

---

---

Управленческая экономика

# ТЕМА 2. УСЛОВИЯ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ УСЛОВИЯ ОПРЕДЕЛЕННОСТИ, РИСК И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ПРИ ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

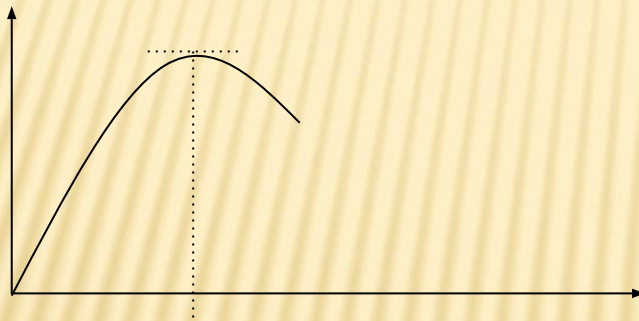


# ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОПРЕДЕЛЕННОСТИ

- Предельный анализ прибыли и затрат
- Линейное программирование

# ПРЕДЕЛЬНЫЙ ДОХОД ПРЕДПРИЯТИЯ

- **Под предельным доходом предприятия** понимается среднее изменение выручки предприятия в расчете на единицу продукции в результате изменения величины сбыта на одну единицу.



Кривая валовой выручки



# РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОГО ОБЪЕМА ПРОДАЖ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ О ПРЕДЕЛЬНОМ ДОХОДЕ

Цена, руб.	Объем продаж, кг.	Валовая выручка, руб.	Пределный доход, руб.	
			Расчет	Итог
11	0	0		
10	1000	10000	$\frac{10000-0}{1000-0}$	10
9	2000	18000	$\frac{18000-10000}{2000-1000}$	8
8	3000	24000	$\frac{24000-18000}{3000-2000}$	6
7	4000	28000	$\frac{28000-24000}{4000-3000}$	4
6	5000	30000	$\frac{30000-28000}{5000-4000}$	2
5	6000	30000	$\frac{30000-30000}{6000-5000}$	0
4	7000	28000	$\frac{28000-30000}{7000-6000}$	-2
3	8000	24000	$\frac{24000-28000}{8000-7000}$	-4

# ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

- **ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ** [linear programming] — область математического программирования, посвященная теории и методам решения экстремальных задач, характеризующихся линейной зависимостью между переменными.
- Предпосылка линейности, когда в реальной экономике подавляющее большинство зависимостей носит более сложный нелинейный характер, представляет собой упрощение действительности.

# ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i, i = 1, 2, \dots, m_1,$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j = b_i, i = m_1 + 1, m_1 + 2, \dots, m_2,$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \geq b_i, i = m_2 + 1, m_2 + 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j = b_i, i = 1, 2, \dots, m$$

Требуется найти неотрицательные числа  $x_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ), которые минимизируют (или максимизируют) целевую функцию



# ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Предположим, требуется разработать план производства двух видов продукции (объем первого —  $x_1$ ; второго —  $x_2$ ) с наиболее выгодным использованием трех видов ресурсов (наилучшим в смысле максимума общей прибыли от реализации плана). Условия задачи можно записать в виде таблицы (матрицы):

Вид продукции	Норма затрат (на единицу продукции)			Прибыль на единицу продукции
	1	2	3	
1	$a_{11}$	$a_{21}$	$a_{31}$	$c_1$
2	$a_{12}$	$a_{22}$	$a_{32}$	$c_2$
Наличие ресурса	$b_1$	$b_2$	$b_3$	

# РЕШЕНИТЕ ЗАДАЧИ ЛП

Исходя из норм, зафиксированных в таблице, запишем неравенства (ограничения):

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq b_3.$$

Это означает, что общий расход каждого из трех видов ресурсов не может быть больше его наличия. Поскольку выпуск продукции не может быть отрицательным, добавим еще два ограничения:

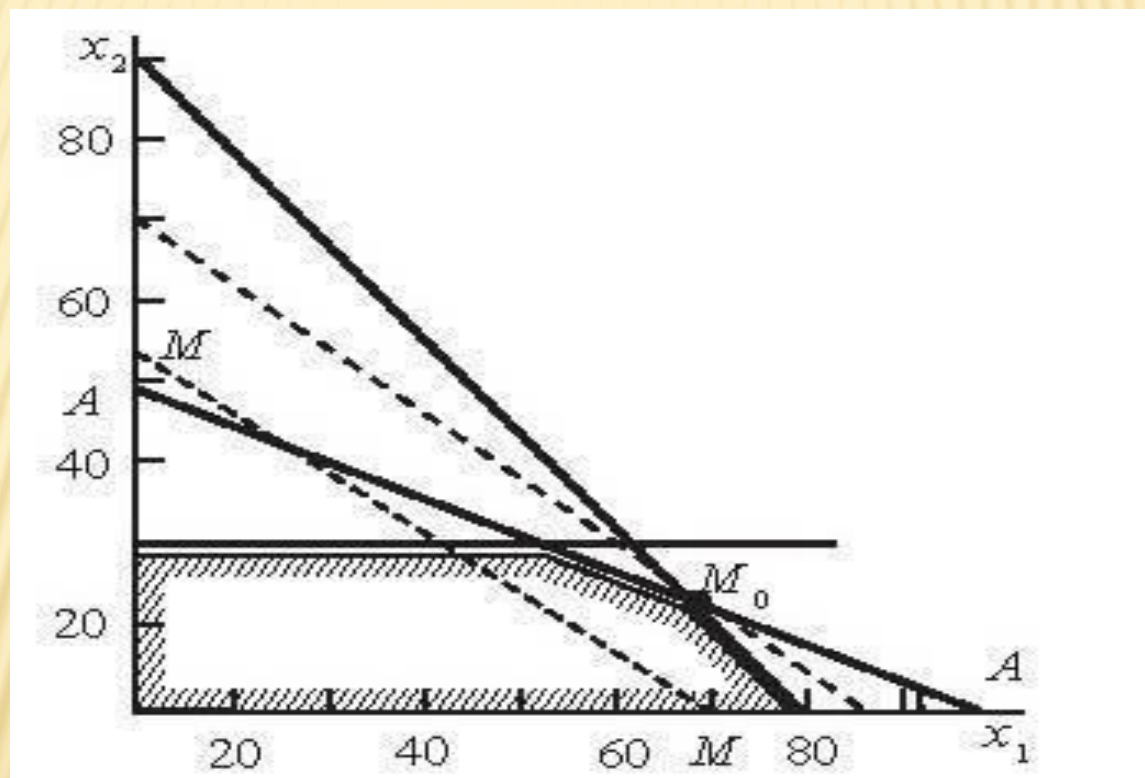
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Требуется найти такие значения  $x_1$  и  $x_2$ , при которых общая сумма прибыли, т. е. величина  $c_1 x_1 + c_2 x_2$ , будет наибольшей или

$$Z = \sum_{j=1}^2 c_j x_j \rightarrow \max.$$



# ГРАФИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ЛП



# Понятия неопределенности и риска

- **“Неопределенность** – это несоответствие между количеством информации, необходимым для выполнения задачи, и количеством информации, которым обладает организация”  
(Дж.Гэлбрейт)
- **Риск** - это определенная вероятность (угроза) потери предпринимателем части своих ресурсов, недополучения доходов или появления дополнительных расходов в результате определенных действий; возможность возникновения благоприятных ситуаций в ходе реализации планов, что способствует извлечению дополнительной прибыли или улучшению общего экономического окружения.

# Признаки ситуации риска

- наличие неопределенности, т.е. недостаток информации о сегодняшнем состоянии или будущем развитии ситуации;
- необходимость выбора решения из имеющегося набора альтернативных вариантов;
- возможность оценить вероятность осуществления каждого из имеющихся вариантов.



# Подходы к определению основных характеристик риска

## Теория оптимального управления

Риск рассматривается как общесоциологическая характеристика любого вида целесообразной деятельности человека, осуществляемой в условиях ресурсных ограничений и наличия возможности выбора оптимального способа достижения целей в условиях информационной неопределенности.

Исследуются следующие свойства риска:

- **всеобщность** (риск - не случайный результат сознательной деятельности, а необходимое условие существования творческого человека, постоянно совершенствующего условия своей жизни)
- **системность**
- **динамическая вероятность.**

## Теория оптимального управления

Рассматривает риски как свойство, присущее любым видам целенаправленной деятельности. Оно проявляется как вероятная неопределенность реализации целевых функций, характер, содержание, направленность и условия достижения которых до конца не ясны субъекту, принимающему решения.

# Подходы к определению основных характеристик риска

## Теория социально-экономической динамики

Позволяет прогнозировать риски в условиях асимметричного, неравномерного распределения информационных ресурсов, исследовать их как постоянно меняющиеся во времени. Равновесие локальных рынков в значительной мере обусловлено изменениями в системах более высокого порядка, цели которых могут противоречить экономическим интересам конкретных подсистем. Поэтому вероятность наступления и уровень большинства рисков находятся в зависимости от полисистемных эффектов, которые абсолютно не поддаются контролю со стороны лиц, принимающих решения по выбору инструментов экономической политики.

# Подходы к определению основных характеристик риска

## Теории регрессионного потенциала

Основное внимание было сосредоточено на исследовании таких характеристик деструктивных рисков, как:

- невосполнимость утраты свойств, качеств, материальных и духовных ценностей, бывших полезными в прошлом, но исчезающих в настоящем;
- появление новых свойств, качеств, материальных и иных ценностей, масштаб угроз и регрессивный потенциал которых в будущем не ясен и не определен;
- снижение уровня пороговой безопасности по мере создания новых производств, технологий и распространения новых видов оружия;
- возрастание экологических угроз и вызовов по мере роста промышленного потенциала.



# Подходы к определению основных характеристик риска

## Теория неравновесных (энтропийных) процессов

В равновесных системах риски – это отклонение от первоначального состояния, которое для всех элементов системы имеет одинаковую вероятность и равно сумме рисков подсистем. В энтропийных системах риски проявляются и описываются иначе, так как различные элементы имеют разную вероятность, которая есть величина положительная и описывается системой квадратических уравнений.

# Функции риска

Инновационная функция

Стимулирующая функция

◆ конструктивная

◆ деструктивная

Защитная функция

◆ историко-генетический аспект

◆ социально-правовой аспект

Аналитическая функция

# Классификация рисков

## По времени возникновения

- ретроспективные
- текущие
- перспективные

## По факторам возникновения

- природно-естественные
- экологические
- политические
- транспортные
- экономические

## По длительности

- кратковременные
- постоянные



# Классификация рисков

## По характеру учета

- **внешние - риски, непосредственно не связанные с деятельностью предприятия или его контактной категории (непредвиденные изменения законодательства, неустойчивость политического режима в стране деятельности, введения эмбарго, др.)**
- **внутренние – риски, связанные с технико-организационной сферой деятельности фирмы, то есть источником внутренних рисков является сама предпринимательская фирма**

## По сфере возникновения

- **производственные**
- **коммерческие**
- **финансовые**
- **страховые**
- **инвестиционные**

# Классификация рисков

## По природе возникновения

- субъективные
- объективные

## По масштабам

- локальные
- отраслевые
- региональные
- национальные
- международные

## По возможности страхования

- страхуемые
- нестрахуемые

# Классификация рисков

## По возможности диверсификации

- систематические
- специфические

## По степени допустимости

- минимальные – возможные потери 0-25% от размера ожидаемой прибыли
- повышенные – возможные потери 25-50% от размера ожидаемой прибыли
- критические – возможные потери 50-70% от размера ожидаемой прибыли
- недопустимые – возможные потери 70-100% от размера ожидаемой

## По характеру последствий

- чистые
- спекулятивные



# Измерение инвестиционного риска

- **Абсолютный размер финансовых потерь**, связанных с инвестиционным риском - сумма убытка (ущерба), причиненного инвестору или потенциально возможного в связи с наступлением неблагоприятных обстоятельств, характерных для данного вида риска.
- **Относительный размер финансовых потерь** - отношение суммы убытка (ущерба) к избранному базовому показателю (сумме ожидаемого дохода, размеру инвестируемого капитала и т.д.).

# Математическое ожидание

**Математическое ожидание** – величина среднего значения случайно величины.

$$\bar{\varepsilon} = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i P_i$$

где

$E$  – математическое ожидание величины

$E_i$  – значение величины в случае  $i$ -го сценария

$P_i$  – вероятность наступления  $i$ -го сценария



# Среднеквадратическое отклонение

**Среднеквадратическое отклонение** – показатель рассеивания (разброса) значений случайной величины около ее математического ожидания.

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\varepsilon_i - \bar{\varepsilon})^2 \times P_i}$$

где

$\sigma$  – среднеквадратическое отклонение величины

$\varepsilon_i$  – значение величины в случае  $i$ -го сценария

$\bar{\varepsilon}$  – математическое ожидание величины

$P_i$  – вероятность наступления  $i$ -го сценария



# Коэффициент вариации

- Позволяет определить уровень риска, если показатели средних ожидаемых доходов по проектам различны. Показывает, какую долю среднего значения этой величины составляет ее средний разброс.
- В отличие от среднеквадратического отклонения отражает не абсолютную, а относительную меру разброса значений.

$$CV = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

где

CV – коэффициент вариации

$\sigma$  – среднеквадратическое отклонение величины

$\varepsilon$  – математическое ожидание величины

# Бета-коэффициент

- Позволяет оценить риск индивидуального инвестиционного проекта по отношению к уровню риска инвестиционного рынка в целом.
- Является мерой рыночного риска, отражая изменчивость доходности ценной бумаги по отношению к доходности портфеля в среднем (среднерыночного портфеля). Вместо ценной бумаги и портфеля могут быть использованы портфель и рынок в целом.
- Определяется как соотношение между исторической доходностью отдельной акции и историческим доходом фондового рынка.

$$\text{Cov}(r_a, r_m) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (r_{ai} - \bar{r}_a)(r_{mi} - \bar{r}_m)$$

$$VaR = \sigma^2$$

$$\beta_a = \frac{\text{Cov}(r_a, r_m)}{VaR(r_m)}$$

где

$\beta_a$  – бета-коэффициента актива  $a$

$r_a$  – доходность актива

$r_m$  – доходность рынка

$\text{Cov}()$  – ковариация переменных

$\sigma$  – среднеквадратическое отклонение величины

# РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

- Регрессионный (линейный) анализ — статистический метод исследования зависимости между зависимой переменной  $Y$  и одной или несколькими независимыми переменными  $X_1, X_2, \dots, X_p$ . Независимые переменные иначе называют регрессорами или предикторами, а зависимые переменные — критериальными.



# РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

---

- Цели регрессионного анализа
- Определение степени детерминированности вариации критериальной (зависимой) переменной предикторами (независимыми переменными)
- Предсказание значения зависимой переменной с помощью независимой(-ых)
- Определение вклада отдельных независимых переменных в вариацию зависимой

# РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

- Строго регрессионную зависимость можно определить следующим образом. Пусть  $Y, X_1, X_2, \dots, X_p$  — случайные величины с заданным совместным распределением вероятностей. Если для каждого набора значений  $X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_p = x_p$  определено условное математическое ожидание

$$y(x_1, x_2, \dots, x_p) = E(Y \mid X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_p = x_p)$$
(уравнение линейной регрессии в общем виде), то функция  $y(x_1, x_2, \dots, x_p)$  называется **регрессией** величины  $Y$  по величинам  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , а её график — **линией регрессии**  $Y$  по  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , или **уравнением регрессии**.

# Анализ чувствительности проекта

- Позволяет оценить чувствительность проекта к изменениям внешних и внутренних условий реализации проекта.
- Выявляет степень влияния варьируемых факторов на результирующие показатели проекта
- Основан на сценарном алгоритме.





# Анализ чувствительности проекта

## Этапы проведения анализа чувствительности проекта:

1. Определяются результирующие показатели проекта.
2. Определяются варьируемые факторы, значения которых подлежат изменению в ходе моделирования.
3. Задается шаг изменения варьируемых параметров (например, 5%, 10%, 15%).
4. Исходя из рыночной ситуации обозначается размах вариации.
5. Определяется критическое изменение варьируемого фактора (т.е. такое изменение, которое приводит к изменению представления об эффективности проекта. При моделировании изменяется только один фактор, значения остальных принимаются неизменными).
6. Выявляется изменение результирующего показателя проекта при изменении варьируемого фактора в рамках заданного расчетного шага.
7. Оценивается вероятность наступления критического изменения.

# Рисковая стоимость (VaR)

- **Метод определения рисковой стоимости (Value at Risk, VaR)** предполагает нахождение максимального размера потерь (убытка), которые может понести инвестор в данный промежуток времени, и размер которого не будет превышен с установленной долей вероятности (уверенности).
- **Метод не учитывает возможность больших потерь, вероятность наступления которых крайне мала**





# Метод Монте-Карло

**Метод Монте-Карло** – группа методов построения имитационных статистических моделей, которые основаны на получении большого количества состояний исследуемого признака (процесса) с целью последующего сопоставления вероятностных характеристик с аналогичными характеристиками признака для решения поставленных задач.

**Этапы реализации анализа средствами моделей Монте-Карло:**

1. Подготавливается имитационная модель.
2. Осуществляется отбор ключевых переменных проекта..
3. Вводятся ограничения для значений переменных.
4. Производится размещение вероятностных весов по границам значений.
5. Устанавливаются соотношения коррелируемых переменных.
6. Осуществляется генерация случайного сценария на основе выбранных допущений.
7. Производится статистический анализ результатов имитаций.

