

# МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

вопросы  
построения  
и использования

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ  
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

# МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ (вопросы построения и использования)

Ответственный редактор  
д-р экон. наук Б. Б. Розин



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
Новосибирск 1983

**Межотраслевые эконометрические модели (вопросы построения и использования)/Беркович Л. А., Бондаренко Н. А., Левицкий Е. М., Чернин Е. А.— Новосибирск: Наука, 1983.**

В монографии рассматриваются методические вопросы построения межотраслевых эконометрических моделей с переменными коэффициентами. Описаны модели и их свойства, основные направления применения, а также реализация их на статистической базе СССР и США.

Книга рассчитана на научных работников, аспирантов, работников плановых органов, использующих в своей работе экономико-математические методы.

## ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемая монография посвящена методическим вопросам построения эконометрических межотраслевых моделей и их использования как в ретроспективном анализе, так и в прогнозировании экономического развития. Результаты, изложенные в книге, являются итогом многолетней работы авторского коллектива над указанной проблематикой. Описаны модели и их свойства, основные направления применения, а также реализация данного класса моделей на статистической базе СССР и США.

В нашей стране развитие работ по разработке межотраслевых эконометрических моделей связано с именем проф. С. М. Меншикова. Под его научным руководством были разработаны ряд вариантов межотраслевой эконометрической модели с годовым шагом для экономики СССР и США и квартальная модель этого типа для экономики США.

В 1970—1980 гг. в секторе моделирования экономики капиталистических стран Института экономики и организации промышленного производства СО АН СССР были построены межотраслевые динамические модели экономики СССР, США и Японии. С их помощью изучались факторы роста экономики указанных стран в 1950—1975 гг., прогнозировалось их развитие в 1970—1990 и 1980—2000 гг., проводился сопоставительный анализ полученных результатов <sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> См.: Проблемы построения и использования народнохозяйственных моделей. Моделирование экономики США. Новосибирск, 1971. 332 с.; Динамические модели экономики. Новосибирск, 1972. 232 с.; Эконометрические модели и прогнозы. Новосибирск, 1975. 274 с.; Моделирование американской экономики. Новосибирск: Наука, 1975; Левицкий Е. М. Адаптация в моделировании экономических систем. Новосибирск: Наука, 1977. 208 с.; Эконометрическое моделирование. Новосибирск: Наука, 1979. 184 с.; Левицкий Е. М. Адаптивные эконометрические модели. Новосибирск: Наука, 1981. 224 с.

Построение эконометрических моделей начинается с выбором основных структурных связей и набора основных показателей и факторов — идентификация в широком смысле. Структурные связи и набор факторов в уравнениях модели могут меняться в процессе функционирования модели после проверки ее на адекватность моделируемой системе.

Идентификация в узком смысле (оценивание структурных коэффициентов модели) — это следующий этап. Существует обширный арсенал методов оценивания структурных коэффициентов. Это прежде всего группа методов наименьших квадратов (МНК): одно-, двух-, и трехшаговый, нелинейный, рекуррентный и др. Недостатком МНК является то обстоятельство, что получаемые с их помощью оценки постоянны для всего базового периода модели. Такие оценки часто используются и для прогнозируемого периода. Это побуждает искать способы более адекватного отображения соотношений между экономическими показателями, которые выражаются коэффициентами уравнений модели. Одним из таких способов является метод дрейфа коэффициентов, состоящий в сопоставлении двух одинаковых по набору факторов уравнений, оцененных на разных временных базах. Сравнивая значения коэффициентов при соответствующих переменных, можно сделать вывод об изменении их влияния.

Более полное решение вопроса состоит в построении модели с переменными структурными коэффициентами. Мы применяем при этом рекуррентный метод оценивания коэффициентов уравнений регрессии, который позволяет получать текущие значения оцениваемых параметров на основе их предыдущих значений и текущих новых наблюдений.

В книге рассматривается система уравнений регрессии, факторы и функции которой должны удовлетворять ограничениям в виде системы уравнений и тождеств модели.

Факторы в уравнениях регрессии не задаются экзогенно, а определяются итеративно вместе с оценками коэффициентов. Известными наблюдениями считаются наблюдения, моделируемые с помощью метода Монте-Карло на основе данных экономической статистики, которые принимаются в качестве математических ожиданий показателей — функций в регрессионных уравнениях модели. Случайные реализации факторов, используемые в итера-

тивном алгоритме, генерируются системой уравнений модели в процессе ее функционирования.

Оценки коэффициентов определяются для каждого шага работы модели <sup>2</sup> в результате решения задачи оптимального обучения. Целью обучения мы считаем минимизацию среднего квадратического отклонения расчетных значений показателей от их фактических значений. Мы получаем, следовательно, модель с переменными коэффициентами, значения которых меняются от шага к шагу.

Во второй главе в центре внимания авторов находятся вопросы построения механизма соединения модели межотраслевого баланса и эконометрической модели конечного спроса в единую модель. Использование в работе матричной формы связи между блоками межотраслевой эконометрической модели позволяет дать согласованное описание вертикальной и горизонтальной структуры экономической системы. Значительное место в изложении занимают вопросы практической реализации межотраслевых эконометрических моделей.

Впервые в отечественной научной литературе дан критический анализ различных механизмов взаимодействия двух блоков модели, охватывающий все основные направления в разработке эконометрических моделей США. В этой главе также анализируется воздействие таких факторов, как уровень дезагрегации конечного спроса и отраслей на динамику матрицы связи. В целом глава дает достаточно полное представление о данном направлении в макроэкономическом моделировании.

В книге дано описание моделей СССР и США в структурной форме и их статистической базы, отмечаются недостатки существующей системы национального счетоводства и статистики межотраслевого баланса с точки зрения построения данного класса моделей. Сравнительный анализ экономики двух стран <sup>3</sup> является в определенном смысле связующим звеном между предыдущими главами монографии, где модели СССР и США рассматривались автономно. При этом большое внимание уделяется

---

<sup>2</sup> Под шагом модели понимается единица масштаба времени, в котором функционирует модель. Для описываемых здесь моделей шаг равен одному году или одному кварталу.

<sup>3</sup> Первые результаты такого анализа даны в книге Е. М. Левицкого «Адаптивные эконометрические модели», 1981, с. 127—221.

разработке и формализации процедуры перехода от структуры показателей межотраслевого блока модели США к структуре показателей аналогичного блока в модели СССР, вносятся существенные улучшения в методику перевода межотраслевых балансов США в постоянные цены. Схемы и таблицы, с одной стороны, иллюстрируют и конструируют шаг за шагом процедуру пересчета показателей модели США, а с другой — содержат необходимую для этой цели информацию.

При условии дальнейшего совершенствования и улучшения качества исходных статистических данных, отраслевой классификации, большего приближения ее к сопоставимому виду межотраслевые эконометрические модели могут служить основой для проведения сравнительного анализа развития экономики различных стран не только за прошлый период, но и на долгосрочную перспективу.

В написании книги принимали участие Л. А. Беркович (гл. 4), Н. А. Бондаренко (п. 1.3, 3.1, 3.2), канд. экон. наук Е. М. Левицкий (введение, гл. 1 и 3, канд. экон. наук Е. А. Чернин (гл. 2, п. 3.4, 3.5).

## **ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ С ПЕРЕМЕННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ**

### **1.1. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ДИНАМИЗАЦИЯ СТРУКТУРНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ**

Начальными методическими понятиями в процессе познания являются наблюдение и измерение. В зависимости от исследуемого объекта в эти понятия вкладывается разное содержание. Если изучаемый объект не подвергается непосредственному воздействию, измерение его свойств производится пассивно, мы имеем пример неэкспериментального исследования.

Если в процессе изучения объект подвергается различного рода воздействиям и человек наблюдает и измеряет происходящие при этом изменения, то такое исследование является экспериментальным.

Возможности постановки прямых экспериментов в экономике весьма ограничены, и экономическая наука прибегает к помощи косвенного эксперимента, т. е. эксперимента на моделях экономических явлений и процессов. Наблюдения экономических процессов и измерения результатов экономической деятельности воплощаются в динамических рядах экономических показателей.

Данные экономической статистики лежат на поверхности экономических явлений и отражают сложные экономические процессы. Марксистско-ленинская политическая экономия дает теоретическое объяснение экономических процессов и явлений. Соответствующие разделы политической экономии можно рассматривать как модели этих процессов и явлений.

Блестящим примером построения таких теоретических моделей является модель капиталистического способа производства, изложенная К. Марксом в его «Капитале». Другим ярким примером экономического моделирования может служить модель расширенного воспроизводства, построенная В. И. Лениным.

С применением математических методов в экономических исследованиях возникло новое направление — математическая экономика. Модели математической экономики основываются на теориях и законах экономической науки и выражаются на символическом языке математики. Теоретическая модель математической экономики определяет основные функциональные соотношения между экономическими показателями изучаемого объекта.

При определении функциональной структуры модели необходимо решить целую серию задач — выбор класса модели (линейная, нелинейная, дискретная, непрерывная, стационарная, нестационарная); оценивание степени влияния входных переменных на выходные переменные; выбор эндогенных (внутренних) переменных и экзогенных (внешних) переменных; определение степени агрегации экономических показателей; определение размерности модели и т. д. Решение перечисленных выше задач составляет содержание проблемы идентификации в широком смысле<sup>1</sup>.

Если выбран класс модели и определена ее функциональная структура, то можно приступить к решению проблемы идентификации в узком смысле. Эта проблема состоит в оценивании структурных коэффициентов и параметров модели по результатам измерений значений входных и выходных переменных модели в процессе ее функционирования. Оценивание структурных коэффициентов модели основано на сравнении расчетных значений переменных модели с соответствующими фактическими данными экономической статистики. Модель, полученная после решения проблемы идентификации в узком смысле, должна имитировать функционирование экономического объекта (механизма) и воспроизводить соответствующие данные экономической статистики.

Модели, построенные таким образом, многие авторы называют эконометрическими<sup>2</sup>.

Таким образом, эконометрическая модель, во-первых, строится на основе экономических законов; во-вторых, выражается с помощью математических методов; в-третьих, оценивается на основе соответствующих данных экономической статистики; в-четвертых, имитирует функцио-

---

<sup>1</sup> См., например: Эйкхофф П. Основы идентификации систем управления. М.: Мир, 1975. 684 с.

<sup>2</sup> См., например: Шаттелес Т. Современные эконометрические методы. М.: Статистика, 1975. 240 с.

нирование моделируемого экономического объекта. Эконометрические модели могут быть использованы и действительно используются для ретроспективного анализа развития экономики.

Другая цель построения эконометрических моделей — их использование для прогнозирования развития экономики.

В связи с трудностями проведения экономических экспериментов процесс моделирования в экономике отличается рядом особенностей по сравнению с процессом моделирования в естественных науках.

Наличие модели экономической системы и ЭВМ позволяет проводить имитационный эксперимент<sup>3</sup>. Машинная имитация обладает всеми возможностями лабораторного управляемого эксперимента<sup>4</sup>.

Большая размерность многих экономических моделей, наличие в них нелинейных связей и стохастических переменных делает либо невозможным, либо затруднительным исследование таких моделей аналитическими методами.

Имитационные методы позволяют исследовать модели большой сложности, так как машинная имитация может быть реализована на ЭВМ с помощью численных итерационных процедур.

Имитационные эксперименты с эконометрическими моделями можно подразделить на следующие группы.

Первая группа — имитационные эксперименты, направленные на улучшение адекватности модели отображаемым экономическим процессам.

Сюда относятся различные методы корректировки, приспособления структурных коэффициентов модели, на основе сопоставления расчетных значений экономических показателей с их фактическими значениями.

Межотраслевая эконометрическая динамическая модель народного хозяйства содержит три группы структурных коэффициентов: во-первых, матрицу коэффициентов

---

<sup>3</sup> Макаров В. Л. Модели и компьютеры в экономике. М.: Знание, 1979; Багриновский К. А. Имитационное моделирование экономических систем. М.: Наука, 1978. 221 с.; Багриновский К. А., Егорова Н. Е. Имитационные системы в планировании экономических объектов. М.: Наука, 1980. 237 с.; Багриновский К. А., Бусыгин В. П. Математика плановых решений. М.: Наука, 1980. 224 с.

<sup>4</sup> Нейлор Т. Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем. М.: Мир, 1975.

прямых производственных затрат; во-вторых, матрицу коэффициентов распределения компонентов конечного спроса по отраслям; в-третьих, матрицу коэффициентов регрессионных уравнений, связывающих компоненты конечного спроса с элементами условно-чистой продукции и основными производственными и непроизводственными фондами. К этой группе относятся коэффициенты регрессионных уравнений, выражающих зависимость численности занятых в производстве, средней ставки заработной платы от соответствующих факторов.

Одной из главных причин изменения коэффициентов матрицы прямых материальных затрат являются технологические сдвиги, порождаемые научно-техническим прогрессом. Если в межотраслевой динамической модели в течение некоторого времени используется неизменная матрица коэффициентов прямых затрат, то мы сталкиваемся с несоответствием расчетных значений условно-чистой продукции и конечного спроса с фактическими данными отраслевой статистики.

Для учета этого обстоятельства используются методы корректировки, приспособления коэффициентов прямых материальных затрат (метод RAS, его видоизменения и обобщения)<sup>5</sup>.

Одним из основных методологических принципов повышения адекватности эконометрических моделей является их реализация в виде моделей с переменной структурой. Построение эконометрических моделей с переменными структурными коэффициентами можно осуществить на основе сравнения расчетных показателей с их фактическими значениями, известными из данных экономической статистики (для базового периода) или с эталонными траекториями показателей при многовариантных прогнозах.

Вторая группа — имитационные эксперименты, направленные на изучение сложных внутренних взаимодействий в моделируемой системе, на изучение влияния изменения различных экономических показателей, на

---

<sup>5</sup> Guill G. D. The RAS Method of Coefficient Adjustment and Soviet Input-Output Data. WEFA-SRI Soviet Econometric Model. Working Paper, N 34, September, 1975; Guill G. D., Preston R. S. The Use of Linear Programming in Estimating the Changes in Soviet Input-Output Data. WEFA-SRI Soviet Econometric Model. Working Paper, N 41, December, 1975.

функционирование эконометрической модели. Важное место здесь занимают, в частности, имитационные эксперименты по исследованию факторов экономического роста.

Применяющийся в таких исследованиях аппарат производственных и иных (инвестиционных, потребительских и др.) функций имеет дело в основном с уравнениями, в которых участвуют постоянные структурные параметры. Ограниченность информации, которую можно извлечь из анализа производственных функций с постоянными параметрами, приводит к необходимости более полного учета фактора времени. Отметим в этой связи работу М. Брауна<sup>6</sup> по выделению «технологических периодов» и оцениванию параметров производственной функции в каждом из них. Более полное решение вопроса состоит в построении производственных функций с переменными параметрами.

Третья группа — имитационные эксперименты, направленные на изучение свойств эконометрических моделей. Если эконометрическая модель в соответствии с определенными критериями достаточно адекватно имитирует развитие экономики в некотором базовом периоде, то можно считать свойства модели присущими (в определенной степени) самой экономической системе. Среди таких свойств большое значение имеют динамические свойства, в частности, устойчивость системы во времени, спектр собственных значений, характеризующий ее цикличность, значения импульсных и распределенных мультипликаторов, анализ которых позволяет судить о степени воздействия отдельных переменных модели на экономический рост. Исследование некоторых из перечисленных выше свойств может проводиться на моделях, представленных в структурной форме. Для изучения других свойств системы необходимо представление эконометрической модели в так называемой нормальной или приведенной форме.

Если изучение динамических свойств проводится на моделях с постоянными коэффициентами, то результаты такого исследования относятся к определенному моменту времени или к определенному периоду, для которого получены оценки структурных коэффициентов. Однако свойства экономической системы не остаются постоян-

---

<sup>6</sup> Браун М. Теория и измерение технического прогресса. М.: Статистика, 1971.

ными во времени, и учет этого обстоятельства также связан с динамизацией структурных коэффициентов. Концепция экономической модели с переменными структурными коэффициентами требует обобщения некоторых важных понятий, таких, например, как «устойчивость экономической системы» и «магистральная траектория».

Четвертая группа — имитационные эксперименты по прогнозированию развития экономики — важный этап процесса планирования и управления.

Большинство действующих эконометрических моделей учитывают в основном инерционные составляющие экономического развития. Поэтому, например, ни по одной из эконометрических моделей не удалось предсказать глубину экономического кризиса 1973—1975 гг.

Частично это объясняется тем, что уравнения эконометрических моделей еще не охватывают всех существенных взаимосвязей и зависимостей, имеющих место в реальной экономике, а также не содержат всех существенных факторов, влияющих на характер экономического развития. Основными управляющими параметрами в эконометрических моделях служат экзогенные переменные и в гораздо меньшей степени — структурные коэффициенты. Этим объясняется хорошее качество прогнозов для спокойных, плавных периодов экономического развития. Представляет интерес активное использование структурных коэффициентов модели в качестве управляющих переменных и изучение возможности улучшать достоверность эконометрических прогнозов на этой основе.

Целью экономического моделирования является изучение экономического объекта и, опираясь на результаты такого изучения, принятие решений относительно его будущего поведения. Правильность принятых решений будет зависеть от того, насколько точно модель отражает причинно-следственные связи, управляющие поведением экономической системы. Если предположить, что нам известны значения всех причин некоторого явления, то это дает основание для построения детерминистской модели, способной прогнозировать его развитие. Приближенным примером информации такого рода могут служить демографические данные, на основании которых можно довольно точно прогнозировать численность трудовых ресурсов на определенный период времени. В моделях этого класса считаются известными все структурные коэффи-

циенты уравнений, а также экзогенные (управляющие) переменные и возмущающие воздействия.

Однако для большинства сложных экономических явлений нам причинно-следственные связи неизвестны заранее. Кроме того, предположения, которые закладываются при построении детерминистских моделей, не учитывают многие реальные условия, в которых функционирует реальная экономическая система. В частности, структурные соотношения между элементами системы не остаются постоянными во времени.

Помимо направленных изменений, отражающих тенденции развития системы, структурные соотношения подвергаются различным случайным изменениям. Эти случайные изменения вызываются внешними возмущающими воздействиями, которые не могут быть определены заранее.

Таким образом, при построении моделей появилась необходимость принимать во внимание вероятностную природу внешних воздействий и структурных коэффициентов уравнений, описывающих функционирование системы.

На основе вероятностного подхода в моделировании получила большое развитие стохастическая теория оптимального управления. Стохастический подход предполагает известными статистические характеристики случайных процессов и случайных функций, которые отображают, описывают внешние воздействия на моделируемую систему и структурные соотношения между ее элементами.

Знание статистических характеристик случайных процессов и функций позволяет применять аналитические методы, получившие развитие при решении задач управления для детерминистских моделей. Сюда относятся стохастическое линейное программирование, стохастическое динамическое прогнозирование, стохастический принцип максимума.

Статистические характеристики, которые предполагаются известными в теории стохастического управления — это, как правило, плотности распределения вероятностей случайных функций. Если плотности распределения вероятностей заданы или их возможно определить, то в этом случае в явной форме определяются критерии оптимальности и ограничения для задачи стохастического управления: они записываются в виде условных математических ожиданий.

Наличие априорной информации об управляемом объекте в теории стохастического управления не исключает необходимости ее уточнения, более полного изучения характеристик объекта в процессе его моделирования и управления. Это обстоятельство привело к открытию и развитию теории дуального управления<sup>7</sup>.

В детерминистских системах управляющие воздействия направлены только на приведение системы в желательное, оптимальное состояние.

В стохастических системах нельзя осуществлять оптимальное управление без достаточно хорошего знания характеристик объекта. Уточнение вероятностных характеристик объекта, более полное его изучение может происходить только в процессе функционирования системы, в процессе управления. Поэтому в стохастических системах управляющие воздействия носят двойственный, противоречивый характер. С одной стороны, управляющие воздействия служат средством для изучения системы, с другой — средством осуществления целей оптимального управления. Дуальное управление системой в общем случае трудно осуществить. Задача облегчается в том случае, если удастся отделить процедуры изучения и управления, чередуя их применение во времени. Такая теорема разделения справедлива, например, для линейных стохастических систем с квадратической целевой функцией.

Теорема разделения впервые была сформулирована и доказана в экономической литературе под названием принципа достоверной (определенной) эквивалентности<sup>8</sup>.

Принцип достоверной эквивалентности состоит в том, что, зная начальные вероятностные характеристики динамической системы (математические ожидания и плотности распределения вероятностей случайных величин), мы считаем их «достоверными» и применяем соответствующие методы для решения задачи оптимального управления. Получив оптимальное решение на первом шаге, мы определяем новые, уточненные вероятностные характеристики

---

<sup>7</sup> Фельдбаум А. А. Основы теории оптимальных автоматических систем. М.: Наука, 1966. 624 с.

<sup>8</sup> Simon H. A. Dynamic Programming under Uncertainty with a Quadratic Criterion Function. — *Econometrica*, 1956, 24, p. 74—81; Theil H. A. Note on Certainty Equivalence in Dynamic planning. — *Econometrica*, 1957, 25, p. 346—349.

и применяем методы оптимального управления для получения решения на втором шаге и т. д. Такая замена точных характеристик системы их статистическим эквивалентом позволяет осуществлять оптимальное управление системой последовательно применяя методы идентификации, изучения системы и ее направления к оптимальному состоянию.

Однако вероятностные характеристики системы для большего числа задач заранее не известны. Кроме того, предварительное определение вероятностных характеристик часто сопряжено с большими трудностями.

Поэтому возникает необходимость решения задачи оптимального управления при неизвестной или неполной начальной информации, не определяя заранее стохастических характеристик системы. Решение такой задачи связано с применением имитационного моделирования и байесовского подхода, при формировании недостающей статистической информации.

Суть применяемых нами имитационных экспериментов с использованием метода Монте-Карло состоит в следующем. Мы предполагаем, что фактические значения экономических показателей являются случайными величинами с нормальным законом распределения вероятностей. Задавая различные значения параметров вероятностного распределения, мы формируем «наблюдения», которые используются в процедуре оценивания коэффициентов модели.

## **1.2. ОЦЕНИВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ**

Выбор и формирование структуры модели в широком смысле, т. е. определение набора основных экономических показателей системы и характера связей между ними, определяют экономические законы.

Теоретической основой построенных нами эконометрических моделей являются схемы расширенного воспроизводства К. Маркса и В. И. Ленина. При этом значительное внимание уделялось механизму формирования общественного спроса<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Моделирование американской экономики. Новосибирск: Наука, 1975, с. 8—18.

Характерной особенностью межотраслевых эконометрических моделей является функциональная зависимость эндогенных компонентов конечной продукции от элементов условно-чистой продукции и основных производственных и непроизводственных фондов, которая реализуется с помощью блока регрессионных уравнений.

Включение в модель межотраслевого блока позволяет отразить как «горизонтальные» экономические связи, возникающие при распределении продукции отраслей, так и «вертикальные», характеризующие затраты на производство продукции. При этом функционирование модели осуществляется по принципу замкнутого контура с обратной связью.

Блок регрессионных уравнений в межотраслевой эконометрической модели отражает реальный экономический процесс перераспределения ресурсов. Процесс охватывает формирование личного потребления населения, накопления основных производственных и непроизводственных фондов, материальных оборотных средств и резервов и других компонентов конечного потребления.

Характер и направленность возникающих при этом экономических связей и определяет набор факторов уравнений регрессии. Результаты построения регрессионных уравнений можно рассматривать как статистическую проверку соответствующих гипотез, призванных объяснить природу формирования экономических показателей.

Так, например, размеры капиталовложений в отраслях капиталистической экономики, как известно, определяются динамикой нормы прибыли<sup>10</sup>. Отсюда следует, что основными факторами в уравнениях регрессии для вычисления объемов капиталовложений должны быть объемы валовой прибыли и основных фондов (капитала). В некоторых уравнениях (для капиталовложений в строительство) вместо валовой прибыли используется другой фактор — объем условно-чистой продукции.

В капиталистическом обществе личное потребление населения зависит от доходов различных классов — класса буржуазии и рабочего класса, а также других лиц наемного труда, в частности, государственных служащих. Поэтому в уравнении, определяющем объем личных доходов населения, основными факторами являются валовая при-

---

<sup>10</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 25, ч. I, с. 284.