

МЕТОДЫ УЧЁТА РИСКОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Выполнила: Черенцова М. Ю.

*Научный руководитель:
к.э.н., доцент Филимонова И.В.*

Целью данной работы является исследование и практическое применение специализированных методов учёта рисков инвестиционных проектов по разработке месторождений углеводородов.

Для реализации данной цели в работе были решены следующие задачи.

1. Рассмотрение как общих рисков инвестиционных проектов, так и специфических рисков НГК.
2. Исследование специализированных методов учета рисков.
3. Применение специализированных методов для оценки экономической эффективности проекта.

Объект и предмет исследования:

- ▣ *Объектом исследования* являются риски при оценке инвестиционных проектов по освоению месторождений.
- ▣ *Предметом исследования* являются методы учёта рисков при оценке инвестиционных проектов по освоению месторождений.

Специфические риски НГК



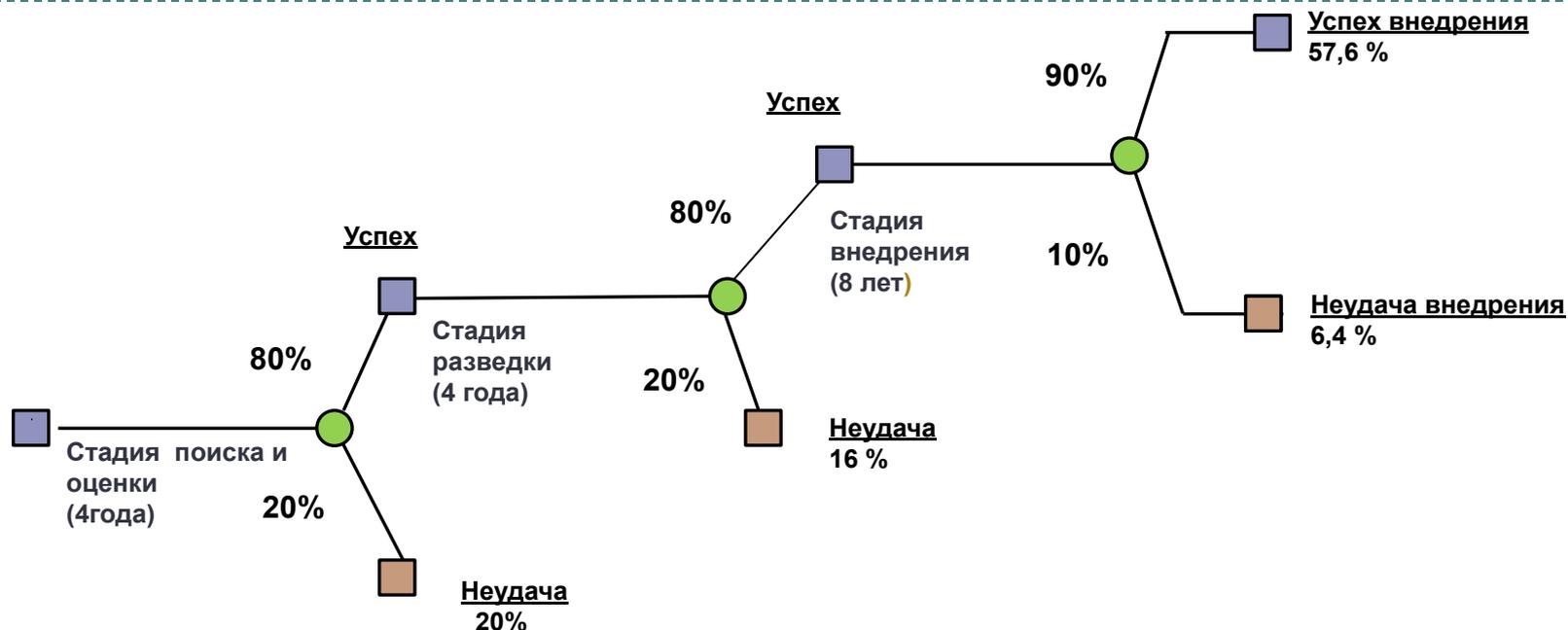
Обзор методических подходов к оценке рисков

- Расчёт уровней безубыточности.
- Анализ чувствительности критериев эффективности (NPV, IRR и др.)
- Метод сценариев.
- Метод корректировки нормы дисконта;
- Дерево решений;
- Метод Монте-Карло (имитационное моделирование) ;
- Метод реальных опционов и др.

Апробирование методов учёта риска на примере месторождения:

- Моделирование учёта рисков при экономической оценке проводилось на примере проекта освоения перспективного лицензионного участка в Иркутской области.
- Запасы нефти на участке оцениваются 28,8 млн. т.
- Срок освоения участка – 30 лет.
- Оцененные капитальные вложения в проект – 67,1 млрд. руб.
- Оцененные эксплуатационные затраты – 203,4 млрд. руб.
- Налоговые отчисления – 192,5 млрд.руб
- Базовый расчётный NPV - 4 256,24 млн. руб.
- IRR - 15,7%.

Дерево решений: общий вид и алгоритм расчётов



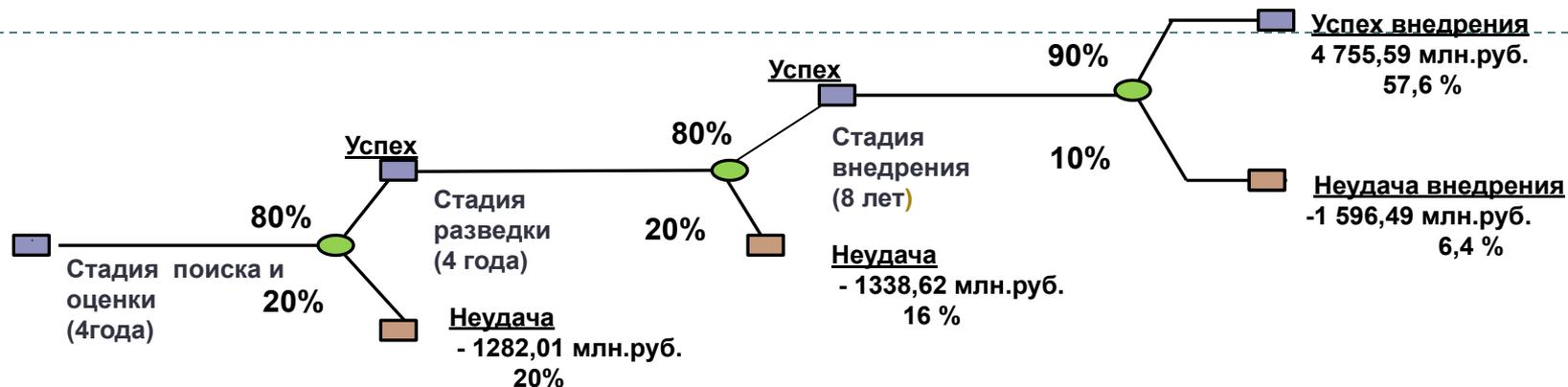
Алгоритм:

- 1. Выделение этапов реализации проекта.
- 2. Присвоение вероятностей этим этапам.
- 3. Расчёт выигрышей/проигрышей для всех альтернатив с учётом кумулятивных вероятностей
- 4. Расчёт интегрального NPV с учётом кумулятивной вероятности

Дерево решений: выделение этапов реализации

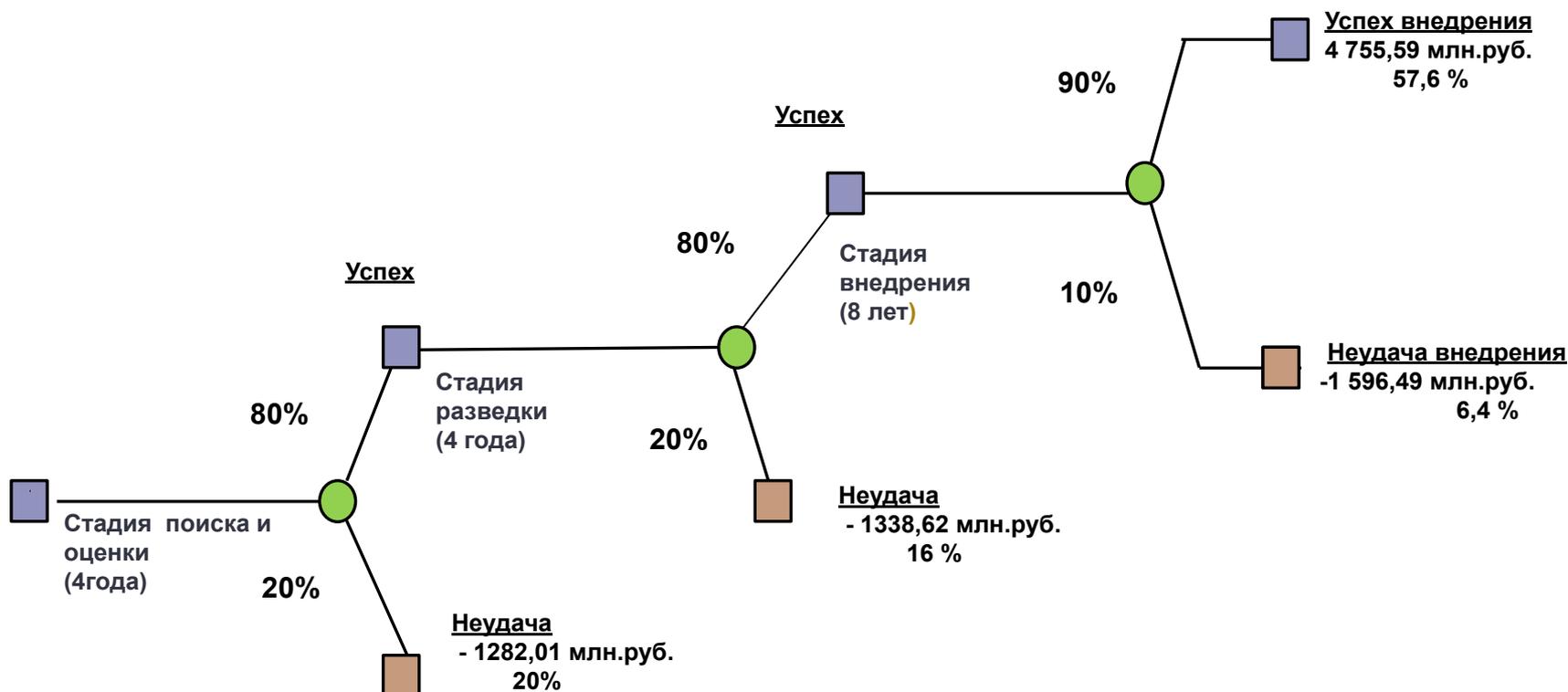
Этап проекта	Виды работ
Поисково-оценочный работы	Сейсморазведка 2D Сейсморазведка 3D Переинтерпритация сейсморазведки 2D Бурение поисково-оценочных скважин
Разведочный этап	Бурение разведочных скважин
Внедрение	Бурение скважин Обустройство промысла Транспорт

Дерево решений: Расчёт NPV



Показатель	Значение	Вероятность
Чистый дисконтированный доход, млн. руб.		
при неуспехе поисково-оценочного этапа и завершении проекта	-1282,01	20%
при успехе поисково-оценочных работ и неуспехе разведки, завершение проекта	-1338,62	16%
при успехе поисково-оценочных работ, успехе разведки и неуспешном внедрении	-1596,49	6,4%
при успехе поисково-оценочных работ, успехе разведки и успешном внедрении	4755,59	57,6%
Чистый дисконтированный доход, млн. р.	538,48	

Дерево решений : графическое представление результатов расчёта



Метод Монте-Карло: алгоритм оценки проекта

методом Монте-Карло

- 1. Выбор ключевых параметров, которые генерируют риск в проекте и входят в расчёт NPV_0 , например:**
 - Капитальные вложения;
 - Эксплуатационные затраты;
 - Цена реализации продукции;
 - Налоги и др.
- 2. Задание законов распределения вероятностей для ключевых параметров модели, например:**
 - Нормальное распределение;
 - Треугольное распределение;
 - Равномерное распределение и др.
- 3. Генерация набора значений ключевых параметров модели случайным образом.**
- 4. Расчет набора NPV_i с учётом новых, случайно сгенерированных параметров ($i > 1000$).**
- 5. Анализ результатов.**

Метод Монте-Карло: выбор ключевых параметров

Выбор ключевых параметров:

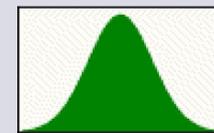
- Добыча нефти;
- Цены реализации;
- Капитальные вложения;

Задание законов распределения:

Ключевой параметр

Вид распределения вероятностей

Капитальные вложения и добыча моделируются как случайные переменные с нормальным распределением



Нормальное

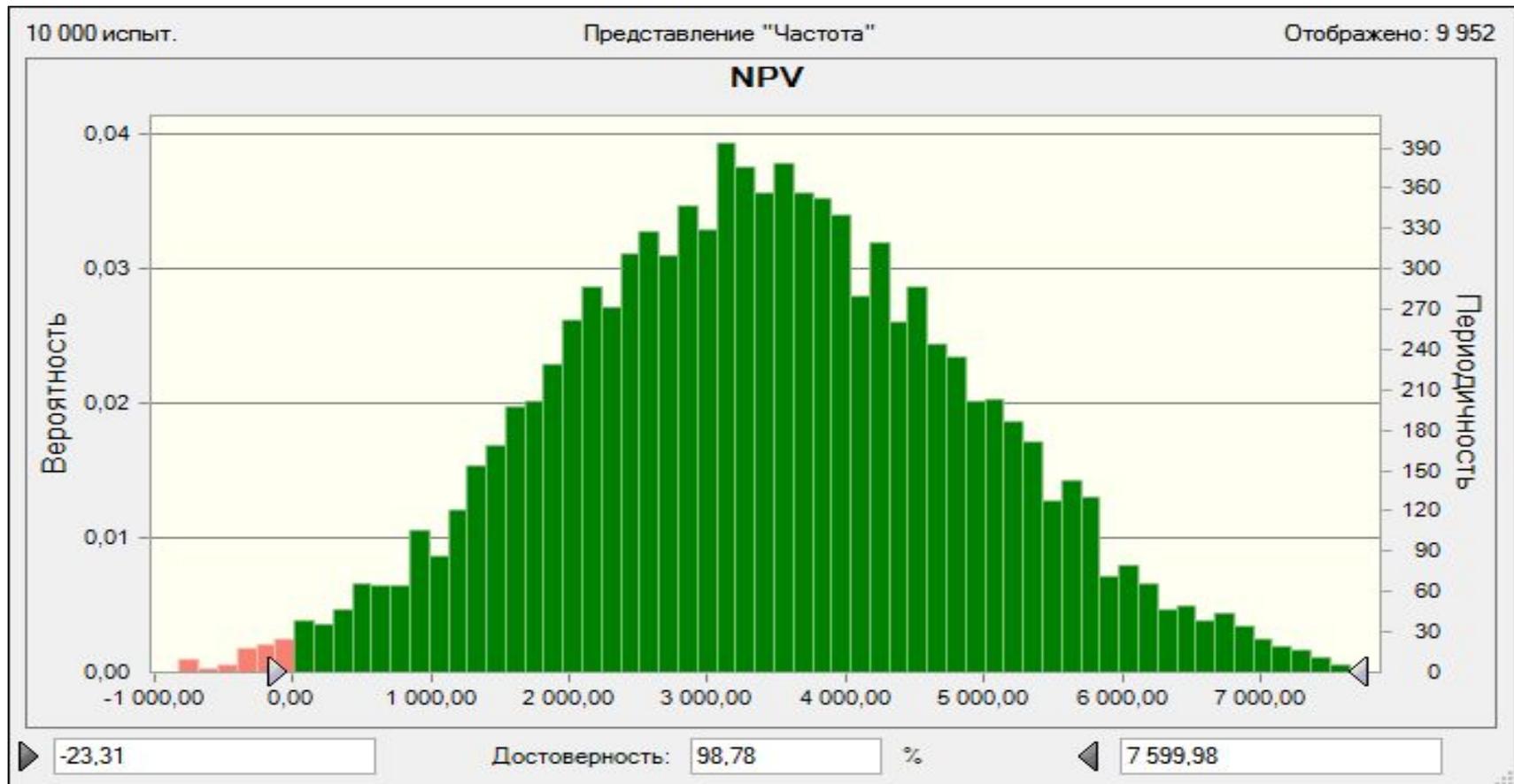
Для моделирования цены было взято равномерное распределение, поскольку данный параметр в некоторой мере подконтролен менеджерам компании



Равномерное

Метод Монте-Карло: графическое представление результатов расчёта

Базовое значение NPV составляет 4256 млн.



Монте-Карло: результаты моделирования

- Число испытаний: 10 000
- По результатам анализа средняя величина NPV равна **3 391,07**
- Вероятность того, что NPV проекта будет неотрицательным равна 98,8 %.
- При благоприятном стечении факторов NPV может оказаться выше базового.
- Вероятность получения NPV, равного нулю составляет меньше одного процента.

Преимущества и недостатки методов

Метод	Достоинства	Недостатки
Дерево решений	<ul style="list-style-type: none">•Преимуществами являются: расчёт экономической эффективности с учётом вероятности реализации отдельных этапов проекта;•определение значимости вероятности успеха каждого этапа и обоснование структуры и объема инвестиций в проекты разработки месторождений;•удобство и наглядность	Обозримое количество сценариев. Приходится прибегать к различного рода допущениям, поскольку в реальной жизни этапы разработки часто пересекаются, а не следуют один за другим, чего требует данный метод. Поэтому возможны некоторые искажения в получаемых результатах.
Монте-Карло	<ul style="list-style-type: none">•Позволяет одновременно учесть максимально возможное число факторов внешней среды;•работает в условиях неопределенности и риска; дает вероятностью оценку успеха-неуспеха проекта с высокой точностью; рассчитывает максимально и минимально достижимые значения оцениваемого параметра.	<ul style="list-style-type: none">•Требуется совершить большое количество итераций, поскольку от этого зависит точность получаемых результатов, что усложняет процесс вычисления;•трудность понимания и восприятия менеджерами имитационных моделей, учитывающих большое число внешних и внутренних факторов делают необходимым привлечение специалистов со стороны.

Заключение

- При оценке инвестиционных рисков применяются различные методы, в данной работе были для оценки проекта были использованы методы дерево решений и Монте-Карло.
- Произведённый расчет эффективности разработки месторождения с учётом рисков показал экономическую эффективность и целесообразность инвестирования в проект:
- Исследование, проведённое по методу дерева решений показывает, NPV равен **538,48** млн. р.
- Исследование по Монте-Карло показывает, что вероятность положительного NPV не является стопроцентной. Однако вероятность возникновения негативных последствий мала.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Формула расчета чистого дисконтированного дохода

Показатель	Значение
Чистый дисконтированный доход	$NPV = \text{Сумма строк со 2 по 5}$
при неуспехе поисково-оценочного этапа и завершении проекта	$(1 - P_{\text{поиск}}) * NPV_{\text{поиск}}$
при успехе поисково-оценочных работ и неуспехе разведки, завершение проекта	$P_{\text{поиск}} * (1 - P_{\text{разв}}) * (NPV_{\text{поиск}} + NPV_{\text{разв}})$
при успехе поисково-оценочных работ, успехе разведки и неуспешном внедрении	$P_{\text{поиск}} * P_{\text{разв}} * (1 - P_{\text{в}}) * (NPV_{\text{поиск}} + NPV_{\text{разв}} + NPV_{\text{в-}})$
при успехе поисково-оценочных работ, успехе разведки и успешном внедрении	$P_{\text{поиск}} * P_{\text{разв}} * P_{\text{в}} * (NPV_{\text{поиск}} + NPV_{\text{разв}} + NPV_{\text{в+}})$

$NPV_{\text{поиск}}$ – чистый дисконтированный доход по денежным потокам этапа поисково-оценочных работ;

$P_{\text{поиск}}$ – вероятность успеха этапа поисково-оценочных работ;

$NPV_{\text{разв}}$ – чистый дисконтированный доход по денежным потокам этапа разведочных работ;

$P_{\text{разв}}$ – вероятность успеха этапа разведочных работ;

$NPV_{\text{в-}}$ — чистый дисконтированный доход по отрицательным денежным потокам этапа Внедрение;

$NPV_{\text{в+}}$ — чистый дисконтированный доход по денежным потокам (отрицательным и положительным) этапа Внедрение.

$P_{\text{в}}$ – вероятность успеха этапа внедрения.

Входные параметры модели Монте-Карло

<i>Капитальные вложения, млн. руб</i>	
Среднее значение – 3 946,8	Стандартное отклонение – 949,5
<i>Добыча нефти, т</i>	
Среднее значение – 1,25	Стандартное отклонение – 0,16
<i>Цена на нефть, руб/т</i>	
Минимальное - 11000	Максимальное - 13000