



# ЭКОНОМЕТРИКА

Лектор

доцент Спицына Ирина Николаевна

Руководитель лабораторных занятий

Макарова Е.А.

Кафедра «Менеджмент на  
транспорте»

# ЛИТЕРАТУРА

**Бывшев В.А. Эконометрика. Учебное пособие. Финансы и статистика, 2008г. 471 с.**

**Бывшев В.А. Введение в Эконометрику. Учебное пособие. Часть 2, М., ФА, 2003г. 192с.**

**Доггерти К. Введение в эконометрику. М. ИНФРА-М, 1999г. 402 с.**

**Бабешко Л.О. Основы эконометрического моделирования . Учебное пособие. М.: КомКнига, 2006. – 432с.**

# Запомните эти имена



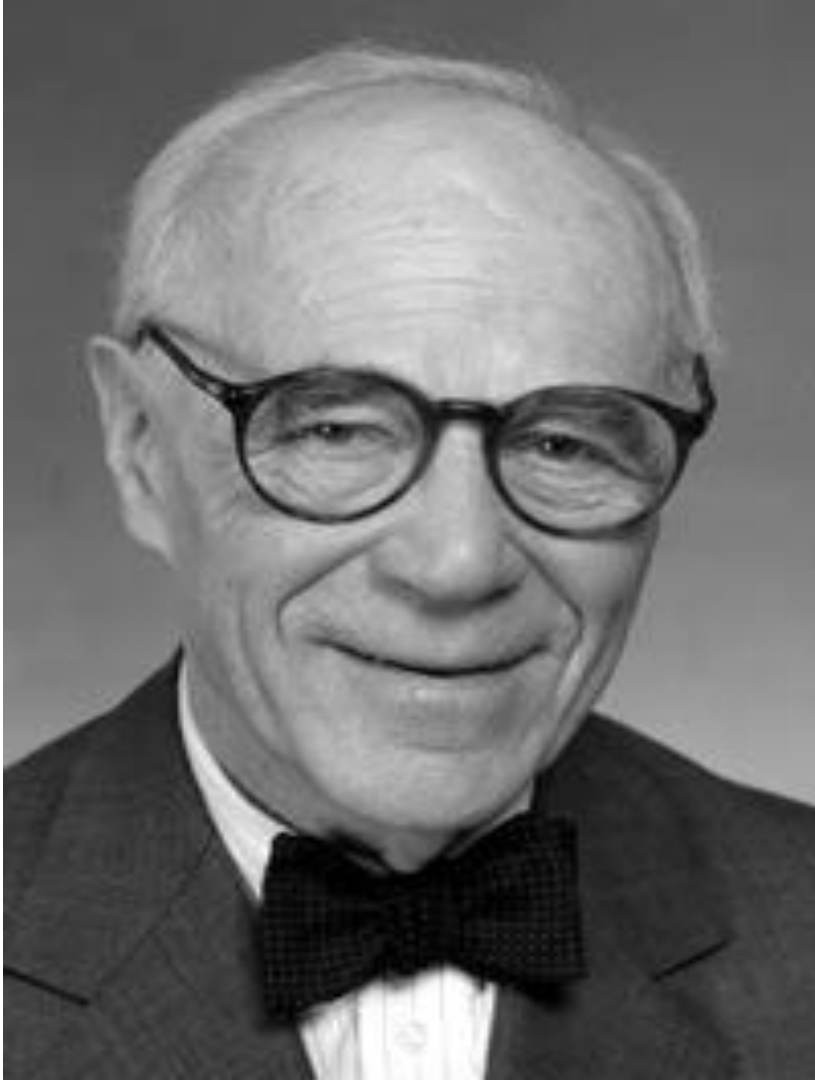
Рагнар Антон Киттиль Фриш (норв. Ragnar Anton Kittil Frisch) (3 марта 1895, Осло, — 31 января 1973, там же) — норвежский экономист.

Лауреат Нобелевской премии 1969 г. «за создание и применение динамических моделей к анализу экономических процессов»

Сочинения

\* «Эконометрика в современном мире» (Econometrics in the World of Today, 1970).

# Запомните эти имена



Лоуренс Роберт Клейн (англ. Lawrence Robert Klein; 14 сентября 1920, Омаха, Небраска) — американский экономист, лауреат Нобелевской премии по экономике (1980) «за создание экономических моделей и их применение к анализу колебаний экономики и экономической политики».

## Сочинения

\* «Кейнсианская революция» (The Keynesian Revolution, 1947)

\* «Экономическая теория и эконометрика» (Economic Theory and Econometrics, 1985)

# Определение эконометрики

К тридцатым годам прошлого столетия сложились все предпосылки для выделения эконометрики в отдельную науку. Стало ясно, что для более глубокого понимания экономических процессов стоит использовать в той или иной степени статистику и математику. Возникла необходимость появления новой науки со своим предметом и методом, объединяющей все исследования в этом направлении.

Сам термин эконометрика впервые был введен Рагнером Фришем в 1926 году и в дословном переводе означает «экономические измерения» или «измерения в экономике».

Наряду с таким широким пониманием эконометрики, существует и весьма узкая трактовка эконометрики как совокупность методов анализа связей между различными экономическими показателями (факторами) на основании реальных статистических данных с использованием аппарата теории вероятностей и математической статистики

# Определение эконометрики

**Определение (Р.Фриш).** «Эконометрика – это раздел экономики, изучающий конкретные количественные закономерности и взаимосвязи между переменными экономических объектов с помощью математических методов и моделей»

Р.Фриш подчеркивает, что эконометрика есть единство трех составляющих: математической статистики, макроэкономики и микроэкономики

# Цели и задачи эконометрики

**Задача эконометрики** состоит в выявлении связей между количественными характеристиками экономических объектов в целях построения математических правил прогноза (вычисления приближённых значений) недоступных для наблюдения количественных характеристик объектов по наблюдаемым или заданным значениям других количественных характеристик объектов

Эмпирическим материалом для построения правил прогноза (эти правила именуются эконометрическими моделями) служат результаты наблюдений за изучаемыми экономическими объектами

# Цели и задачи эконометрики

Как отмечает Клейн – «Основная задача эконометрики – наполнить эмпирическим содержанием априорные экономические рассуждения»

Или, другими словами, ставится задача придать количественные оценки выводам и закономерностям, сформулированным в общей экономической теории

Как известно, в большинстве случаев, основные результаты общей экономической теории носят качественный характер, а эконометрика переводит их на количественный уровень



# Цели и задачи эконометрики

**Основная цель эконометрики** дать исследователям инструмент для прогнозирования поведения экономического объекта в различных ситуациях и на базе прогнозирования решать практические задачи по оптимальному управлению объектом, выбору стратегии поведения на рынке и т.п.

**Основная задача** - определить значения всех числовых параметров, входящих в модель и обеспечить соответствие ее реальному поведению объекта

Сегодня эконометрика занимает достойное место в ряду экономических наук. В мире выпускается ряд научных журналов, полностью посвященных эконометрике, в том числе: **Journal of Econometrics** (Швеция), **Econometric Reviews** (США), **Econometrica** (США), **Sankhya. Indian Journal of Statistics. Ser.D. Quantitative Economics** (Индия), **Publications Econometriques** (Франция). Эконометрику изучают в ведущих мировых университетах, пришло понимание, что без эконометрических методов невозможно проводить современный макро- и микроэкономический анализ.

На русском языке также существуют специализированные журналы. К ним относятся «**Прикладная эконометрика**» и «**Квантиль**». Отдельные публикации по эконометрике появляются в журналах «**Экономика и математические методы**», «**Вопросы статистики**», «**Вопросы экономики**» и некоторых других.

# Этапы построения модели

**Исходной информацией** для решения поставленной задачи являются результаты наблюдения за объектом и качественные выводы общей экономической теории

## **Этапы процесса моделирования:**

Спецификация модели

Сбор и первичная обработка исходной информации

Оценивание в числе неизвестных параметров, входящих в модель

Проверка адекватности модели

# Основные понятия и определения

Базовые понятия эконометрики – это «объект», «переменная» и «модель»

**Экономический объект** – это любая хозяйствующая единица

**Переменная** – это количественная характеристика объекта, которая может принимать различные значения в процессе хозяйственной деятельности объекта

**Модель** – математически выраженная связь между переменными объекта

**Модель** может быть представлена в виде набора графиков или таблиц, либо системы математических уравнений и неравенств, связывающих воедино все переменные объекта

# Примеры экономических моделей

1. Экономический объект - рынок подержанных автомобилей.

Переменные – относительная цена автомобиля «Р», возраст автомобиля «а», пробег «d».

Модель –  $P = Y(a,d)$

2. Объект – конкурентный рынок

Переменные – спрос “ $Y^d$ ”, предложение “ $Y^s$ ”, установившаяся цена “Р”

Модель –  $Y^d = f(p)$

$$Y^s = g(p)$$

$$Y^d = Y^s$$

# Спецификация экономических моделей

**Определение.** Спецификация модели – подробное описание поведения объекта на математическом языке

## **Первый принцип спецификации модели:**

Модель появляется в результате перевода на математический язык закономерностей поведения объекта, выявленных общей экономической теорией

**Пример 1.** Рассматриваем конкурентный рынок товара.  
**Задача** – получить спецификацию модели, связывающую между собой уровни спроса  $Y^d$  и предложения  $Y^s$  и равновесной цены  $p$

# Спецификация экономических моделей

## Решение

Из теории известно:

1. Спрос на товар тем выше, чем ниже его цена
2. Предложение товара растет с ростом цены
3. Равновесная цена соответствует равенству между спросом и предложением

Запишем утверждения (1-3) на математическом языке  
В рамках линейных алгебраических функций модель примет вид:

$$Y^d = a_0 + a_1 p$$

$$Y^d = Y^s$$

$$(a_0, b_1, b_0) > 0; a_1 < 0$$

# Спецификация экономических моделей

Таким образом, математическая модель конкурентного рынка принимает вид:

$$\begin{cases} Y^d = a_0 + a_1 p \\ Y^s = b_0 + b_1 p \\ Y^d = Y^s \\ a_1 < 0; (a_0, b_0, b_1) > 0 \end{cases}$$

В модели (1.1)  $Y^d$ ,  $Y^s$ ,  $p$  – переменные объекта,  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $b_0$ ,  $b_1$  – неизвестные параметры

**Модель состоит из переменных объекта (модели) и параметров модели**

Переменные модели могут принимать различные значения, соответствующие состоянию рынка, а **параметры являются константами**, назначение которых обеспечить адекватность модели реальному объекту



# Спецификация экономических моделей

**Пример 2.** Построить спецификацию неоклассической производственной функции

**Известно.** 1. Условия неоклассичности:

1. Если один из факторов производства равен нулю, то и выпуск продукции равен нулю
2. Производство растет с ростом каждого из факторов при фиксированном значении остальных
3. Каждая последующая единица фактора является менее ценной по сравнению с предыдущей
4. При одновременном увеличении потребления факторов в  $\lambda$  раз выпуск продукции увеличивается в  $\lambda$  раз

2. Факторами производства являются «Труд» (L) и «Капитал» (K)

# Спецификация экономических моделей

## Пример 2. Решение.

Из первого условия следует:

$$Y = a_0 \cdot K \cdot L \quad a_0 > 0$$

Из второго условия вытекает:

$$Y = a_0 \cdot K^\alpha \cdot L^\beta \quad (a_0, \alpha, \beta) > 0$$

Из третьего условия получается, что:

$$Y = a_0 \cdot K^\alpha \cdot L^\beta \quad (a_0, \alpha, \beta) > 0; \quad (\alpha, \beta) < 1$$

Подчиняя последнее выражение четвертому условию, получим:

$$\lambda Y = a_0 (\lambda K)^\alpha (\lambda L)^\beta = a_0 K^\alpha L^\beta \lambda^{(\alpha+\beta)} = Y \lambda^{(\alpha+\beta)}$$

Откуда следует, что  $\alpha + \beta = 1$ , или  $\beta = 1 - \alpha$

В результате получили функцию Кобба-Дуглава

# Спецификация экономических моделей

Сравним модели (1.1) и (1.2):

$$\begin{cases} Y^d = a_0 + a_1 p \\ Y^s = b_0 + b_1 p \\ Y^d = Y^s \\ a_1 < 0; (a_0, b_0, b_1) > 0 \end{cases}$$

$$Y = a_0 \cdot K^\alpha \cdot L^{(1-\alpha)} \quad (a_0) > 0 \quad 0 < \alpha < 1$$

Модель (1.1) называют моделью в виде системы уравнений

Модель (1.2) называют моделью из изолированного уравнения

Модель (1.1) состоит из линейных алгебраических уравнений

Модель (1.2) представляет собой нелинейное алгебраическое уравнение

# Спецификация экономических моделей

Продолжим построение спецификации модели конкурентного рынка

Введем в рассмотрение еще одну переменную:  $x$  – располагаемый доход потребителя

Из теории известно, что спрос на товар растет с ростом дохода потребителя.

Тогда спецификацию модели (1.1) можно записать в виде:

$$\begin{cases} Y^d = a_0 + a_1 p + a_2 x \\ Y^s = b_0 + b_1 p \\ Y^d = Y^s \\ a_1 < 0; (a_0, b_0, b_1, a_2) > 0 \end{cases}$$

**Замечание.** В модели (1.3) значение переменной  $x$  формируется вне зависимости от состояния конкурентного рынка, т.е.  $x$  является независимой переменной, значение которой влияет на состояние рынка как внешний фактор

# Классификация переменных

**Определение.** Эндогенной (зависимой) переменной называется такая переменная, значение которой формируется внутри модели в результате взаимодействия с другими переменными

**Определение.** Экзогенной (независимой) переменной называется переменная, значение которой формируется вне модели

# Спецификация экономических моделей

## Второй принцип спецификации модели

Отметим, что во всех рассмотренных примерах количество уравнений в моделях равно количеству эндогенных (зависимых) переменных.

В моделях (1.1) и (1.3) три эндогенные переменные ( $Y^d$ ,  $Y^s$ ,  $p$ ) и соответственно три уравнения, модель (1.2) состоит из одного уравнения по количеству независимых переменных (только выпуск продукции  $Y$ )

**Второй принцип спецификации модели состоит в том, что количество уравнений в модели должно равняться количеству эндогенных переменных**

Этот принцип используется, в частности, для контроля за правильностью записи спецификации модели

# Спецификация экономических моделей

## Классификация моделей

**Определение.** Модели, в состав которых входят только эндогенные переменные, называются **замкнутыми**. Если в модели присутствует хотя бы одна экзогенная переменная, модель называется **открытой**.

Так модель (1.1) является замкнутой, а модели (1.2), (1.3) – открытыми, т.к. в них присутствуют экзогенные (независимые) переменные: располагаемый доход « $x$ » в модели (1.3), труд « $L$ » и капитал « $K$ » в модели (1.2).

# Формы экономических моделей

Любая модель из нескольких уравнений может быть решена относительно эндогенных переменных. Например модель (1.3) можно решить относительно  $Y^d$ ,  $Y^s$ ,  $p$ .

$$\begin{cases} Y^d = a_0 + a_1 p + a_2 x \\ Y^s = b_0 + b_1 p \\ Y^d = Y^s \\ a_1 < 0; (a_0, b_0, b_1, a_2) > 0 \end{cases}$$

Приравнивая правые части первых уравнений, получим уравнение для определения переменной  $p$

$$a_0 + a_1 p + a_2 x = b_0 + b_1 p$$

$$p = \frac{a_0 - b_0}{b_1 - a_1} + \frac{a_2}{b_1 - a_1} x$$



# Формы экономических моделей

В результате получим систему в виде:

$$\left. \begin{aligned} p &= \frac{a_0 - b_0}{b_1 - a_1} + \frac{a_2}{b_1 - a_1} x \\ Y^d &= \frac{a_0 b_1 - b_0 a_1}{b_1 - a_1} + \frac{a_2 b_1}{b_1 - a_1} x \\ Y^s &= \frac{a_0 b_1 - b_0 a_1}{b_1 - a_1} + \frac{a_2 b_1}{b_1 - a_1} x \end{aligned} \right\}$$

Зная значения параметров, задавая значения располагаемого дохода, можно прогнозировать равновесную цену товара и уровень спроса и предложения на него

# ФОРМЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

**Определение.** Уравнение модели имеет структурную форму, если оно содержит более одной эндогенной переменной

**Определение.** Уравнение модели имеет приведенную форму, если оно содержит только одну эндогенную переменную

Форма модели в виде системы нескольких уравнений считается структурной, если хотя бы одно из уравнений представлено в структурном виде

На этапе спецификации модели из нескольких уравнений, как правило, имеют структурную форму

Модели в виде изолированного уравнения всегда имеет приведенную форму

# Спецификация экономических моделей

## Выводы:

1. Модель- математическая форма связи между переменными объекта
2. Модель состоит из переменных и параметров
3. Переменные подразделяются на внутренние (эндогенные) и внешние (экзогенные)
4. Модель может состоять из системы алгебраических уравнений и из изолированного уравнения
5. Модель может быть представлена в структурной и приведенной формах
6. Первый шаг построения модели – спецификация