Лекция 1. ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ

Изучаемые вопросы:

1. **Основные понятия эконометрики, связанные со статистическим анализом**
2. **Понятие экономической и эконометрической модели**
3. **Элементы эконометрической модели и их свойства**

Эконометрика – это наука, изучающая конкретные количественные и качественные взаимосвязи экономических объектов и процессов с помощью математических и статистических методов и моделей.

Эконометрика как наука расположена где-то между экономикой, статистикой и математикой. Один из ответов на вопрос, что такое эконометрика, может звучать так: это наука, связанная с эмпирическим (опытным) выводом экономических законов.

Эконометрика необходима для построения моделей на основе статистического анализа с целью прогнозирования экономических явлений и процессов. Например, имея статистику по объему прибыли предприятия за несколько лет, ценах на ресурсы, инфляции, заработной плате и т.д., мы можем составить уравнение для расчета суммы прибыли, исходя из значений цен ресурсов, уровня инфляции, заработной платы, а потом составить прогноз:

как изменится прибыль, если вырастут цены на ресурсы;

как изменится прибыль при росте инфляции и так далее.

Это нужно для принятия решений по управлению предприятием: на какие факторы обратить внимание, чтобы увеличить прибыль.

Вопрос 1. Основные понятия эконометрики, связанные со статистическим анализом

Методы обработки данных, связанных с регистрацией значений некоторой наблюдаемой величины принято называть статистическими, если при этом вычисляются некоторые усреднённые характеристики. В этом смысле термин «статистический» означает -усреднённый.

Например, в 2011г среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в строительстве составила 24,1 тыс. рублей (данная величина исчислена, исходя из усреднения данных о фактически отражаемой в бухгалтерской документации заработной плате, подаваемых в порядке статистической отчетности строительных организаций по всей России).

Когда наблюдение представляет собой последовательность зависящую от времени, они называются временным рядом – этому понятию соответствует понятие случайного процесса; если нет оснований считать наблюдение зависимым от времени, то статистические данные соответствуют понятию случайной величины.

Например, временной ряд представляет собой последовательность наблюдений значений объема строительно-монтажных работ по месяцам (таб.1.1)

Таблица 1.1 – Динамика объема работ, выполненных по виду деятельности «Строительство»

	Млрд.рублей
2011.	
Январь	192,3
Февраль	205,9
Март	293,9
I квартал	***692,1***
Апрель	321,1
Май	344,3
Июнь	443,8
II квартал	***1109,2***
I полугодие	***1801,3***
Июль	480,4
Август	480,2
Сентябрь	533,7
III квартал	***1494,3***
Октябрь	523,1
Ноябрь	514,8
Декабрь	728,3
IV квартал	***1766,2***
Год	***5061,8***

Статистический анализ связан с реализацией по средствам обработки как можно большего количества данных, так как надежность выводов повышается при увеличении количества обрабатываемых данных (соответственно Закона больших чисел).

Реализация методов статистического анализа в современных условиях предполагает использование компьютерных технологий. В настоящее время разработано много средств программной поддержки методов статистических исследований.

В статистическом анализе можно выделить 4 основных этапа:

1. Формулирование цели исследований;
2. Наблюдение за исследуемым объектом и сбор данных;
3. Анализ статистических данных;
4. Предсказание.

1. Формулирование целей

Исследовать поведение объектов, особенно в экономике, при всех возможных ситуациях не возможно, и только установленные закономерности

позволяют с некоторой степенью доверия предсказать поведение в ещё не встречавшихся ситуациях.

Например, существует множество факторов, в том числе не зависящих от усилий сотрудников предприятия (изменения в законодательстве, налоговой системе, инфляция, изменение цен на ресурсы и т.п.), влияющих на прибыль предприятия. Фактические данные отражают изменение прибыли только в уже имевших место условиях. Предсказать возможное изменение прибыли во всех ситуациях невозможно, но возможно определить факторы, оказывающие наибольшее влияние на объем прибыли, и закономерности этого влияния. Зная закономерности, мы сможем просчитать возможные объемы прибыли при различных вариантах динамики факторов. Эти прогнозы помогают менеджерам планировать деятельность предприятия, учитывая возможные негативные и позитивные варианты развития экономики

Поэтому целью статистического анализа является определение закономерностей развития явления или процесса. Следует осуществить такое описание закономерностей, которое дает наименьшую погрешность предсказания.

2. Статистическое наблюдение и сбор данных

Статистический анализ в подавляющем большинстве случаев оперирует количественными данными.

Сбор данных предлагает создание определенных баз данных, в которых эти данные структурированы в соответствии с целями статистического анализа и степенью априорных знаний о свойствах исследуемых объектов.

При этом исследуемый объект в целом принято называть генеральной совокупностью. Для обозначения генеральной совокупности обычно используются греческие буквы: ε*, X1, ..., Xn*, где ε - это генеральная совокупность, а *X1, ..., Xn* – определенные идентификаторы, которым в результате измерений присваиваются конкретные числовые значения.

Собрать данные о всей генеральной совокупности, в принципе, невозможно. Например, невозможно сказать о всех работниках, имеющих высшее образование, какая их доля захочет получить второе высшее образование. При этом, обычно необходимо сделать выводы именно о поведении генеральной совокупности (в приведенном примере – чтобы определить необходимое количество групп учащихся в ВУЗе).

В результате наблюдений за исследуемым объектом можно получить только ограниченное число значений регистрируемой величины, выбор которой обусловлен решающим правилом. Этот ограниченный набор значений называется выборкой из генеральной совокупности.. Только выборочные значения из генеральной совокупности Xi, i=1..n, могут быть использованы для проверки справедливости гипотез о некоторых характеристиках, описывающих свойства генеральной совокупности. *Например, для вышеобозначенной генеральной совокупности работников можно сформировать выборочную совокупность из определенного числа*

опрошенных работников, ответивших на вопрос о желании получить второе высшее образование.

Свойства экономических объектов возможно описать с помощью ограниченного количества понятий и формул, которые выражают некоторые совокупные свойства. Этот ограниченный набор понятий и формул называют характеристиками генеральной совокупности. Данный набор характеристик совпадает с понятием модели.

Используя выборку, можно с некоторой точностью определить характеристики генеральной совокупности. В этом случае говорят об оценивании характеристик, а полученные в результате значения называют оценками.

Тогда для описания свойств генеральной совокупности на основе данных выборки целесообразно использовать терминологию теории вероятности. Генеральную совокупность в некоторых случаях отождествляют со случайной величиной, а выборку – с конкретными её значениями, которые она принимает в результате проведения опытов с номерами 1, 2, …, n.

3. Анализ статистических данных

На этом этапе происходит описание закономерности поведения изучаемых объектов. Это осуществляется с помощью моделей различной природы.

Для изучения различных экономических явлений используются их упрощенные формальные описания, называемые экономическими моделями. Строя модель, экономисты выявляют существенные факторы, определяющие исследуемое явление и отбрасывают несущественные детали.

Модель - это удобное, упрощенное представление существенно важных характеристик объекта или ситуации.

Модели должны отвечать следующим требованиям:

1. Модель должна отображать характерные, существенные черты объекта.

2. Это отображение должно быть выражено в упрощенной форме.

3. Модель должна позволять менять некоторые свои параметры с целью исследования.

4. Модель должна быть более удобной для экспериментов и более дешевой в изготовлении, чем объект.

Математические модели, используемые в экономике можно разделить на классы по ряду признаков, относящимся к особенностям моделируемого объекта, цели моделирования и используемого инструментария:

В зависимости от типа моделируемого объекта модели бывают макро и микроэкономические (например, модели изменения валового внутреннего продукта страны и модели изменения прибыли предприятия).

В зависимости от целей моделирования могут разрабатываться теоретические и прикладные модели.

По временному признаку модели могут быть статическими и динамическими. В статических моделях описывается состояние экономического объекта в конкретный момент или период времени, а динамические модели включают взаимосвязи переменных во времени (например, за пятилетний период).

По степени огрубления формы структурных отношений исследуемого объекта модели подразделяются на линейные и нелинейные модели. В линейных моделях все искомые переменные в моделях записаны в первой степени, а на графиках они могут быть представлены в виде прямых линий.

В зависимости от используемого инструментария и от характера изучаемых процессов все виды моделирования могут быть разделены на детерминированные и стохастические

Вероятностные модели описывают поведение объектов как возможность реализации каких-либо событий с указанием вероятности таких исходов. Использование детерминированной модели основывается на уверенности, что модель по значениям одних переменных позволяет точно вычислить значение других.

Построение модели – означает выбор вида модели и её уточнение с помощью полученных статистических данных. Уточнение – это вычисление значений некоторых параметров модели.

При построении модели приходится первоначально делать предположения о свойствах изучаемых объектов, которые называют гипотезами. Эксперименты, подтверждающие или опровергающие эти гипотезы, будут проведены после построения гипотезы. Результат проверки гипотезы является апостериорным, то есть послеопытным.

4. Предсказание (прогноз)

Предсказание связано с использованием построенных моделей для получения прогноза развития исследуемых явлений и поведения объектов. При осуществлении предсказания указывается возможное будущее значение предсказуемой величины и интервал, в который случайная прогнозируемая величина попадает с заданной вероятностью. Эта вероятность и соответствующий ей интервал называется доверительными интервалом и вероятностью.

Вопрос 2. Понятие экономической и эконометрической модели

Основным элементом экономического исследования является анализ и построение взаимосвязей экономических переменных. Математическое выражение таких взаимосвязей называется экономической моделью.

Пример.

$$C = \beta_0 + \beta_1 I \qquad (1.1)$$

I – располагаемый доход семьи;

C –объем средств на потребление.

Построение экономических моделей осложнено следующими факторами:

1. часто эти взаимосвязи не являются строгими, функциональными зависимостями (например, объем средств на потребление зависит на только от дохода семьи, а также меняется во времени);

2. очень трудно выявлять все факторы, влияющие на данный зависимый экономический показатель(любой экономический объект является многофакторным, причем сами факторы зачастую взаимозависимы: на прибыль влияет объем затрат, который, в свою очередь, зависит от объема выпуска продукции, цен поставщиков ресурсов, заработной платы и т.д.);

3. воздействие многих факторов является случайным (например, влияние погодных условий на выручку фермерских хозяйств);

4. экономисты обладают ограниченным набором данных статистических наблюдений, которые к тому же содержат различного рода ошибки (например, трудно судить о достоверности статистики заработной платы, так как часть заработной платы может выдаваться «в конверте», что приводит к ошибочности определения среднего значения).

Если удаётся преодолеть эти трудности, тогда можно построить экономическую модель, выражающую функциональную зависимость некоторой зависимой величины от формирующих её значение факторов. Особенность функциональной зависимости состоит в том, что по значению независимой величины (переменной) можно однозначно, абсолютно точно вычислить, предсказать значение зависимой величины. (*Например, функциональная зависимость 6=2*3, то есть 6 получится тогда и только тогда, когда 2 умножим именно на 3, а не на другое число. В экономике таких зависимостей практически нет. Например, доллар может стоить 40 руб. при различных значениях курса евро, йены и других валют. Или прибыль в размере 1 млн руб фирма может получить не только тогда, когда затраты составят 3 млн, но и при других значениях в зависимости от колебаний цены реализации продукции.)*

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Рассмотрим набор реальных статистических данных (C_k,I_k) и изобразим эти данные точками в координатах (C,I).

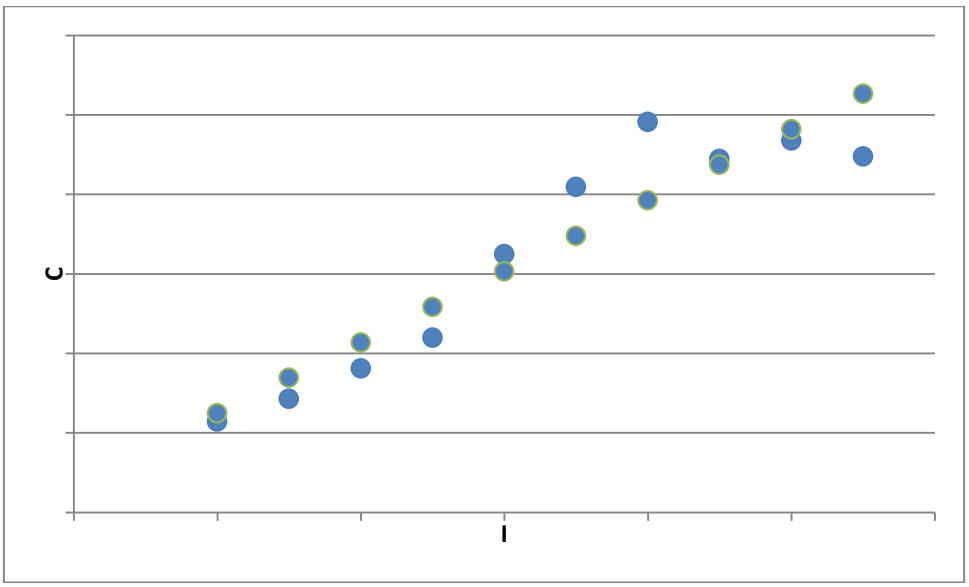

Рис.1.1. Графическое отображение зависимости

Как видно из рисунка, зависимость между величинами C_k, I_k не функциональная, а стохастическая, то есть случайная. Но эта случайность не такова, что абсолютно невозможно предсказать или объяснить по величине I_k величину C_k, поскольку видна достаточно устойчивая тенденция роста (в среднем). Другими словами, взаимосвязь между величинами C_k, I_k состоит в следующем: точное значение C_k не вычисляется по значению I_k, однако с ростом I_k значение C_k в среднем увеличивается. Такой характер зависимости выражается следующим образом:

$$C_k = \beta_0 + \beta_1 I_k + \varepsilon_k,\ k = 1, 2,\ldots,N \qquad (1.2)$$

В данном случае β_0 , β_1 – это числа, которые определяются в ходе обработки статистики о данных I_k и соответствующих им значениях C_k, а ε_k – определенная погрешность, допускаемая моделью и ее уровнем вероятности. Иногда погрешность в линейных моделях называют белым шумом.

В общем случае, характер зависимости нелинейный:

$$y_k = f(x_k, \beta_0, \beta_1,\ldots \beta_n) + \varepsilon_k;\ k = 1, 2,\ldots,N. \qquad (1.2)$$

(*что значит, у является функцией, то есть зависит от величин, которые в скобках*)

Приведенные формулы являются эконометрическими моделями.

Эконометрическая модель – это выражение статистической зависимости между экономическими величинами. Эконометрическая модель строится на основе

экономической теории и статистических данных.

Вопрос 3. Элементы эконометрической модели и их свойства

Имеется модель: $y_k = f(x_k, \beta_0, \beta_1, \ldots \beta_n) + \varepsilon_k$; k = 1, 2,…,N.

1) Вид функции f называется **спецификацией модели**. *Модель, представленная выше, является частным видом эконометрической модели, в которой спецификация линейная.(Следует вспомнить виды функций: линейная, степенная, логарифмическая, экспоненциальная и т.д.)*

Спецификация f описывает экономическую тенденцию развития (*например, цикличность объемов инвестиций в основной капитал может быть описана полиномом*).

В экономике существует ряд классических спецификаций для различных экономических явлений и процессов.

2) Величина x_k – называется **независимой или объясняющей переменной** (это переменная, являющаяся фактором для изучаемого объекта или процесса).

3) Величина y_k называется **зависимой или объясняемой переменной** (характеризует математическое выражение изучаемого явления или процесса).

Значение величины y_k состоит из двух частей:

величина $f(x_k,\beta_0, \beta_1,\ldots \beta_n)$ – это часть зависимого показателя, обусловленная или объяснённая экономическими причинами или просто *объясняемая* часть(аккумулирующая в себе те факторы, влияние которых на исследуемый объект нужно изучить, либо наиболее влияющие факторы);

εk – **необъяснённая часть**, поскольку невозможно описать все случайные факторы.

(Н*апример, модель производственной функции имеет вид* $y = a_0 \cdot K^{a1} L^{a2}$*, где y – объем производства, K – индекс производства; L – индекс труда, a1 и a2 – численное значение коэффициентов, индивидуально определяемое на основе статистики для каждого предприятия, a0 – влияние неучтенных факторов, то есть не входящих в K и L, например, изменения законодательства, фактор сезонности, изменения налоговой системы и т.д.)*

4) εk – величина, выражающая вклад случайных незначительных факторов, которые отклоняют реальные статистические данные от значений зависимого показателя, обусловленного экономической тенденцией, однако не изменяют эту экономическую тенденцию.

Основные свойства величин εk:

а) случайный характер величины, в противном случае зависимость будет функциональная;

б) εk принимают положительные и отрицательные значения, так как случайные факторы увеличивают или уменьшают величины, обусловленные экономической тенденцией;

в) Абсолютные величины |εk| не должны быть очень большими по сравнению со значениями, вычисляемыми по спецификации. *То есть, необъяснённая часть показателя y должна быть мала по сравнению с объяснённой. Если же отклонения значительны, тогда спецификация f неточно описывает экономическую тенденцию, её необходимо уточнять, и в число объясняющих факторов вводить факторы, вклад которых приводит к большим значениям εk.(например, в предыдущем примере с производственной функцией для строительных предприятий сезонный, то есть погодный фактор, нужно включить в индекс производства)*

5) β_0, β_1,…, β_k – параметры спецификации. Для разных видов функции f количество этих параметров, их смысл и названия разные.

Например, для линейной спецификации(функции):

$$y_k = \beta_0 + \beta_1 x_k + \varepsilon_k;\ k = 1, 2, \ldots, N \qquad (1.3)$$

этих параметров два: параметр β_0 – свободный член, β_1 – угловой коэффициент.

В зависимости от характера использования переменные эконометрической модели могут быть экзогенными, эндогенными и предопределёнными.

Экзогенные переменные задаются извне, являются планируемыми или управляемыми. Как правило, эти переменные находятся в правой части модели.

Эндогенные переменные формируются внутри описываемой системы под воздействием экзогенных переменных и во взаимодействии друг с другом. В эконометрической модели они являются объясняемыми переменными. *(Например, в модели производственной функции y – эндогенная переменная, K, L – экзогенные)*

Предопределённые переменные формируются из всех экзогенных переменных, которые могут относиться к любому моменту времени, и лаговых эндогенных переменных − эндогенных переменных, значения которых в модели относятся к предыдущим моментам времени, и, следовательно, уже являются известными, заданными.

При построении эконометрической модели обычно выполняется ряд этапов:

1. Формулируется предмет и цели исследования.

2. В рассматриваемой экономической системе выделяются структурные или функциональные элементы и определяются их наиболее важные характеристики.

3. Дается словесное описание взаимосвязей между элементами модели.

4. Вводятся символические обозначения для учитываемых характеристик объекта моделирования и формализуются взаимосвязи между ними. Таким образом, строится математическая модель.

5.Проводятся расчеты по математической модели, и выполняется анализ полученного решения.

Исходя из специфики эконометрической модели, можно выявить следующие **задачи эконометрики**:

1) По имеющимся статистическим данным подбор спецификации, наиболее точно отражающей экономическую тенденцию. Эта задача может быть уже решена экономической или эконометрической теорией.

2) Оценивание параметров спецификации $\beta 0$, $\beta 1$,…, βk и определение качества этих оценок и эконометрической модели в целом. (*Насколько хорошо модель объясняет изменение показателя y)*.

3) Формирование прогнозов на основе построенной модели и выработка рекомендаций для эффективных экономических решений.

Контрольные вопросы по теме 1:

1. Классифицируйте переменные эконометрической модели.
2. Чем отличается методика проведения статистического и эконометрического анализа?
3. Опишите последовательность разведочного анализа данных.
4. Охарактеризуйте этапы статистического анализа данных.
5. Какие классы эконометрических моделей Вы знаете?
6. Что такое выборка и генеральная совокупность?