



# Лекция 1

## Введение. Основы моделирования в бизнесе

**Курс лекций:**

«Прогнозирование и моделирование в бизнесе»  
(с использованием Microsoft Excel)

Подготовил:  
к.э.н. Литвин Ю.В.

# Литература

1. Левин Д.М. Статистика для менеджеров. – М.: «Вильямс», 2004. – 1312 с.
2. Льюис К.Д. методы прогнозирования экономических показателей. – М.: Финансы и Статистика, 1986 г. – 134 с.
3. Сажин Ю.В., Катунь А.В., Сарайкин Ю.В. Анализ временных рядов и прогнозирование. – Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2013 г. – 192 с.
4. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений, а также хроника событий в Волшебных Странах. - М.: Логос, 2000. -296 с.
5. Ивахненко А.Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. – Техника, 1975 г. – 312 с.
6. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. – М.: Финансы и статистика, 2003 г. – 416 с.
7. Микони С.В. Многокритериальный выбор на конечном множестве альтернатив. – СПб.: «Лань», 2009 г.

# Введение...

Критичность

Как одеться, выходя из дома на улицу и где ее перейти?

1

Количественные (математические) модели не нужны и вряд ли понадобятся в дальнейшем

Организуется работы общественного транспорта. По каким маршрутам, в какие точки и какой транспорт отправить?

2

Можно действовать интуитивно, но гораздо разумнее подкреплять решения модельными расчетами

Целесообразность отведения части строка рек в новые территории (засушливые зоны)

3

Необходимы тщательные, и многосторонние расчеты

Какое вооружение в каком объеме разрабатывать на ближайшие 30-50 лет?

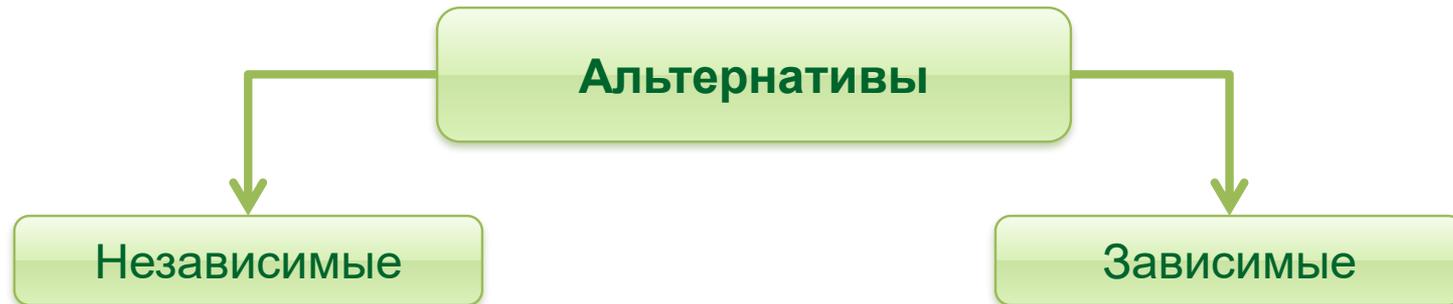
4

Принятие необдуманных решений может привести к катастрофическим последствиям

Все меняется настолько быстро, что «опыт» не успевает накапливаться, а «здравый смысл» легко обмануть, если не опираться на расчет...

# Понятие и оценка альтернативы

**Альтернатива** - неотъемлемая часть процесса принятия решений в процессе моделирования: если не из чего выбирать, то нет и выбора...



**Независимыми** являются альтернативы, любые действия с которыми (удаление из рассмотрения, выделение в качестве единственно лучшей) не влияют на качество других альтернатив

При **зависимых** альтернативах оценки одних оказывают воздействие на качество других

**Примеры?**

# Критерии оценки

**Критерий оценки** – показатель привлекательности (или непривлекательности) альтернативы для участников с наложенным на него условием (ограничением)



*Зависимость или независимость критериев определяется тем, на сколько оценка альтернативы по одному из критериев определяет (однозначно либо с большой степенью вероятности) оценку по другому критерию*

Пример?

Выбор верных критериев -  
достаточно сложная  
задача!

# Задача (1)

Для каждой из описанных ниже ситуаций придумайте показатель эффективности, наилучшим образом характеризующий достижение поставленных целей:

Показатель  
эффективности

1. **План снабжения предприятий.** Имеется ряд предприятий, потребляющий известные типы сырья и ряд сырьевых баз. Базы связаны с предприятиями какими-то путями сообщений со своими тарифами. Требуется разработать такой план снабжения сырьем, чтобы потребности предприятий были обеспечены при минимальных расходах на перевозки

Самостоятельно

2. **Постройка участка магистрали.** Реализуется проект по сооружению участка магистрали. В нашем распоряжении имеется определенное число средств (людей. Машин и др.) Требуется так спланировать строительство, чтобы оно было завершено в минимально возможный срок

Самостоятельно

## Задача (2)

**3. Продажа сезонных товаров.** Для реализации определенной массы товаров создается сеть точек. Требуется выбрать число точек, их размещение, запасы, количество персонала так, чтобы обеспечить макс. экономический эффект

**4. Снегозащита дорог.** В условиях Крайнего Севера требуется спланировать систему снегозащиты дорог. Известны направления ветров, есть данные о частоте и интенсивности снегопадов. Требуется разработать наиболее экономически эффективные средства снегозащиты.

**5. Противолодочный рейд.** Известно, что в некотором районе морских действий находится подлодка противника. Группа самолетов должна разыскаться, обнаружить и уничтожить лодку. Требуется выбрать типы самолетов, высоту полета, способ атаки, чтобы с максимальной уверенностью обеспечить выполнение задания

Показатель  
эффективности

Самостоятельно

Самостоятельно

Самостоятельно

## Задача (3)

Показатель  
эффективности

Самостоятельно

Самостоятельно

Самостоятельно

**6. Выборочный контроль продукции.** Завод выпускает изделия определённого вида. Для обеспечения качества реализуется система выборочного контроля. Требуется организовать контроль (выбрать размер партии для контроля, набор тестов, правила браковки), чтобы обеспечить заданное качество при минимальных расходах на контроль

**7. Медицинское обследование.** Известны случаи опасного заболевания. С целью выявления заболевших проводится медицинское обследование жителей района. На это выделены средства и персонал. Требуется разработать такой план обследования (число медпунктов, их размещение, последовательность осмотров, виды анализов), чтобы выявить максимальное число заболевших.

**8. Эффективность работы городского транспорта...**

# Процесс моделирования



Выбор лучшей альтернативы (решения) осуществляется при помощи соответствующей модели...

## Точность модели

С той точностью результатов, которую нам необходимо знать

## Подробность модели

С той информацией, которой мы располагаем или можем приобрести

***Многие решения принимаются в условиях неопределенности...***

Теория вероятностей – не «волшебная палочка», она позволяет лишь преобразовывать информацию об одних явлениях, доступных наблюдателю, в другую, недоступную ....

# Понятие оптимального решения...

## Описание:

- 1 Часто речь идет о каком-то мероприятии, направленном на достижение какой-то цели
- 2 Степень достижения цели характеризуется значением показателя эффективности  $W$
- 3 Оптимальными называют решения, которые по определенным признакам предпочтительнее других. В частности те решения, который обращают показатель эффективности в максимум ( $W \rightarrow \max$ )

## Вопросы:

1. Приведите пример проблемной ситуации, в результате анализа которой можно сформировать ровно одно оптимальное решение.
2. Возможна ли ситуация, в результате анализа которой можно сформировать 2, 3, 4, 10 оптимальных решений (т.е. больше 1)?
3. Возможно ли ситуация, при которой у нас есть какое-то множество допустимых решений, причем среди них отсутствует оптимальное?

# Разновидности задач моделирования (1)....

## Прямые

Что будет, если при заданных условиях мы примем то или иное решение?

В частности, чему будет равен показатель эффективности?

## Обратные

Как выбрать решение для того, чтобы показатель эффективности обратился в макс?



*Более сложный  
класс задач*

1. Если число вариантов невелико, можно попробовать вычислить показатель эффективности для каждого из вариантов решения и выбрать лучший (простой перебор)
2. Если число вариантов велико, то перебор «вслепую» невозможен. Требуются специальные методы (направленного перебора)

# Разновидности задач моделирования (2)....

**Случайности нет!**

## Тип 1. Детерминированный случай

Пусть анализируется некоторая проблемная ситуация, на результат которой мы можем влиять. Все параметры можно разделить на две части:

- а) заданные, заранее известные факторы (**a**);
- б) зависящие от нас элементы решения (**x**).

Причем показатель эффективности **W** зависит от обеих групп факторов. Требуется так подобрать элементы решения **x**, чтобы обратить показатель эффективности **W** в макс.

**Например:** принимается решение об объемах производства двух видов продукции (**x**). Прибыль, расход сырья и материалов, а также рабочего времени персонала на каждый из видов продукции известен (**a**). Требуется подобрать такие объемы производства, чтобы суммарная прибыль **W** была максимальна

### Используемые методы:

1. Если **W** и ограничения линейны: линейное программирование (занятие 4);
2. Если **W** выпукла: «выпуклое» / «квадратичное» программирование;
3. Если решение многоэтапное – динамическое программирование;
4. Целый набор численных методов «случайного поиска»...

# Разновидности задач моделирования (3)....

**Есть Случайность !**

## Тип 2. Выбор в условиях неопределенности

Пусть анализируется некоторая проблемная ситуация, на результат которой мы можем влиять. Все параметры можно разделить на две части:

- а) заданные, заранее известные факторы (**a**);
- б) зависящие от нас элементы решения (**x**);
- в) неизвестные факторы (**ξ**),

Причем показатель эффективности **W** зависит от всех групп факторов.

### Вопросы:

1. Можно ли так подобрать элементы решения **x**, чтобы обратить показатель эффективности **W** в макс.?

**Нет!**

2. Всегда ли возможно использовать аппарат теории вероятностей для решения задач в условиях неопределенности?

**Нет!**

3. Всегда ли возможно заменять случайные факторы и используемые показатели эффективности их средними значениями?

**Нет!**

# Многокритериальное моделирование (1)

В случае, если речь идет о крупном решении, то, как правило, есть несколько показателей эффективности  $W_i$  ( $>1$ ), значения которых желательно максимизировать или минимизировать

## Вопрос:

1. Можно ли так подобрать элементы решения  $x$ , чтобы одновременно получить желаемый максимум/минимум одновременно по всем значениям показателей?
2. Можно ли свести задачу многокритериального оценивания к однокритериальному путем «свертки»???

**Нет!**

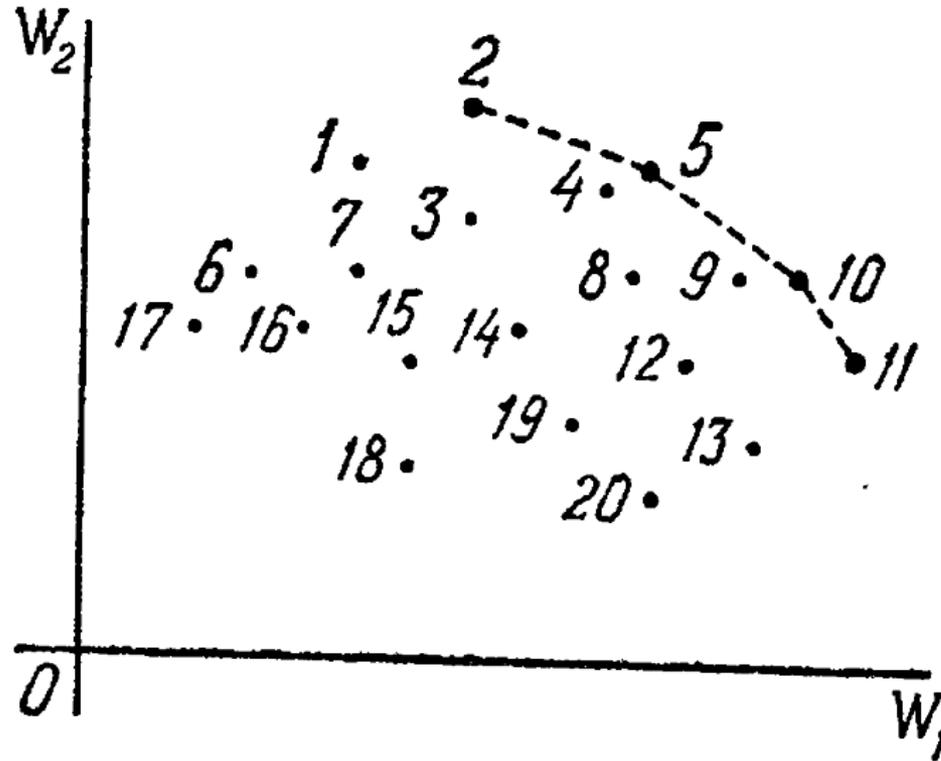
**Не всегда!**

**Пример:** «критерий для оценки человека» Л. Толстого:

Знания  
Самомнение

## Многокритериальное моделирование (2)

1. Решать прямые задачи (т.е. для каждого варианта решений находить значения показателей эффективности  $W_i$ )
2. «Выбраковывать» из множества решений заведомо неэффективные.



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

*Литвин Юрий Васильевич*

*Email: [litvinj@simplecs.ru](mailto:litvinj@simplecs.ru)*

*Тел.: 8 (929) 906-90-33*