ликвидности.*

Все активы банка по их ликвидности делятся на три группы:

1) первоклассные ликвидные средства (кассовая наличность, средства банка на корреспондентском счете в Центробанке, государственные ценные бумаги, векселя крупных надежных компаний;

2) ликвидные средства (ожидаемые краткосрочные платежи банку, некоторые виды ценных бумаг, некоторые материальные активы, которые могут быть быстро и без больших потерь проданы и т.п.);

3) неликвидные средства (просроченные кредиты и ненадежные долги, многие материальные активы банка, прежде всего здания и сооружения).

При анализе риска неликвидности учитываются в первую очередь первоклассные ликвидные средства.

Говорят, что банк платежеспособен, если способен расплатиться со всеми своими клиентами, но, возможно, для этого придется провести какие-нибудь крупные и длительные операции, вплоть до продажи оборудования, зданий, принадлежащих банку, и т.д. Риск неплатежеспособности возникает, когда неясно, сумеет ли банк расплатиться.

*Платежеспособность банка* зависит от очень многих факторов. Центральный банк устанавливает ряд условий, в которые банки должны выполнять для поддержания своей платежеспособности. Самые важные из них: ограничение обязательств банка; рефинансирование банков Центральным банком; резервирование части средств банка на корреспондентском счете в Центральном банке.

Риск неликвидности ведет к возможным излишним потерям банка: чтобы расплатиться с клиентом, банку, возможно, придется одолжить деньги у других банков по более высокой процентной ставке, чем в обычных условиях. Риск неплатежеспособности вполне может привести к банкротству банка.

# Практическая часть

Предположим, ЛПР имеет возможность составить операцию из четырех некоррелированных операций, эффективности и риски которых даны в таблице.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ei | 3 | 5 | 8 | 10 |
| ri | 2 | 4 | 6 | 8 |

Рассмотрим несколько вариантов составления операций из этих операций с равными весами.

1. Операция составлена только из 1-й и 2-й операций. Тогда *e*12=(3+5)/2=4;

*r*12*=√*(22+42)/2≈2,24

2. Операция составлена только из 1-й, 2-й и 3-й операций.

Тогда *e*123=(3+5+8)/3=5,3; *r*123=√(22+42+62)/3≈2,49.

3*.* Операция составлена из всех четырех операций. Тогда

*e*1*–*4=(3+5+8+10)/4=6,5; *r*1*–*4=√(22+42+62+122)/4≈ 3,54.

Видно, что при составлении операции из всё большего числа операций риск растёт весьма незначительно, оставаясь близко к нижней границе рисков составляющих операций, а эффективность каждый раз равна среднему арифметическому составляющих эффективностей.

Принцип диверсификации применяется не только для усреднения операций, проводимых одновременно, но в разных местах (усреднение в пространстве), но и проводимых последовательно во времени, например, при повторении одной операции во времени (усреднение во времени). Например, вполне разумной является стратегия покупки акций какой-нибудь стабильно работающей компании 20-го января каждого года. Неизбежные колебания курса акций этой компании благодаря этой процедуре усредняются и в этом проявляется эффект диверсификации.

Теоретически эффект диверсификации только положителен *–* эффективность усредняется, а риск уменьшается. Однако усилия по проведению большого числа операций, по отслеживанию их результатов могут, конечно, свести на нет все плюсы от диверсификации.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Данная курсовая работа рассматривает теоретические и практические вопросы и проблемы рисков.

В первой главе рассматриваются классическая схема оценки финансовых операций в условиях неопределенности.

Во второй главе сделан обзор характеристик вероятностных финансовых операций. Под финансовыми рисками понимаются кредитные, коммерческие, риски биржевых операций и риск неправомерного применения финансовых санкций государственными налоговыми инспекциями.

В третьей главе показаны общие методы уменьшения рисков. Приведены примеры качественного управления рисками.

# Список литературы

1.Малыхин В.И**.** Финансовая математика: Учеб. пособие для вузов.М.: ЮНИТИ*–*ДАНА, 1999. *–* 247 с.

2. Страхование: принципы и практика/ Составитель Дэвид Бланд: пер. с англ.–М.: Финансы и статистика, 2000.–416с.

3. Гвозденко А.А. Финансово-экономические методы страхования: Учебник.–М.: Финансы и статистика, 2000.–184с.

4. Сербиновский Б.Ю., Гарькуша В.Н. Страховое дело: Учебное пособие для вузов. Серия “Учебники, учебные пособия” Ростов н/Д: “Феникс”, 2000–384 с.