

# Методы прогнозирования

1. Классификация методов прогнозирования.
2. Интуитивные методы прогнозирования.
3. Формализованные методы прогнозирования.

# *Список литературы:*

1. Владимирова Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие. – М.: Дашков и К, 2012. - 400с.
2. Кузык Б.Н., Кушлин В.Н., Яковец Ю.В. Прогнозирование, стратегическое планирование и национальное программирование: Учебник. – М.: Экономика, 2011. – 604с.
3. Леньков Р.В. Социальное прогнозирование и проектирование: Учебное пособие. – М.:ЦСП и М, 2016.- 174с.
4. Личко К.П. Прогнозирование и планирование развития АПК: Учебник. – М.: Экономика, 2013. – 416с.
5. Невская Н.А. Макроэкономическое планирование и прогнозирование: Учебное пособие. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 542с.
6. Прогнозирование и планирование экономики: Учебное пособие / Под ред. Борисевича В.А., Кандауровой Г.А.. – Мн.: Интерпрессервис, 2016. – 476с.
7. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие/ Под ред. Морозовой Т.Г., Пикулькина А.В. – М. – Юнити-Дана, 2011. – 279с.
8. Семин А.Н. Макроэкономическое планирование и прогнозирование: Учебное пособие. – М.: Кнорус, 2016. – 308с.
9. Черныш Е.А. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие. – М.: ПРИОР, 2011. – 176с.

И ДРУГИЕ...

# *1. Классификация методов прогнозирования*

Процесс прогнозирования  
любого явления, объекта...

можно подразделить на три основные *стадии*:

1. Исследование, анализ объекта, процесса;  
установление основных тенденций,  
закономерностей его развития;



2. Обоснование прогнозных решений;

3. Оценка вероятного хода экономических событий;

отслеживание прогнозируемого объекта;  
корректировка прогнозных решений.



Каждая стадия прогнозирования характеризуется своими целями, задачами, *методами*, экономическими результатами.

## Методы прогнозирования –

это совокупность приемов и способов мышления, позволяющих на основе анализа ретроспективных данных, внешних и внутренних связей объекта прогнозирования и их изменений в рамках рассматриваемого явления или процесса, вывести суждения определенной достоверности относительно будущего развития объекта.

*Методы прогнозирования можно дифференцировать по различным признакам:*

- по степени формализации,
- по общему принципу действия,
- по направлениям прогнозирования,
- по назначению прогнозирования,
- по процедуре получения параметров прогнозной модели...



Ведущим классификационным признаком методов прогнозирования считают формализацию, т.е. способ получения информации.



По степени формализации методы прогнозирования делятся на:

- *интуитивные*
- *формализованные.*

## *2. Интуитивные методы прогнозирования*

Интуитивные методы прогнозирования базируются на рациональных доводах и интуиции высококвалифицированных специалистов, на обработке их информации о прогнозируемом объекте.





*В характеристике эксперта  
важное место занимают:*

- практический и исследовательский опыт,
- высокий уровень общей эрудиции,
- способность адекватно отображать тенденции прогнозируемого объекта,
- отсутствие заинтересованности в конкретных результатах прогноза...



# Этапы экспертизы:

## 1. Подготовительный:

(определение целей, формирование рабочей группы)

## 2. Работа рабочей группы:

(уточнение целей, определение объема работ для экспертов, установление предварительного списка экспертов и их опрос, формирование экспертной группы)

## 3. Непосредственная работа экспертов:

(определение и выбор состава показателей, оценка их по весомости, значимости, принятие решений)

## 4. Заключительный:

(обработка результатов, подготовка решений)



## Интуитивные методы **применяют**, когда:

- объект или явление не поддаются математическому описанию,
- отсутствует статистическая выборка, позволяющая сделать выводы,
- нет необходимых средств для проведения формализованных исследований,
- возникли экстремальные ситуации, требующие принятия быстрых решений...

## *Характерные особенности экспертных оценок:*

1. Научно-обоснованная организация проведения всех этапов экспертизы, обеспечивающая наибольшую эффективность работы на каждом из этапов.

2. Применение количественных методов:  
при организации экспертизы,  
при оценке суждений экспертов,  
при формальной групповой обработке результатов.

В зависимости от организации экспертной оценки и формы опроса экспертов различают методы:

*1. Индивидуальных экспертных оценок,*

где каждый эксперт дает свою личную оценку независимо от другого, а затем с помощью какого-либо приема эти оценки объединяются в одну.

*2. Коллективных экспертных оценок,*

где предполагают работу специалистов группой и получение суммарной и средней оценки прогноза, которые правомерно назвать комплексными оценками.

# ИНТУИТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

```
graph TD; A[ИНТУИТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ] --> B[МЕТОДЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК]; A --> C[МЕТОДЫ КОЛЛЕКТИВНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК]; B --- B1["-ИНТЕРВЬЮ<br>-АНКЕТИРОВАНИЕ<br>-АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАПИСКИ<br>-СЦЕНАРИЕВ<br>-ДЕРЕВО ЦЕЛЕЙ"]; C --- C1["-КРУГЛЫХ СТОЛОВ<br>-МОЗГОВОГО ШТУРМА<br>-ДОО<br>-ДЕЛЬФИ"];
```

## МЕТОДЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

- ИНТЕРВЬЮ
- АНКЕТИРОВАНИЕ
- АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАПИСКИ
- СЦЕНАРИЕВ
- ДЕРЕВО ЦЕЛЕЙ

## МЕТОДЫ КОЛЛЕКТИВНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

- КРУГЛЫХ СТОЛОВ
- МОЗГОВОГО ШТУРМА
- ДОО
- ДЕЛЬФИ

# *Индивидуальные экспертные оценки:*

## Интервью

Метод предполагает частную беседу прогнозиста с экспертом, в ходе которой прогнозист в соответствии с заранее разработанной программой ставит перед экспертом вопросы относительно перспектив развития прогнозируемого объекта. Эксперт экспертом должен дать заключение по разным вопросам.



# Анкетирование



Разрабатывается анкета, где вопросы формируют в виде системы, к которой предъявляются требования:

- применение стандартизированной терминологии;
- отсутствие смысловой неопределенности в формулировке вопросов;

- целевое соответствие объекту прогнозирования;
- удобство для автоматической обработки;

- обеспечение достижения цели прогнозирования.

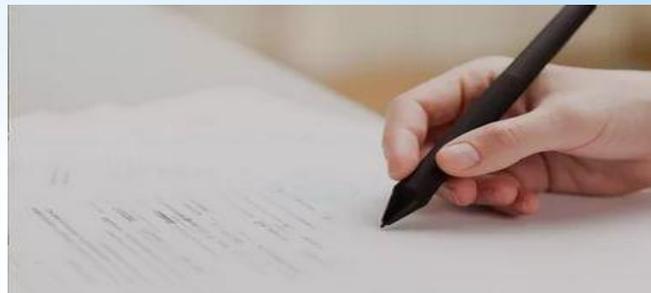
В анкете могут быть закрытые и открытые вопросы.

Из анкет делается репрезентативная выборка, что позволяет после их обработки иметь выводы по исследуемой проблеме.

## Аналитические записки

Эксперт индивидуально проводит все необходимые на его взгляд разработки по анализу и прогнозированию объекта, при этом имея доступ к необходимой информации, справочной литературе, результатам различных исследований и т.д.

Свои результаты в виде основных доказательных выводов эксперт направляет организатору разработки прогнозов в форме аналитической записки.



## Построение сценариев

Метод основан на определении логики процесса или явления во времени при различных условиях.

Метод предполагает установление последовательности событий, развивающихся при переходе от существующей ситуации к будущему состоянию объекта.

Разработка сценария поручается высококвалифицированному эксперту, который, в свою очередь, использует метод объединения независимых прогнозов и метод согласования мнений экспертов.

Для объективного прогноза необходимо иметь несколько сценариев развития событий (оптимистический, пессимистический, средний).

# Метод «дерева целей» (прогнозный граф)

Дерево целей – это иерархическая структура, отражающая причинно-следственные связи между элементами (целями).

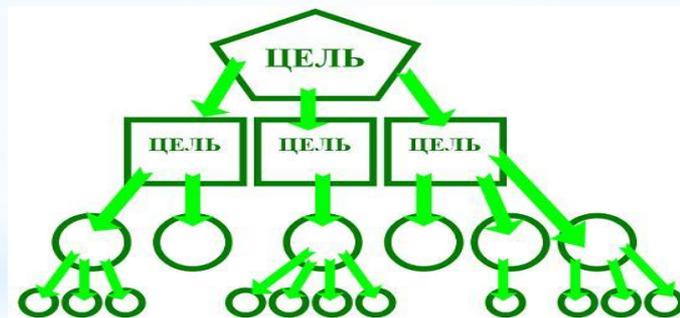
*Дерево целей*



Метод позволяет разбивать основную задачу прогнозирования на подзадачи и создавать систему «взвешенных» по экспертным оценкам связей.

Для этой цели может быть использована математическая теория графов.

Граф – это фигура, состоящая из точек: вершин, и соединяющих их отрезков: ребер.



Дерево целей – это граф-дерево, выражающее отношение между вершинами: этапами или проблемами достижения цели. Каждая вершина - цель для всех исходящих из нее ветвей.

# *Коллективные экспертные оценки:*

## Метод «комиссий» (круглого стола)

В этом случае назначается или выбирается комиссия, которая наделяется правом предварительного или окончательного заключения, т.е. комиссия организует «круглый стол», где согласовываются мнения экспертов с целью выработки единого решения.



## Метод «мозговой атаки» (мозгового штурма)

Это метод коллективного решения проблемы на основе спонтанной лавинообразной генерации новых идей и определения возможных вариантов развития событий в течение 20-60 минут.

При использовании метода формируется группа экспертов (10-15 чел.) во главе с ведущим, который раскрывает содержание проблемной записки и концентрирует внимание участников на правила проведения мозговой атаки:

- высказывания участников должны быть четкими и сжатыми
- критика предыдущих экспертов не допускается
- участники имеют право выступать много раз, но не подряд...

## Метод деструктивной отнесенной оценки

Активизация творческого потенциала при «мозговой атаке» проблемной ситуации, реализующей вначале генерацию идей и последующее деструктирование этих идей.

Этапы метода ДОО:

1. формирование группы участников мозговой атаки
2. составление проблемной записки
3. генерация идей
4. систематизация идей
5. деструктирование систематизированных идей
6. оценка критических замечаний и составление списка практически применяемых идей.



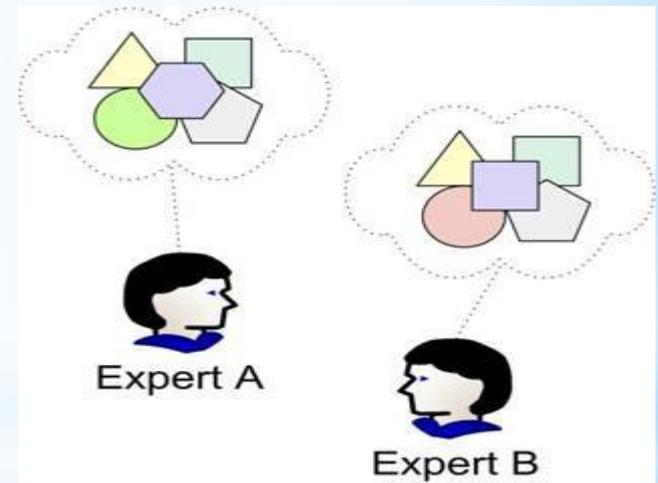
В конечном итоге остаются те идеи, которые наименее были подвержены критике.

# Метод «Дельфи»

Опрос экспертов проводится в несколько туров с помощью специальных анкет. Каждый тур уточняет предыдущие ответы и постепенно приводит экспертов к согласованному решению. Оценки экспертов основаны на логическом анализе, на интуиции.

## Особенности «Дельфи»:

- полная анонимность экспертов,
- использование результатов предыдущего тура опросов,
- статистическая характеристика группового ответа, которая предполагает усредненную оценку прогноза экспертами.



### *3. Формализованные методы прогнозирования*

*Формализация –*

это представление и изучение какой-либо  
содержательной области знаний  
(научной теории, рассуждения, процедур поиска и т.п.)  
в виде формальной системы или исчисления.



*Формализованные методы прогнозирования базируются на математической теории, которая обеспечивает повышение достоверности и точности прогнозов.*



## Формализованные методы применяют, когда:

информация об объекте прогнозирования носит количественный характер, а влияние различных факторов можно описать с помощью различных формул, т.е. когда появляется возможность формализовать процесс разработки прогноза



Формализованные методы прогнозирования  
классифицируют на две группы:

*1. Методы прогнозной экстраполяции*

*2. Методы моделирования*



## *Методы прогнозной экстраполяции.*

Экстраполяция заключается в распространении прошлых и настоящих закономерностей, связей и соотношений их на будущее.

Экстраполяция может быть:

- перспективная
- ретроспективная
- формальная
- прогнозная.

*Экстраполяция в прогнозировании -*  
нахождение значений функций  
за пределами области ее определения,  
с использованием информации о поведении  
данной функции в некоторых точках,  
принадлежащих области ее определения.



*Цель экстраполяционного прогноза:*  
показать, к каким результатам можно прийти в будущем, если к нему двигаться с той же скоростью или ускорением, что и в прошлом.



Исходная информация для экстраполяции -  
*временные ряды,*  
содержащие изменяющиеся, упорядоченные  
во времени, показатели и характеристики.

Для достаточно точного количественного измерения ожидаемых значений признака

необходимо, чтобы прогностическая модель имела достаточную точность или допустимо малую ошибку прогноза.

Ошибка статистического прогноза будет тем меньше, чем меньше срок упреждения и чем длиннее база прогноза.

В большинстве случаев срок упреждения не должен превышать третьей части длины базы прогноза.

# МЕТОДЫ ПРОГНОЗНОЙ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ

## МЕТОДЫ ПРОСТОЙ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ

- ПО СРЕДНЕМУ  
ЗНАЧЕНИЮ УРОВНЕЙ  
РЯДА
- ПО СРЕДНЕГОДОВОМУ  
ТЕМПУ РОСТА
- ПО СРЕДНЕМУ  
АБСОЛЮТНОМУ  
ПРИРОСТУ

## МЕТОДЫ СЛОЖНОЙ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ

- АНАЛИТИЧЕСКОЕ  
ВЫРАВНИВАНИЕ  
ДИНАМИЧЕСКИХ  
РЯДОВ
- СКОЛЬЗЯЩЕЙ СРЕДНЕЙ
- ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО  
СГЛАЖИВАНИЯ

*Простая экстраполяция предполагает расчет среднего значения показателя.*

**В среднем в день ребёнок улыбается  
400 раз, взрослый — 17.  
Теперь все улыбнулись, чтобы  
испортить статистику.**



*а) экстраполяция по среднему значению  
уровней ряда:*

В самом простом случае, на предположении о том, что средний уровень ряда не имеет тенденции к изменению или если это изменение незначительно, можно принять:

$$y_{i+1} = y,$$

где  $y_{i+1}$  - прогнозируемое значение,

$y$  – среднее значение уровней ряда,

Подобная экстраполяция дает точечную оценку.

Однако, поскольку подобные прогнозы основываются на информации о поведении объекта в прошлом, то они всегда будут иметь ошибку.

Среднеквадратическое отклонение определяется по формуле:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

Тогда:

$$y_{i+1} = y \pm \delta$$

*б) экстраполяция по среднему темпу роста:*

$$y_{i+1} = k * y_n ,$$

где  $y_{i+1}$  – прогнозируемая величина;

$k$  – средний темп роста;

$y_n$  – последнее значение фактора в ряду.

При этом средний темп роста определяется по следующей формуле:

$$k = \sqrt[n]{y_n/y_1}$$

где  $n$  – число периодов,

$y_1$  – первое значение фактора в ряду.

в) экстраполяция по среднему абсолютному приросту:

$$y_{i+1} = y_n + \Delta_y,$$

где  $y_{i+1}$  – прогнозируемая величина;

$y_n$  – последнее значение фактора в ряду;

$\Delta_y$  – средний абсолютный прирост.

При этом средний абсолютный прирост определяется по формуле:

$$\Delta_y = (y_n - y_1) / (n - 1)$$

где  $y_n$  – последнее значение фактора в ряду;

$y_1$  – первое значение фактора в ряду;

$n$  – число периодов.

*Сложные методы экстраполяции  
основаны на выявлении тренда.*

Тренд – это характеристика  
основной закономерности движения во времени,  
в некоторой мере свободной  
от случайных воздействий.



## Аналитическое выравнивание динамических рядов

это нахождение математической функции, которая наиболее точно описывает тенденцию изменений исследуемого явления.

Этапы аналитического выравнивания:

- выбор кривой, отражающей тенденцию изменений;
- определение показателей, дающих количественную характеристику тенденции изменения;
- оценка достоверности прогнозных расчетов.

## Метод скользящей средней

позволяет отвлечься от случайных колебаний временного ряда, что достигается путем замены значений внутри выбранного интервала средней арифметической величиной.

Интервал, величина которого остается постоянной, постепенно сдвигается на одно наблюдение. Величина интервала ( $P$ ) может принимать любое значение: от минимального ( $P=2$ ) до максимального ( $P=n-1$ ), где  $n$  — длина рассматриваемого временного ряда.

Сглаженный ряд короче первоначального на  $(P-1)$  наблюдение.

## Метод экспоненциального сглаживания

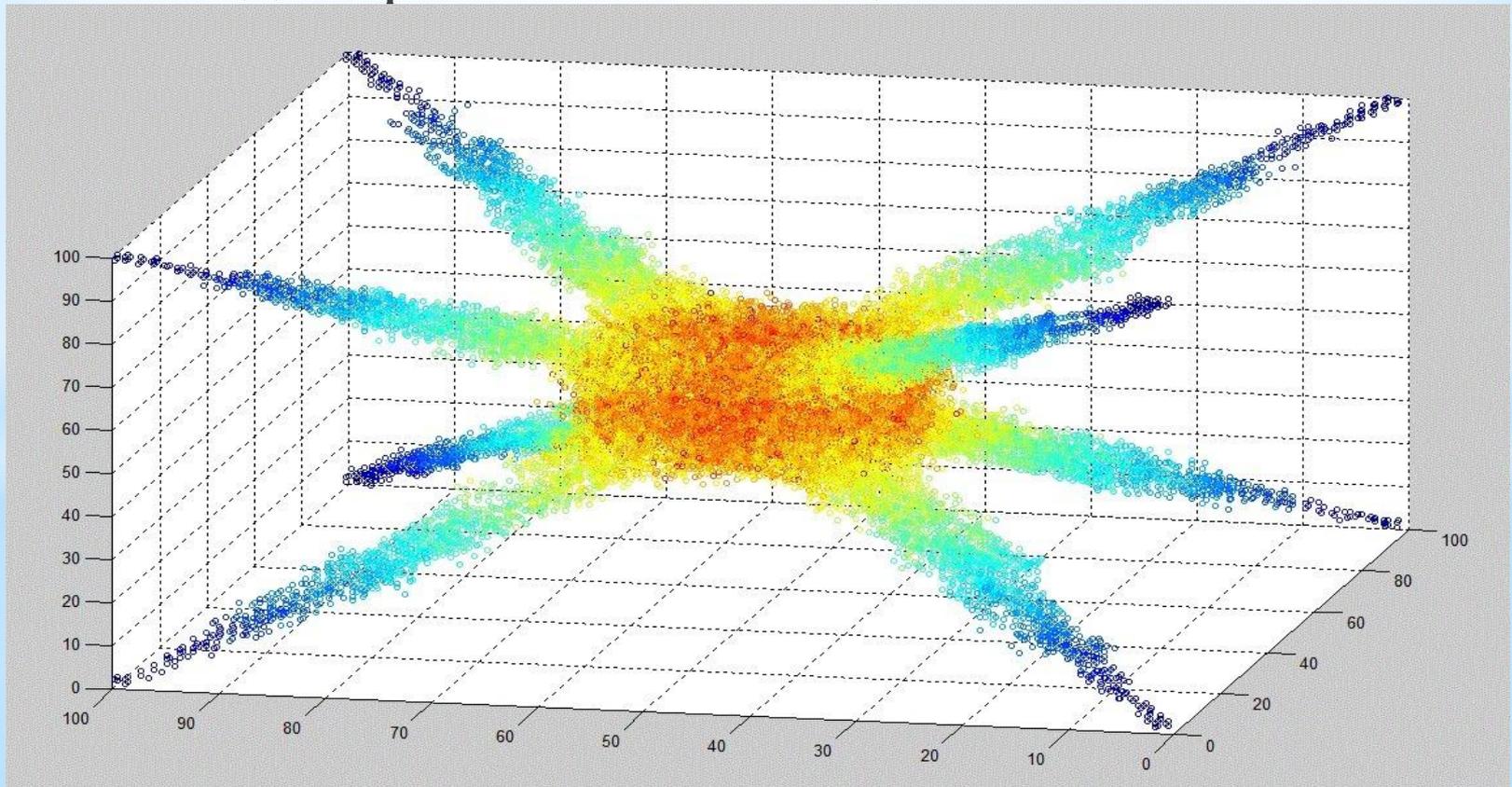
отвечает принципу, что при прогнозировании большее значение следует придавать последним показателям динамических рядов.

Экспоненциальное сглаживание - это вид выравнивания особенно сильно колеблющихся динамических рядов в целях последующего прогнозирования. Сущность метода экспоненциального сглаживания заключается в сглаживании временного ряда с помощью взвешенной скользящей средней.

Процесс экспоненциального сглаживания основывается на цепочечных расчетах. Основные показатели экспоненциального сглаживания: начальные условия, характеристики сглаживания, оценки коэффициентов.

# *Методы моделирования.*

В связи с бурным развитием в последние десятилетия экономико-математических методов окончательная классификация методов моделирования пока еще не сложилась.



# МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

```
graph TD; A[МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ] --> B[ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ]; A --> C[СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ]; A --> D[ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ]; B --- B_list["- сетевые<br>- структурные<br>- имитационные"]; C --- C_list["- на основе одного уравнения регрессии<br>- на основе системы уравнения регрессии"]; D --- D_list["- детерминированные<br>- линейно-динамические<br>- нелинейные<br>- стохастические"];
```

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

- сетевые
- структурные
- имитационные

## СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

- на основе одного уравнения регрессии
- на основе системы уравнения регрессии

## ЭКОНОМИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИЕ

- детерминированные
- линейно-динамические
- нелинейные
- стохастические

## Экономическое моделирование

Модель (от латинского) – мера, образец.

В настоящее время экономическая модель представляет собой условный образ объекта исследования социальных и экономических процессов, которая предполагает выделение существенных характеристик (компонент) объекта и детальную формализацию его элементов, т.е. экономическая модель является некоторым подобием (адекватностью) исследуемого объекта.

## Различают следующие методы экономического моделирования:

- Структурное моделирование,  
которое осуществляется на основе метрик, мер близости.
- Сетевое моделирование,  
в основу метода положено построение сетевых графиков.
- Имитационное моделирование,  
которое наряду со статистическими и математическими моделями включает и словесное описание объекта, графические зависимости, сетевые модели...

## Статистическое моделирование

В прогнозировании широко используются статистические модели двух видов:

- на основе одного уравнения регрессии,
- на основе системы уравнений регрессии.

Варианты прогнозов можно рассматривать по одному уравнению, а можно – и по множеству. Однако известно, что увеличение количества уравнений не сопровождается повышением качества прогнозов.

## Экономико-математическое моделирование

Наиболее распространенные методы:

- детерминированные,

решаемые с помощью симплекс-метода

- линейно-динамические,

строятся на базе линейных моделей и имеют блочно-диагональную структуру

- нелинейные,

в моделях используются как линейные отношения, так и зависимости любого вида

- стохастические,

параметры задаются случайными величинами

- с использованием теории распознавания образов,  
выбор классов состояний объектов, заданными  
качественными и количественными характеристиками

- с использованием теории катастроф,  
связывают с хорошо разработанным аппаратом  
дифференциальных уравнений

- с использованием теории нейросетей  
используется в прогнозировании экономических  
явлений, является алгоритмическим базисом развития  
нейрокомпьютеров

ЛЕКЦИЯ ЗАКОНЧЕНА.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!