**Тема Риск: понятие, задачи, принципы анализа и оценки**

**1. Фундаментальные понятия и термины теории риска.**

**2. Цели, задачи и принципы анализа и оценки рисков.**

**1.Фундаментальные понятия и термины теории риска**

Любая сфера человеческой деятельности, в особенности экономика или бизнес, связана с принятием решений в условиях неполноты информации.

В условиях рыночной экономики **риск -** это ключевой момент предпринимательства. Проблема риска и прибыли - одна из ключевых в экономической деятельности, в частности в управлении производством и финансами.

«Риск» может быть определен, с одной стороны, как «опасность чего-либо», с другой стороны - как «действие наудачу, требующее смелости, решительности, предприимчивости, в надежде на счастливый исход».

Слово риск в буквальном переводе означает «принятие решения», результат которого неизвестен, т.е. возможно, небезопасен.

В России действует **Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Принципы и руководство. ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Дата введения 2020-03-01.**

**Субъект риска** - наличие лиц, которые могут, как породить риски, так и быть в то же время принимать на себя последствия реализации тех или иных опасностей или угроз.

В зависимости от того, кто как относится к риску г**руппы субъектов в зависимости их отношения к риску:**

1) противники риска (люди, боящиеся риска и отвергающие его);

2) нейтралы (люди, нейтрально относящиеся к риску);

3) любители риска.

В экономике считается, что большинство людей относятся к противникам риска.

**Объект риска -** это то, что может породить рисковую ситуацию, или то, на что могут быть обращены соответствующие угрозы и опасности.

С понятием риска тесно связаны два психологических концепта:

**Восприятие риска** - взгляд заинтересованной стороны на риск, отражает потребности, проблемы, знания, убеждения и ценности заинтересованной стороны.

**Способность к риску** можно описать как склонность лица, принимающего решение, к принятию или избеганию риска. Таким образом, люди делятся на лиц, принимающих риск, противников риска и людей, безразличных к риску

Понимание сущности экономического риска связано с выяснением функций, которые он выполняет при осуществлении хозяйственной деятельности в условиях неопределенности.

**Функции риска**:

1. стимулирующая, которая проявляется в двух аспектах:

- конструктивном;

- деструктивном;

1. защитная, имеет так же два аспекта:

- историко-генетический;

- социально-правовой;

3) компенсирующая;

4)  социально-экономическая;

5) аналитическая;

6) инновационная.

**При определении критериев риска необходимо учитывать следующее:**

- характер и тип неопределенностей, которые могут повлиять на результаты и достижение целей;

- способ определения и оценки последствий и их вероятность;

- факторы, связанные со временем;

- корректность и согласованность применяемых методов измерений;

- порядок определения уровня риска;

- способ учета комбинации и последовательности множественных рисков;

- масштаб организации.

**Мера риска −** это абсолютная (относительная) величина или вероятностный показатель возможных результатов хозяйственной деятельности экономического субъекта в заданных условиях в течение определенного периода.

Ее расчет необходим для минимизации возможного риска.

**Группы меры риска по критерию характеристики:**

1.Среднего отклонения.

2. Пороговые.

3. Комбинированные.

Важным методологическим аспектом является исследование объективных и субъективных корней риска.

**Объективное понимание риска** должно подразумевать наличие неопределенной возможности неблагоприятного исхода, не зависящей от воли и сознания лица, подверженного риску.

**Субъективное понимание риска** должно предполагать наличие отношения человека или оценки человеком имеющейся неопределенности, т.е. источник неопределенности лежит не в самой ситуации, а в субъективном отношении к ней.

**Квалификационная система рисков** включает в себя группы, категории, виды, подвиды и разновидности рисков.

**По характеру последствий**: чистые риски и спекулятивные.

**По сфере возникновения**: производственный, коммерческий, финансовый.

**В зависимости от основной причины возникновения рисков**: природно-естественные, экологические, политические, транспортные, коммерческие.

**По структурному признаку:** имущественные, производственные, торговые, финансовые.

**С точки зрения длительности** во времени: кратковременные и постоянные.

**Вероятность -** это количественная мера осуществимости некоторого события при наличии неопределённости.

**Объективная вероятность** определяется посредством анализа большого числа наблюдений, имевших место в прошлом, определяемая математическими методами или путем статистического анализа накопленного опыта.

**Субъективная вероятность –** мера уверенности человека (эксперта) или группы людей в том, что данное событие в действительности будет иметь место.

**Неопределенность** - это неполное или неточное представление о значениях различных параметров в будущем, порождаемых различными причинами и, прежде всего, неполнотой или неточностью информации об условиях реализации решения, в том числе связанных с ними затратах и результатах.

Неопределенность - это сущностная характеристика, а риск - форма проявления неопределенности. Не всякая неопределенность выражается в форме риска.

**Причины неопределенности**

1. Спонтанность.
2. Случайность.
3. Наличие противоборствующих тенденций, столкновение интересов.
4. Вероятностный характер научно-технического прогресса.
5. Неполнота, недостаточность информации об объекте, процессе, явлении.
6. Ограниченность, материальных, финансовых, трудовых и др. ресурсов

**Классификация неопределенности**

**По времени возникновения:**

* ретроспективные;
* текущие;
* перспективные.

**По факторам возникновения**:

* Экономические.
* Политические.
* Природная.

**С точки зрения вероятности выпадения событий**:

- полная;

- полная определенность;

- частичная*.*

Разновидностью неопределенности является **рисковая ситуация**, когда наступление событий вероятно и может быть определено, т.е. объективно существует возможность оценить вероятность событий.

Наиболее характерной причиной риска в экономической деятельности - является неопределенность.

**Для рисковой ситуации характерно:**

- наличие неопределенности (случайный характер события, который определяет, какой из возможных исходов реализуется на практике);

- наличие альтернативных решений;

- известны или можно определить вероятности исходов и ожидаемые результаты;

- вероятность убытков;

- вероятность получения дополнительной прибыли

**Виды рисковых ситуаций по критерию**:

1) степени вероятности: вероятные (98%), маловероятные (3%) и случайные;

2) воздействия факторов среды:

- внешних;

- внутренних;

3) восприятия риска:

- объективные;

-субъективные.

**2. Цели, задачи и принципы анализа и оценки рисков**

**Цель анализа риска** заключается в том, чтобы понять природу риска и его характеристики, в том числе, когда это необходимо, уровень риска (стандарт).

**Анализ риска** включает подробное рассмотрение неопределенностей, источников риска, последствий, вероятности, событий, сценариев, методов управления риском и их эффективности (стандарт).

**Основная задача анализа риска -** выявление и четкое описание всех присущих системе опасностей.

При анализе риска любого из участников проекта используются критерии (допущения), предложенные известным американским экспертом Б. Берлимером:

1. Потери от риска независимы друг от друга.
2. Потеря по одному направлению деятельности не обязательно увеличивает вероятность потери по другому (за исключением форс-мажорных обстоятельств).
3. Максимально возможный ущерб не должен превышать финансовых возможностей участника.

**Принципы анализа рисков:**

1) случайный характер события;

2) наличие альтернативных решений;

3) необходимость выбора альтернативы.

В общем случае анализ риска осуществляют **в следующей последовательности:**

1. Обнаружение риска конкретных решений или действий, а также его возможных последствий.

2. Выявление внутренних и внешних факторов, определяющих уровень риска.

3. Анализ выявленных факторов с позиций степени их влияния на уровень риска.

4. Оценка вариантов рисковых решений, исходя из последующих двух точек зрения:

   - выявление возможности их реализации при наличии риска (можно ли это сделать?);

   - выявление экономической целесообразности их принятия при наличии риска (что это дает?).

5. Определение допустимого уровня риска (какой суммой можно рискнуть и при какой вероятности убытков можно идти на риск.).

6. Анализ отдельных этапов работ в соответствии с выбранным уровнем риска.

7. Разработка мероприятий по снижению риска.

8. Выбор наиболее приемлемых вариантов решений

**Анализ риска должен учитывать такие факторы, как:**

- вероятность событий и последствий;

- характер и масштабы последствий;

- сложность и взаимосвязь с другими рисками;

- факторы, связанные со временем, волатильность;

- эффективность существующих методов управления риском;

- уровень чувствительности и достоверности (стандарт).

**Виды анализ рисков**

**Качественный** - имеет целью определить (идентифицировать) факторы, области и виды рисков.

**Количественный анализ** предусматривает численное определение размеров отдельных рисков и риска конкретного вида деятельности (проекта) в целом.

В экономике для количественного анализа риска используется вероятный подход, в соответствии с которым, чтобы оценить риск, необходимо знать все возможные последствия конкретного решения или поступка (сценария развития ситуации) и вероятности этих последствий (сценариев).

**Количественный -** должен дать возможность численно определить размеры отдельных рисков и риска предприятия в целом.

Итоговые результаты качественного анализа риска, в свою очередь, служат исходной информацией для проведения количественного анализа.

В качественном подходе выделяют следующие методы анализа рисков: метод экспертных оценок; метод целесообразности затрат; метод аналогий.

Анализ риска обеспечивает входные данные для оценки риска, принятия решения о том, следует ли обрабатывать риск и как, а также о наиболее подходящей стратегии и методах ее реализации. Результаты дают представление о сути принятого решения, которое является результатом выбора с учетом различных типов и уровней риска.

**Оценка риска** является основным элементом процедуры анализа **риска**.

**Оценка рисков -** это определение количественным или качественным способом величины (степени) рисков.

**Цель сравнительной оценки** риска заключается в поддержке принятия решений.

**Сравнительная оценка риска** включает в себя сравнение результатов анализа риска с установленными критериями риска, чтобы определить, где требуются дополнительные действия.

**Цель идентификации риска -** найти, распознать и описать риски, которые могут помочь или помешать организации достичь своих целей. Для идентификации рисков важно использовать уместную, применимую и актуальную информацию.

**Основные задачи оценки риска**:

- определение частот возникновения инициирующих и всех нежелательных событий;

- оценка последствий возникновения нежелательных событий;

- обобщение оценок риска.

**Принципы оценки рисков:**

1. методологические:

* однотипность,
* позитивность,
* объективность,
* корректность,
* комплексность,
* взаимозависимость.

1. методические принципы:

* диссонансируемость,
* разновоспринимаемость,
* динамичность,
* согласованность;

1. опрационные:

* моделируемость,
* симплифицируемость.

Оценка рисков осуществляется по двум показателям:

* вероятность наступления риска;
* последствия реализации риска.

**Тема** **Методы решения многокритеральных задач**

**и критерии оптимальности**

**1.Методы решения многокритеральных задач.**

**2.Критерии оптимальности в условиях полной неопределенности.**

**1. Методы решения многокритеральных задач**

Под **принятием решений** понимают особый процесс человеческой деятельности, направленный на выбор наилучшего варианта из возможных действий.

С**ущность многокритериальной задач**и выбора заключается в определении наилучшей альтернативы при наличии множество допустимых альтернатив, каждая из которых оценивается множеством критериев.

Основная трудность заключающаяся при ее решении состоит в неоднозначности выбора наилучшего решения.

Для ее устранения используются **две группы методов**.

**Первая:** направлена на сокращение числа критериев, для чего вводят дополнительные предположения, относящиеся к процедуре ранжирования критериев и сравнения альтернатив.

**Методы:**

* свертки критериев.
* пороговых критериев.
* главного критерия.
* расстояния.

Строгое обоснование этих методов отсутствует и их применение определяется условиями задачи и предпочтением ЛПР.

**Методы второй группы,** основаны на сокращении числа альтернатив, в исходном множестве, через исключение заведомо плохие альтернатив.

Один из подходов, обладающий большой общностью, был предложен итальянским экономистом В.Парето в 1904 г. и называется методом, основанным на принципе Парето (методом Парето. Построение множества Парето).

Он *применяется,* когда число альтернатив велико и альтернативы имеют противоречивые оценки по разным критериям.

В этом случае применение методов первой группы может привести к ненадежным решениям и необходим неформальный анализ множества альтернатив.

Этот принцип в*ыполняется* в большинстве практических ситуаций, когда альтернативы оцениваются по противоречивым критериям.

Он п*озволяет:*

*-* сузить исходное множество альтернатив, причем окончательный выбор остается за ЛПР. Альтернативы, входящие в множество Парето, попарно не сравнимы друг с другом, т.е. по одним критериям лучше одна альтернатива, по другим другая и т.д., и их невозможно улучшить одновременно по всем критериям.

- найти компромисс между противоречивыми требованиями и дает ЛПР возможность судить о том, какова “цена” увеличения одного из критериев и как это скажется на ухудшении остальных.

Построение множества Парето является необходимым при решении многокритериальных задач выбора в системах (управление, проектирование промышленных и транспортных объектов и т.п.).

В качестве о*собенности* альтернатив из множества Парето следует также выделить: каждая из них представляет целый класс (группу) решений, превосходящих остальные по одному или нескольким критериям.

Одним из самых распространенных критериев оптимальностиявляется **Оптимальность по Парето** (Критерий наилучшего распределения ресурсов, вошедший в экономическую мысль как оптимум Парето), предназначенный для того, чтобы определить, улучшает ли предложенное изменение в экономике общий уровень благосостояния.

**Его выводы охватывают следующие положения:**

1. Критерием оптимальности служит не суммарная максимизация, а максимум пользы для каждого отдельного человека в соответствии с наличными ресурсами и экономическими возможностями.

2. Обеспечение экономического равновесия – необходимое условие достижения оптимума. Оптимум означает, что достигнут результат, отклонение от которого вызывает увеличение выгоды для одних и уменьшение выгоды для других. Распределение ресурсов в обществе становится оптимальным, если любое изменение этого варианта ухудшает положение хотя бы одного участника экономической системы.

3. Увеличение производства одного блага, не вызывающее снижения производства какого-либо другого блага, принято называть оптимумом Парето.

**Условия обеспечения оптимальности по Парето**

**1.** **Оптимальное распределение благ между потребителями** исходит из соблюдения условия, согласно которому предельная норма замещения двух благ должна быть одинаковой для обоих потребителей.

**2.** **Оптимальное распределение ресурсов в производстве**. Для производства благ X и Y имеются два ресурса – i и j. В этом варианте должно соблюдаться равенство, согласно которому соотношение предельных продуктов i и j, используемых для производства блага X, равно соотношению предельных продуктов i и j в производстве блага Y.

**3.Оптимальный объем производства.**

Граница производственных возможностей показывает количество благ X и Y, которые могут быть произведены в условиях полного использования ресурсов. Отношение предельных издержек к предельной полезности должно быть одинаковым для обоих благ.

**2. Критерии оптимальности в условиях полной неопределенности**

**Неопределенность** - это неполное или неточное представление о значениях различных параметров в будущем, порождаемых различными причинами и, прежде всего, неполнотой или неточностью информации об условиях реализации решения, в том числе связанных с ними затратах и результатах.

**Полная -** характеризуется близкой к нулю прогнозируемостью наступления события.

Неопределенность, связанную с отсутствием информации о вероятностях состоянии среды (природы), называют «безнадежной».

**Условиями неопределённости** считается ситуация, когда последствия принимаемых решений неизвестны, и можно лишь приблизительно их оценить.

**Формы проявления неопределенности:**

* *Стохастическая* (имеется информация о распределении вероятности на множестве результатов).
* *Поведенческая* (имеется информация о влиянии на результаты поведения участников).
* *Природная* (имеется информация только о возможных результатах и отсутствует о связи между решениями и результатами).
* *Априорная* (нет информации и о возможных результатах).

При принятии решений в условиях неопределенности, когда вероятности возможных вариантов обстановки неизвестны, может быть использованы ряд критериев, выбор которого зависит от:

* характера решаемой задачи;
* поставленных целевых установок и ограничений;
* склонности к риску лиц, принимающих решения.

Характеристика оптимальности принимаемых решений при состояниях природы такого типа базируется на специальных критериях оптимальности стратегий.

**Критерии принятия решений**

**1. Критерий Вальда -** это числовая характеристика стратегий в играх с природой.

*Основывается* на выборе наилучшей из наихудших возможностей, на матрицей выигрышей.

*Обеспечивает:*

-максимизацию минимального выигрыша (максимин) или, что то же самое, минимизацию максимального проигрыша (потерь) (минимакс), который может возникнуть при реализации одной из стратегий.

При выборе решения следует рассчитывать на самый худший возможный вариант.

**Минимакс -** минимум среди максимальных значений потерь всех альтернатив. В условиях, когда исходы отражают подлежащие минимизации показатели (убытки, расходы, потери и т.д.).

**Максимин -** *основан* на максимизации минимального возможного выигрыша, поэтому его также называют принципом максимального гарантированного результата.

Если в качестве исходов альтернатив фигурируют показатели прибыли, дохода и других показателей, которые надо максимизировать (по принципу "чем больше, тем лучше").

Критерий крайнего пессимизма, или критерий осторожного наблюдателя.

Он о*риентирован* на соблюдение максимально осторожной линии поведения.

На практике его *использование присуще* субъекту, не склонному к риску или рассматривающему возможные ситуации как пессимист.

Например, когда игрок не имеет заинтересованности в крупном выигрыше, но хочет себя застраховать от неожиданных проигрышей. Выбор такого поведения определяется отношением игрока к риску.

*Применяют* в тех случаях, когда необходимо обеспечить успех в любой ситуации.

Кода ситуация характеризуется следующими *признаками:*

* вероятности состояний «природы» неизвестны;
* необходимо считаться с наихудшим из возможных вариантов;
* решение реализуется только один раз или малое количество раз;
* полная недопустимость риска.

Главный *недостаток* заключается в учете только худшего варианта (минимального выигрыша).

*Предполагает*, что из всех возможных вариантов «матрицы решений» выбирается та альтернатива, которая из всех самых неблагоприятных ситуаций развития события (минимизирующих значение эффективности) имеет наибольшее из минимальных значений (т.е. значение эффективности, лучшее из всех худших или макс. из всех мин.).

*Оптимальной альтернативой будет та, которая обеспечивает наилучший исход среди всех возможных альтернатив при самом плохом стечении обстоятельств.*

**2. Критерий «максимакса»** *предполагает*, что из всех возможных вариантов «матрицы решений» выбирается та альтернатива, которая из всех самых благоприятных ситуаций развития событий (максимизирующих значение эффективности) имеет наибольшее из максимальных значений (т.е. значение эффективности лучшее из всех лучших или максимальное из максимальных).

Его *используют* при выборе рисковых решений в условиях неопределенности, как правило, субъекты, склонные к риску, или рассматривающие возможные ситуации как оптимисты.

Все внимание уделяется только наилучшим исходам, поэтому оценкой i-й альтернативы по данному критерию является **ее наибольший выигрыш**.

*Не учитывает* никакие иные исходы, кроме самых лучших.

*Поэтому его применение*:

во-первых, может быть весьма опасным,

во-вторых, также может приводить к нелогичным решениям.

Поэтому *практическое применение* критерия "максимакса" весьма рисково.

**3. Критерий Гурвица** (критерий обобщенного максимума, или пессимизма-оптимизма, или «альфа-критерий») *позволяет* руководствоваться при выборе рискового решения в условиях неопределенности некоторым средним результатом эффективности, находящимся в поле между значениями по критериям «максимакса» и «максимина» (характеризующим состояние между крайним пес­симизмом и безудержным оптимизмом).

Оптимальная по Гурвицу стратегия должна гарантировать статистику больший выигрыш по сравнению с выигрышем, принимаемым статистиком интуитивно или исходя из опыта.

*Применение* критерия Гурвица оправданно, если ситуация, в которой принимается решение, характеризуется *признаками:*

* вероятности состояний природы неизвестны;
* необходимо считаться с наихудшим из возможных вариантов;
* решение реализуется малое количество решений;
* допускается некоторый риск.

*Охватывает* ряд различных подходов к принятию решений: от наиболее оптимистичного до наиболее пессимистичного.

*Используют* при выборе рисковых решений в условиях неопределенности те субъекты, которые хотят максимально точно идентифицировать степень своих конкретных рисковых предпочтений путем задания значения альфа-коэффициента.

*Основной недостаток* - учёт только двух исходов (наихудшего и наилучшего) и неопределённость в назначении параметра.

**4. Критерий минимаксного риска Сэвиджа** (минимального риска, минимизации «сожалений», критерий потерь от«минимакса») основывается на матрице рисков.

Сформулирован американским статистиком Сэвиджем в 1954 году.

*Предполагает,* что из всех возможных вариантов «матрицы решений» выбирается та альтернатива, которая минимизирует размеры максимальных потерь по каждому из возможных решений. *При использовании* этого критерия «матрица решения» преобразуется в «матрицу потерь» (один из вариантов «матрицы риска»), в которой вместо значений эффективности проставляются размеры потерь при различных вариантах развития событий.

*Используется* при выборе рисковых решений в условиях неопределенности, субъектами, не склонными к риску.

Худшим считается максимальная потеря выигрыша по сравнению с тем, что можно было бы достичь в данных условиях (максимальный риск).

*Оптимальной* считается альтернатива, минимизирующая максимальный риск.

*Ориентируется* не на результат, а на риск.

В качестве оптимальной выбирается стратегия, при которой величина потерь в наихудших условиях минимальна.

Р*екомендует* выбирать в качестве оптимальной ту стратегию, которая минимизирует максимальный риск.

Таким образом, для матрицы сожалений используется минимаксный критерий.

**5.Критерий среднего выигрыша -** *предполагает* задание вероятностей состояния обстановки. Эффективность системы оценивается как среднее ожидаемое значение (МОЖ) оценок эффективности по всем состояниям обстановки.

**6.Критерий Лапласа -** *основан* на принципе недостаточного обоснования, т.к. в рамках информационного подхода в ситуации неопределенности вероятности состояний неизвестны, то нет оснований утверждать, что они различны. Поэтому можно допустить, что они одинаковы.

В качестве оценки альтернативы используется средний выигрыш.

Оптимальной является альтернатива с максимальным средним выигрышем.

**Тема Современные методы анализа, прогнозирования и управления рисками**

**1.**Методы управления рисками.

2. Методы анализа рисков.

**1.Методы управления рисками**

**Понятие управления рисками** определено в стандарте 31000:2009 Международной организации по стандартизации (ИСО) как: «скоординированные действия по контролю и направлению деятельности организации [или иного пользователя стандарта] в отношении риска».

Использование инструментов управления рисками позволяет нам делать правильный выбор для достижения поставленных целей.

Некоторые стандарты по управлению рисками обобщенные и дают описание всей системы управления рисками.

Наиболее известный из них – ИСО 31000:2009:

1) **устанавливает принципы и дает рекомендации, которые можно применить в любой о**рганизации и в любом регулировании. **Целью** данного стандарта является предоставление некоторой формы систематического управления рисками в организациях различных типов, включая государственные.

Его **главная идея** основана на цикле Деминга (планирование-действие-проверка-корректировка), который помогает внедрить принципы управления рисками в системы менеджмента организации с целью обеспечения в них систематической обработки рисков.

**2) содержится детальное описание процесса управления рисками**: предполагает, что принципы управления рисками должны создавать и защищать ценности и помогать создавать культуру максимального использования возможностей и что управление рисками должно быть:

* частью общей системы менеджмента организации, а не частью управления соответствием стандартам;
* частью всех процессов принятия решений;
* адаптировано к внутреннему и внешнему контексту организации, с учетом видения, стремлений и ценностей ключевых заинтересованных сторон;
* прозрачным и всеобъемлющим, основанным на структурированном диалоге заинтересованных сторон;
* динамичным и гибким – например, регламенты должны обновляться, чтобы учитывать изменения в технологической сфере, жизни общества и экономической ситуации;
* и постоянно совершенствоваться.

**Управление рисками[[1]](#footnote-1)** – это процесс, который потребляет и производит информацию. Как в любом другом процессе, качество продукта зависит от качества исходного материала.

Система управления рисками предлагает инструменты построения структурированного видения будущего и решения проблемы связанной с этим неопределенности.

Осуществление управления рисками в организации или регулирующем органе предоставляет их руководству возможность принятия рациональных решений на основе имеющейся информации, вне зависимости от того, насколько полной она является.

Чтобы доказать обоснованность реализации системы управления рисками, мы обратимся к основополагающему принципу управления проектами, характеризующему взаимозависимость следующих параметров: бюджет проекта, качество конечного продукта и время на его реализацию.

**Рыночный риск** можно разделить на четыре категории:

1. риск изменения процентных ставок,
2. валютный риск (изменение курсов обмена валют),
3. товарный риск (изменение цен на товары);
4. фондовый риск (изменение цен на ценные бумаги).

Все эти параметры оказывают свое влияние на деятельность практически всех предприятий и могут сказываться на способности организации в достижении поставленных целей.

**Основные способы управления риском (Стратегии обработки риска):**

**Допущение** или принятие риска - означает то, что организация признает наличие риска, ноне предпринимает никаких действий для снижения его вероятности или воздействия.

**Передача** или разделение риска - разделение риска с другой стороной или сторонами. Одной из возможных стратегий в этом случае является аутсорсинг, когда одно предприятие передает другому часть функций и связанные с ними риски. Еще одной известной стратегией передачи риска является страхование.

**Смягчение риска** - попытка минимизировать последствия и/или вероятность возникновения события, сопряженного с риском. Этого можно достичь путем ликвидации источников риска, изменения вероятности возникновения события или изменения его последствий.

**Избегание риска** - прекращение или отказ от деятельности, которая может повысить вероятность возникновения риска. Это также подразумевает отказ от всех связанных с ним выгод, включая некоторые выгоды, которые невозможно предугадать. Например, запрет определенных производственных процессов может помешать развитию потенциально выгодных технологий. Избегание риска обычно предпочитают, когда ожидаемая выгода не превышает затрат на мероприятия по смягчению риска и когда риск не может быть принят.

**Инструменты управления рисками:**

**резервирование** - управление риском, который не может быть передан;

**страхование** - возможность возмещения материального ущерба от проявления риска;

**хеджирование** - перенос ценовых рисков с одной компании на другую;

**распределени**е - распределение риска между участниками сделки;

**диверсификация** - уменьшение совокупной подверженности риску путём распределения вложений и/или обязательств;

Это метод контроля риска, который распределяет бизнес-ресурсы для создания нескольких направлений бизнеса, которые предлагают различные продукты и/или услуги в различных отраслях. При диверсификации существенная потеря дохода от одного направления бизнеса не нанесёт непоправимого ущерба конечному финансовому результату компании.

**Предотвращение потерь** - это метод, который ограничивает, а не устраняет потери. Принимает риск, но пытается минимизировать потери в результате этого. Например, хранение инвентаря на складе означает, что он подвержен краже. Однако, поскольку на самом деле не существует способа избежать этого, разработана программа предотвращения потерь, чтобы минимизировать потенциальные риски. Эта программа может включать патрулирование территории, установку видеокамер и наличие охраняемых хранилищ

**Минимизация** - сохранение баланса активов и обязательств с целью свести к минимуму колебания чистой стоимости портфеля.

**Общие методы управления рисками**

**Уклонение** - лучшее средство контроля потерь. Это потому, что, как следует из названия, вы полностью избегаете риска. Если ваши усилия по предотвращению потерь были успешными, то вероятность того, что вы понесёте убыток (от этого конкретного фактора риска) составляет 0%. Вот почему уклонение, как правило, является первым из рассмотренных методов контроля риска. Это средство полного устранения угрозы. Например, инвестор хочет купить акции нефтяной компании, но цены на нефть значительно упали за последние несколько месяцев. Существует политический риск, связанный с добычей нефти, и кредитный риск, связанный с нефтяной компанией. Он оценивает риски, связанные с нефтяной отраслью, и решает избежать участия в компании. Это известно как уклонение от риска.

**Снижение потерь** - это метод, который не только принимает риск, но и принимает тот факт, что потеря может возникнуть в результате риска. Этот метод стремиться минимизировать потери в случае какого-либо типа угрозы. Например, компании может потребоваться хранить легковоспламеняющиеся материалы на складе. Руководство компании понимает, что это необходимый риск, и решает установить на складе современные разбрызгиватели воды. В случае пожара сумма потерь будет сведена к минимуму.

**Разделение** - это метод контроля риска, который включает рассеивание ключевых активов. Это гарантирует, что если что-то катастрофическое произойдёт в одном месте, влияние на бизнес будет ограничено активами только в этом месте. С другой стороны, если бы все активы были в этом месте, то бизнес столкнулся бы с гораздо более серьёзной проблемой. Примером этого является случай, когда компания использует географически диверсифицированную рабочую силу.

**Дублирование** - это метод контроля риска, который по существу включает создание плана резервного копирования. Сбой сервера информационных систем не должен останавливать весь бизнес. Вместо этого резервный или аварийный сервер должен быть легкодоступен в случае сбоя основного сервера. Другой пример дублирования в качестве метода контроля риска -использование компанией службы аварийного восстановления.

**2. Методы анализа**

1.Метод анализа чувствительности показателей эффективности инвестиционного проекта.

2.Методы имитационного моделирования: исторических симуляций; симуляций Монте-Карло.

3. Метод анализа сценариев.

4.Построение деревьев решений.

При анализе рисков применяются различные математические методики.

В зависимости от конкретной ситуации в процессе оценки могут использоваться различные методы и модели, способствующие решению тех или иных задач.

**Метод анализа чувствительности показателей эффективности инвестиционного проекта** (NPV, IRR, PI и др.)

Самым распространенным методом оценки эффективности инвестиционных проектов с учетом факторов риска и неопределенности является - **метод анализа чувствительности** проекта.

Он позволяет на количественной основе оценить влияние на эффективность инвестиционного проекта изменение одного из исходных параметров проекта.

*Особенность* данного метода заключается в том, что в нем допускается изменение одного параметра изолированно от всех остальных, т.е. все остальные параметры инвестиционного проекта остаются неизменными (равны спрогнозированным величинам).

**Критерии оценки эффективности** инвестиционного проекта:

* *чистый дисконтированный доход ЧДД* (net present value, NPV) - сумма предполагаемого потока платежей, приведенная к текущей (на настоящий момент времени) стоимости;
* *внутренняя норма доходности ВНД* (internal rate of return, IRR)-индекс доходности ИД (profitability index, PI)- отношение дисконтированных доходов к дисконтированным расходам;
* *дисконтированный срок окупаемости* ДСО (discounted payback period, DPP)- определяется как ожидаемое число лет, необходимое для полного возмещения инвестиций.

Применение метода дает возможность определить влияние внутренних и внешних инвестиционных рисков на результаты реализации инвестиционного проекта.

**Методы имитационного моделирования**

**Имитационное моделирование** является одним из самых распространенных и широко используемых методов анализа экономических систем.

**Имитационные системы** - совокупность моделей, имитирующей изучаемые явления и системы внешнего и внутреннего обеспечения.

И**митационная модель -**  вычислительная процедура, формализовано описывающая изучаемый объект и имитирующую его поведение.

**Имитация** - процесс проведения на ЭВМ экспериментов с математическими моделями сложных систем реального мира.

Цели проведения этих экспериментов могут быть самыми различными – от выявления свойств и закономерностей исследуемой системы до решения конкретных практических задач. С развитием средств вычислительной техники и программного обеспечения спектр применения имитации в сфере экономики существенно расширился. В настоящее время ее

***Основное преимущество имитационного моделирования*** в том, что оно является единственным способом исследования систем без осуществления реальных экспериментов.

Методы имитационного моделирования являются одними из наиболее эффективных средств анализа сложных экономических систем и рисков в частности.

Самыми популярными **методами имитационного моделирования считаются методы:**

-исторических симуляций

-симуляций Монте-Карло.

**Метод исторических симуляций** является непараметрическим и основан на предположении о статичном состоянии рынка в прогнозируемом периоде. *Иными словами, под данным предположением понимается то, что характер будущих изменений исследуемых показателей рисковых элементов будет аналогичен подобным характерам изменений в обозримом прошлом. При этом точность изменений напрямую зависит от объемов выборки в прошлом, используемой для расчетов [39].*

**Суть данного метода** заключается в:

-выборе периода времени, за который отслеживаются исторические изменения исследуемых показателей,

-моделировании для каждого периода времени сценариев их изменений с последующей переоценкой текущего состояния,

-ранжировании результатов по номерам в порядке убывания (от самого большого прироста до самого большого убытка);

-построении эмпирического распределения вероятностей прибылей и убытков, полученных в результате изменений исследуемых показателей, и определение величины рисковой стоимости.

Модели, содержащие случайные величины, поведение которых не поддается управлению со стороны лиц, принимающих решения называются **стохастическими.**

Стохастическую имитацию часто называют методом Монте-Карло, который представляет собой воссоединение методов анализа чувствительности и анализа сценариев.

При моделировании по методу Монте-Карло неопределенные исходные параметры модели представляются в виде диапазонов возможных значений, известных как распределения вероятностей.

При использовании распределений вероятностей переменные могут иметь разные вероятности наступления разных последствий.

**Метод симуляций Монте-Карло,** основан на применении имитационных моделей позволяющих создать множество сценариев развития событий, согласующихся с заданными ограничениями на исходные переменные, дает возможность учесть влияние неопределенности на эффективность инвестиционного проекта или сделки.

**Процесс анализа рисков по методу** Монте-Карло включает:

1.Построение математической модели.

2.Осуществление имитации.

3.Анализ результатов.

**Преимущество метода МК по сравнению с детерминистским анализом:**

**Вероятностные результаты.** Результаты демонстрируют не только возможные события, но и вероятность их наступления.

**Графическое представление результатов.** Характер данных, получаемых при использовании метода Монте-Карло, позволяет создавать графики различных последствий, а также вероятностей их наступления. Это важно при передаче результатов другим заинтересованным лицам.

**Анализ чувствительности.** За редким исключением детерминистский анализ затрудняет определение того, какая из переменных в наибольшей степени влияет на результаты. При проведении моделирования по методу Монте-Карло несложно увидеть, какие исходные данные оказывают наибольшее воздействие на конечные результаты.

**Анализ сценариев.** В детерминистских моделях очень сложно моделировать различные сочетания величин для различных исходных значений, и, следовательно, оценить воздействие по-настоящему отличающихся сценариев. Применяя метод Монте-Карло, аналитики могут точно определить, какие исходные данные приводят к тем или иным значениям, и проследить наступление определенных последствий. Это очень важно для проведения дальнейшего анализа.

**Корреляция исходных данных**. Метод Монте-Карло позволяет моделировать взаимозависимые отношения между исходными переменными. Для получения достоверных сведений необходимо представлять себе, в каких случаях при увеличении некоторых факторов соответствующим образом возрастают или снижаются другие.

**Метод анализа сценариев** представляет собой развитие методики анализа чувствительности проекта в том смысле, что одновременному непротиворечивому (реалистическому) изменению подвергается вся группа переменных.

Рассчитывается пессимистический вариант (сценарий) возможного изменения переменных, оптимистический и наиболее вероятный вариант.

**Метод позволяет:**

- получать достаточно наглядную картину для различных вариантов реализации проектов;

-предоставлять информацию о чувствительности и возможных отклонениях;

- значительно повысить эффективность подобного анализа путем практически неограниченного увеличения числа сценариев и введения дополнительных переменных посредством применение программных средств типа Excel.

**Среди методов построения деревьев наиболее** известными считаются методы:

П**остроения дерева событий** представляет собой графический способ последовательно структурированного исследования возможных проявлений обособленных негативных событий с оценкой вероятности каждого из промежуточных событий и вычисления суммарной вероятности конечного (главного) события, приводящего к неблагоприятным результатам.

Дерево событий начинает строиться с заданных исходных событий, затем исследуются возможные варианты развития последствий этих событий по цепочке причинно-следственных связей в зависимости от отказа или срабатывания промежуточных звеньев системы. При этом считается, что каждое последующее звено событий свершается только при условии срабатывания предыдущего.

**Построения дерева отказов** является инверсией дерева событий, где анализ риска происходит по цепочке - от известного главного события к возможным негативным причинам его проявления, осуществляющихся через логические условия зависимости либо «и», либо «или».

**Построения дерева решений**, чаще всего используемый для анализа проектных рисков, предполагает пошаговое разветвление процесса реализации проекта с оценкой рисков, затрат, ущерба и выгод.

**Структура дерева** включает в себя узлы, представляющие собой ключевые события (точки принятия решений), и ветви, соединяющие узлы, - работы по реализации проекта.

На основании результатов построения дерева решений рассчитываются вероятность каждого сценария развития проекта, NPV по каждому сценарию, а также ряд других существенно важных показателей.

Обычно ***используют*** для анализа рисков, имеющих обозримое или разумное число вариантов развития.

Метод особенно ***полезен*** в ситуациях, когда решения, принимаемые в каждый момент времени, сильно зависят от решений, принятых ранее. Дерево решений имеет вид нагруженного графа.

*Граф* – это схема, состоящая из заданных точек (вершин), соединенных системой линий. Древовидная модель (дерево) – это связный граф без циклов.

**Связным называется граф**, в котором каждая пара вершин может быть соединена некоторой цепью.

**Несвязный граф** может быть разбит на конечное число связных подграфов, называемых компонентами, или частями.

**Циклом** называется цепь, начальная вершина которой совпадает с конечной.

**Тема Аналитические и численные методы Value at risk – VAR**

1. **Система Valueatrisk(VaR).**

**2. Система SPAN**

1.Система Valueatrisk(VaR).

Одним из наиболее популярных подходов к количественной оценке рисков (в том числе валютных), используемых инвестиционными банками, финансовыми учреждениями, казначействами и различными компаниями является Valueatrisk(VaR).

Это метод определения функциональной связи вероятности наступления риска от внешних показателей.

VaR - это величина убытков, которая с вероятностью уровня доверительного интервала (к примеру 99%), не будет превышена.

Соответственно в 1% событий убыток может составить величину превышающую VaR.

VaR можно определить как статистическую оценку максимальных потерь портфеля инвестора  при заданном распределении факторов рынка за определенный промежуток времени почти во всех случаях (за исключением малого процента ситуаций).

**Суть метода.**

В задачу оценки или выбора актива (конкретного финансового инструмента, портфеля инструментов и т.д.) вводится дополнительное ограничение в виде требования по определению и принятию в расчет взаимосвязи между максимально допустимым уровнем потерь и вероятностью того, что уровень возможных потерь не превысит этой величины.

VaR непосредственно о**пределяется** как такая величина потерь, что рассматриваемый актив за интересующий период или на заданный момент времени с определенной вероятностью потеряет в стоимости не более этой величины.

VaR - это **величина убытков**, которая с вероятностью, равной уровню доверия (например, 99 %), не будет превышена. Следовательно, в 1 % случаев убыток составит величину, большую чем VaR.

VaR**позволяет** агрегировать всевозможные риски (рыночные или кредитные) в одно число, имеющее денежное выражение.

Метод VaR является развитием классического метода измерения риска, основанного на вычислении среднеквадратического отклонения с последующим применением нормального закона распределения.

**Преимущества метода** заключается в том, что он позволяет рассчитать риски для:

1. всех возможных рынков;
2. риск  потерь в соответствии с вероятностью их появления.

**Недостатки**

1. Метод не обладает свойством субаддитивности, т.е. VaR актива может оказаться больше, чем сумма значений VaR входящих в актив инструментов. Это противоречит тому факту, что диверсификация не должна приводить к увеличению риска.

2.VaR может быть очень чувствителен к выбору, так как не учитывает распределение величин убытков, происходящих с вероятностями, меньшими (хвост распределения отсекается).

**Величина VaR является функцией трех параметров**:

-**временного горизонта**: который зависит от рассматриваемой ситуации, выбор осуществляется исходя из срока удержания данного актива в портфеле или его ликвидности – т.е. из минимального реального срока, в течение которого можно реализовать на рынке данный актив (закрыть позиции) без существенного убытка.

По базельским документам — 10 дней, по методике RiskMetrics — 1 день. Чаще распространен расчет с временным горизонтом 1 день. 10 дней используется для расчета величины капитала, покрывающего возможные убытки.

-**доверительного уровня** (X%) допустимого риска - выбирается в зависимости от предпочтений к риску, выраженных в регламентирующих документах надзорных органов или в корпоративной практике, с отражением оценки менеджеров.

По базельским документам используется величина 99 %, в системе RiskMetrics — 95 %.

- **Базовая валюта**, в которой измеряется показатель.

На практике обычно используются доверительные уровни: 95%, 97,5% и 99%.

**Формула расчета**:

**VAR=k\*σ\*Y,**

где k – коэффициент, определенного доверительного интервала,

Y – стоимостной объем актива,

σ – волатильность курса валюты.

**Волатильность (σ)** равна квадратному корню из дисперсии: меры разброса валюты от своей средней.

Выбор доверительного интервала, количественную характеристику точности прогноза.

Для каждого доверительного интервала существует свой **коэффициент (множитель k):**

95% доверительный интервал (коэффициент 1,65):

97,5% (коэффициент 1,96);

99% (коэффициент 2,33) интервалы.

Указанные интервалы определяют вероятность превышения расчетного VaR.

**Методы расчета VaR:**

1**.Дельта-нормальный метод**

-относительно прост с точки зрения реализации,

-допускает аналитическое представление VaR,

-не требует обширного объема ретроспективных данных.

**Основной недостаток** – предположение о нормальном распределении, которое часто не соответствует параметрам реальных финансовых рынков.

**-***модель с выборочной дисперсией;*

*-модель экспоненциально-взвешенных ковариаций (EWMA3);*

*-обобщенная авторегрессионная модель условной гетероскедастичности (GARCH4).*

**2.Метод исторического моделирования:**

-обычный метод исторического моделирования;

-метод исторического моделирования с учетом весов наблюдений;

-метод Халла и Вайта;

-метод бутстрап.

Метод исторического моделирования относится к группе методов полного оценивания и является непараметрическим.

**Основывается** на предположении о стационарности поведения прогнозируемых рыночных цен (и прочих факторов).

Для моделирования изменений переменных состояния используются ретроспективные данные, т.е. с точки зрения статистики строится эмпирическая функция распределения

*Отсутствует предположение о характере функции распределения, что позволяет учесть тяжелые хвосты функции распределения*.

**Недостатки**:

-необходимость большого объема ретроспективных данных,

-невозможность адекватно и своевременно учесть риски, связанные с резкими изменениями рыночной конъюнктуры, поскольку в рассматриваемом методе VaR рассчитывается только на основе исторических данных.

**3. Метод статистического моделирования** (Метод Монте-Карло)

- основан на моделировании случайных процессов с заданными характеристиками;

-заключается в моделировании возможных изменений стоимости актива;

**-** применим для оценки рыночных рисков нелинейных инструментов;

-позволяет рассматривать различные сценарии.

- высокая сложность моделей, что означает существование риска построения неадекватной модели.

**4.Метод экстремальных событий**.

Оценки VaR, полученные методом экстремальных событий, отражают всю форму хвостов распределения (а не только отдельную точку в хвосте распределения). Данный метод может использоваться для расчетов VaR при очень высоких заданных значениях доверительного уровня (например, 99,9%)

Наиболее важные **различия в методах вычисления** VaR заключаются в предположении о:

-вероятностном распределении факторов риска;

-виде функциональной зависимости изменений стоимости актива (портфеля) от изменений факторов риска.

1. **Система SPAN**

SPAN (The Standard Portfolio Analysis of Risk) - анализ риска стандартного портфеля) – первая система на рынке срочных контрактов, разработанная на Чикагской товарной бирже (Chicago Mercantile Exchange — CME) в 1988 году, позволяющая рассчитывать требования по гарантийному обеспечению на основе совокупного риска портфеля фьючерсов и опционов.

Это система расчета маржинальных требований для фьючерсов и опционов на будущие периоды.

**Используется** для определения размеров гарантийных обязательств.

Его **задача** сводится к определению максимальных потерь, которые может понести портфель за один торговый день в большинстве случаев, с вероятностью не менее, чем 95 или 99%.

**Оценка потерь** осуществляется исходя из наблюдаемого рыночного поведения актива, лежащего в основе контрактов, на протяжении некоторого промежутка времени с использованием теоретических моделей опционного ценообразования.

Классический вариант системы SPAN рассматривает портфели, состоящие только из фьючерсов и опционов на фьючерсы.

SPAN **разделяет** анализируемый портфель на группы однородных позиций, включающие в себя фьючерсы одинаковой срочности на один и тот же актив и опционные контракты на них.

в SPAN имеются механизмы учета взаимного влияния позиций по инструментам с родственными базовыми активами и разносрочных контрактов на один актив.

**SPAN рассматривает потери**:

- связанные с изменениями фьючерсной цены и волатильности;

- вызванные взаимным влиянием разносрочных контрактов на одни и те же активы, расходы по доставке актива, а также прибыли за счет частичной компенсации сделок на родственные товары.

Все эти величины суммируются, затем сравниваются с пороговой величиной потерь по коротким опционам, и гарантийный депозит принимается равным максимальному из полученных значений.

**SPAN**

**- не требует** гарантийного обеспечения за портфель, состоящий только из длинных позиций по опционам.

- **не является** идеальной системой расчета гарантийного депозита.

- **адекватно оценивает риски** портфелей открытых позиций.

Однако в определенных чрезвычайно неблагоприятных рыночных условиях SPAN может определять ненулевые требования и по таким позициям.

1. https://unece.org/DAM/trade/Publications/WP6\_ECE\_TRADE\_390R.pdf [↑](#footnote-ref-1)