

риальных ресурсов. В заключение авторы от рассмотрения работы судостроительного предприятия приходят к обобщениям, имеющим отношение к любому промышленному производству.

Некоторым математическим аспектам создания АСУП был посвящен доклад С. С. Кислицына (Свердловское отделение Математического института им. В. А. Стеклова) «Математические модели дискретного поиска». Под дискретным поиском понимается процесс выделения элемента с заданными свойствами из некоторого конечного множества или более ограниченной задачи установления принадлежности объекта к некоторому подмножеству первоначального множества; требуется найти экономичный план поиска.

Автор рассмотрел два класса таких задач: 1) процесс поиска состоит из ряда последовательных этапов, ведущих к сужению первоначального множества альтернатив до отдельного искомого элемента или подмножества; 2) сужения множества альтернатив в процессе последовательных испытаний не происходит, а изменяются лишь вероятности того, что данный элемент обладает требуемыми свойствами; необходимо достичь фиксированного уровня надежности в определении искомого элемента.

Представляли интерес также доклады: Э. И. Воробейчук (ЦЭМИ АН СССР) «Вопросы организационной структуры при переходе на автоматизированную систему обработки экономических данных (опыт фирм США)», Н. И. Волошина и С. М. Гамазиной (ЦЭМИ АН СССР) «Организация комплексной информационно-вычислительной системы министерств», Л. А. Саенко (ЭНИИ Госплана СССР) «Особенности проектирования автоматизированной системы взаимосвязанных расчетов (на примере показателей техпромфинплана)», Л. С. Павловой (МГУ) «Электронные вычислительные машины в экономике. Требования к разработкам ЭВМ» и др.

Следует особо отметить серию научных работ, представленных на конференцию

организаторами конференции — НИИЭП Госплана ГрузССР и некоторых других научно-исследовательских организаций Грузии. О развитии экономико-математических исследований в республике свидетельствуют доклады: М. В. Кекелидзе «Экономико-кибернетический аспект межотраслевого баланса республики», Д. П. Данеладзе «Комплексная модель оптимального планирования отрасли», Б. Г. Келенджеридзе «Экономико-математическая модель оптимальной специализации и кооперирования в машиностроении» и ряд других. Оригинальную гипотезу аналитического построения критерия оптимального управления экономикой развил в своем выступлении директор Института В. В. Чхадидзе.

На заключительном пленарном заседании конференции после отчетов председателей секций были приняты развернутые рекомендации. Подчеркнув большое значение фундаментальных теоретических исследований в области экономической кибернетики, конференция отметила следующие наиболее актуальные их направления: проблемы сочетания централизованного планирования и децентрализованного управления экономическими системами; исследование обратных связей в системах экономического управления и изучение действия экономических методов управления; методы исчисления количества смысловой экономической информации, оптимального синтеза языков и кодов для ее передачи и обработки; методы разработки автоматизированных систем управления для отдельных звеньев народного хозяйства; проблемы взаимодействия человека и машины в сложных системах экономического управления. В рекомендациях особое внимание уделяется необходимости завершения работы над унификацией терминологии, расширению обмена научной информацией и научно-методической помощи периферийным организациям, подготовке кадров.

Труды конференции намечено опубликовать в четырех томах специальной серии, выпускаемой издательством «Наука».

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

- Д. Джонстон.* Эконометрические методы. Нью-Йорк, 1963
А. Гольдбергер. Теория эконометрии. Нью-Йорк, 1964
D. Johnston. Econometric Methods. New York, 1963
A. Goldberger. Econometric Theory. New York, 1964

В последние годы в зарубежной эконометрической литературе появилось большое количество статей и книг, в которых разработанные методы обобщаются, систематизируются, дополняются. Под эконометрией авторы, как правило, понимают методику построения, анализа и решения корреляционных моделей на основе получаемых различными организациями экономических данных с учетом их недостатков и практику построения таких моделей. Это определение эконометрии является значительно более узким по сравнению с определением, используемым обычно советскими экономистами.

Возникновение и начальный период применения метода наименьших квадратов, с помощью которого обычно решают корреляционные модели, связаны с использованием экспериментальных данных, которые обеспечивали выполнение необходимых предпосылок метода. Однако с переходом к обычной экономической информации, имеющей неэкспериментальный характер, появилась необходимость совершенствования метода. Многочисленные работы по эконометрии «основываются непосредственно на линейной модели, состоящей из одного уравнения, основным объектом исследования в них являются допущения этой модели, справедливость этих допущений при анализе экономических данных и то, что может быть сделано при нарушении одного или нескольких допущений» (рецензируемая книга Джонстона, стр. 145). Этим проблемам и посвящены вышедшие в последние годы в США учебные пособия Джонстона и Гольдбергера.

Книга Д. Джонстона, профессора эконометрии Манчестерского университета, предназначена для студентов, изучавших в течение года математическую статистику. Ее можно сравнить с вышедшей на русском языке работой Г. Тинтнера*, хотя обе книги существенно отличаются по своему содержанию. Книгу Джонстона

выгодно отличает систематичность и доступность изложения, однородность преподносимого материала. Изложение материала у Джонстона подчинено одной основной цели — дать читателю возможно более полное представление о существующих методах решения корреляционных моделей.

Книга Джонстона состоит из двух частей: в первой рассматриваются корреляционная модель, состоящая из одного линейного уравнения; классический метод наименьших квадратов, на основе которого она решается; различные показатели значимости уравнения; испытание гипотез и определение доверительных интервалов; во второй — методы, которые применяются в тех случаях, когда классический метод наименьших квадратов дает неудовлетворительные результаты.

Автор начинает изложение с наиболее простой модели с двумя переменными (глава 1). Подробно рассматривается вопрос о несмещенности и эффективности оценок параметров, получаемых на основе метода наименьших квадратов. Следует отметить, что и в дальнейшем вопросы качества получаемых на основе того или другого метода оценок также занимают значительное место и в целом книга имеет теоретический характер.

Джонстон показывает, что испытания коэффициента корреляции, коэффициента регрессии и проверка нулевой гипотезы на основе дисперсионного анализа являются «эквивалентными путями проверки основной гипотезы об отсутствии линейной связи между Y и X ». Закачивается исследование модели с двумя переменными вопросом прогнозирования на ее основе.

В главе 2 модель с двумя переменными усложняется по двум направлениям: во-первых, в нее вводится нелинейность, изучаются возможности применения метода наименьших квадратов к нелинейным случаям и возможные логарифмические преобразования; во-вторых, число переменных линейной модели увеличивается до трех и на примере этой модели

* Г. Тинтнер. Введение в эконометрию. М., «Статистика», 1965.

рассматриваются основные показатели множественной корреляции.

Для того чтобы компактно и наглядно изложить линейную модель с n переменными, Джонстон прибегает к помощи матричной алгебры. Ее основы изложены (глава 3) с уклоном в сторону практических потребностей метода наименьших квадратов.

Глава 4 содержит метод решения, испытание гипотез и определение доверительных интервалов для линейной модели в общем виде. Некоторые величины, например частные коэффициенты корреляции, детерминации, не рассматриваются здесь, очевидно, умышленно, поскольку, с одной стороны, они частично рассматривались ранее, в главе 2, с другой стороны, — нецелесообразно излагать в учебнике по эконометрии слишком полно классический метод наименьших квадратов и связанные с ним величины. Но встречаются и пропуски; так, излагая методику расчета коэффициентов регрессии на основе отклонений от средних, Джонстон не дает формулы ошибки выборки для свободного члена уравнения. Испытание гипотез и определение доверительного интервала для свободного члена иногда представляют интерес, хотя и имеют меньшее значение, чем проверка и интервалы для коэффициентов регрессии (соответствующую формулу можно найти у Тинтнера и Хеди*). Для проверки линейных гипотез о коэффициентах регрессии Джонстон предлагает более совершенный метод по сравнению с приведенным в книге Тинтнера методом Вилькса. Предположение $C'\beta = r_0$, где $C'\beta$ — линейная функция параметров уравнения. β_i проверяется с помощью величины

$$t = \frac{C'\beta - C'\bar{\beta}}{S \sqrt{C'(X'X)^{-1}C}}, \text{ где } \beta - \text{вектор}$$

столбец оценок параметров; S — средняя квадратическая ошибка уравнения; $(X'X)^{-1}$ — обратная матрица системы нормальных уравнений; величина t имеет t -распределение Стюдента с $n-k$ -степенями свободы (k — число параметров уравнения). Этот метод позволяет не делать лишних расчетов; соответственно рассчитывается и доверительный интервал $C'\beta$.

Помимо проверки линейных гипотез, несомненный интерес представляет испытание гипотезы о равенстве коэффициентов регрессии, рассчитанных по первоначальным и дополнительным наблюдениям. Джонстон рассматривает два случая: 1) число дополнительных наблюдений m больше числа параметров уравнения k ; 2) число дополнительных наблюдений равно или меньше числа параметров.

Во второй части книги излагается теория эконометрии. Методы, применяемые

* Э. Хеди, Д. Диллон. Производственные функции в сельском хозяйстве. М., Изд-во иностр. лит., 1965.

в тех случаях, когда классический метод наименьших квадратов дает неудовлетворительные результаты, разрабатываются уже в течение нескольких десятилетий, но разработка еще далека от завершения. Джонстон сравнивает современное развитие эконометрии с примитивным уровнем медицины, когда врач не мог лечить больного от нескольких болезней одновременно: либо перелом руки, либо грипп. Точно так же использование определенного метода в эконометрии связано с предположениями, исключающими существование других, требующих решения проблем. В каждом отдельном случае нарушения допущений метода наименьших квадратов автор исследует отклонения, к которым приводит нарушение, наличие альтернативных методов оценки и качество оценок, получаемых на основе этих методов.

Большая часть экономических статистических данных содержит ошибки наблюдения. Метод наименьших квадратов основывается на том, что ошибки наблюдения содержат только зависимая переменная. Если независимые переменные также содержат ошибки наблюдения, оценки параметров будут смещенными. Джонстон рассматривает три способа получения оценок для такого случая (глава 6). Классический метод сложен и связан с весьма сильными допущениями относительно распределения ошибок наблюдения. Методы группировки наблюдений Уолда и Бартлетта очень просты, но несмещенность и эффективность получаемых оценок доказана лишь для отдельных случаев. Использование инструментальных переменных осложняется произвольным характером этих переменных и необходимостью их независимости друг от друга. Для получения оценок прогнозирования может быть использован обычный метод наименьших квадратов.

В случае автокорреляции ошибок полученные обычным путем оценки будут несмещенными, но неэффективными (глава 7). Наличие автокорреляции ошибок может быть установлено на основе величины d , предложенной Дорбином и Уотсоном. Идеальным в этом случае является метод, основывающийся на ковариационной матрице ошибок V . Поскольку эта матрица обычно неизвестна, может быть использован итеративный процесс. На основании коэффициента автокорреляции ошибок r рассчитываются преобразованные переменные:

$$(Y_t - rY_{t-1}), \quad (X_{2t} - rX_{2,t-1}), \\ (X_{3t} - rX_{3,t-1}) \text{ и т. д.}$$

К ним применяется обычный метод наименьших квадратов. Затем определяется наличие автокорреляции ошибок. Процесс продолжается до тех пор, пока не будут получены удовлетворительные результаты. Этот метод рекомендуется при получении оценок прогнозирования. Более сложный способ получения оценок

основывается на нахождении матрицы T такой, что $TU = \varepsilon$, где $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ независимо распределены со средней, равной нулю, и постоянной дисперсией.

Непонятно, почему, подробно останавливаясь на автокорреляции ошибок, Джонстон совершенно не затрагивает проблему автокорреляции рядов. Хотя применение обычного метода наименьших квадратов дает в этом случае несмещенные и эффективные оценки, гипотезы относительно коэффициентов регрессии не могут быть проверены и достоверные пределы не могут быть найдены. Читатель может найти весьма подробное исследование этой проблемы в книге Тинтнера.

В главе 8 рассматривается ряд вопросов. Проблема мультиколлинеарности является одной из наименее разработанных в эконометрии. Автор выделяет здесь три случая. Независимые переменные могут быть связаны строгой линейной зависимостью и оценки параметров получены только в том случае, если часть их известна заранее. Наиболее общим является случай, когда уровень линейной связи независимых переменных высок, но связь не является строгой. Взгляды исследователей, занимавшихся этим вопросом (Стоун, Хаавельмо), расходятся, и Джонстон не может сказать ничего определенного о влиянии мультиколлинеарности и показателях этого влияния; в случае неудовлетворительного качества результатов предлагается собрать новые данные, которые позволили бы избавиться от мультиколлинеарности. В частном случае действительные значения независимых переменных связаны строгой линейной зависимостью, но наблюдаемые величины содержат ошибки наблюдения, которые и определяют оценки параметров. Для выявления этого случая и получения оценок может быть использован кофлюэнтный анализ Р. Фриша. Способ этот сложен, и на основании его кратко изложения в рецензируемой книге о нем нельзя получить правильного представления.

В этой же главе рассматриваются: проблема неравных дисперсий ошибок; корреляционные модели с временными запаздываниями типа $Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \varepsilon_t$; модели с распределенными запаздываниями; использование качественных переменных.

В двух последних главах рассматриваются проблема идентификации, а также различные методы получения оценок для моделей, состоящих из систем уравнений: двухшаговый и трехшаговый методы наименьших квадратов, метод наименьшего отношения дисперсий, метод максимума вероятности с полной информацией. Для характеристики оценок, получаемых на основе этих методов, различные исследователи использовали метод Монте-Карло. Однако на основании

результатов этих пока немногочисленных исследований трудно выбрать безусловно лучший метод. Метод максимума вероятности с полной информацией дает лучшие оценки структурных параметров, но он требует громоздких расчетов и правильной спецификации модели, что лишает его практического значения. Остальные методы дают результаты, зависящие от условий применения и критерия качества оценок.

Несмотря на теоретический характер книги Джонстона, приведенные в ней практические методы анализа моделей и получения оценок представляют интерес для широкого круга читателей. Ценность пособия повышают многочисленные разнообразные упражнения, содержащиеся в каждой главе. Книга безусловно заслуживает перевода на русский язык. Она явится хорошим дополнением к книге Тинтнера: материал в них почти не повторяется даже там, где авторы исследуют одну и ту же проблему.

* * *

Книга А. Гольдбергера похожа на «Эконометрические методы» как по своему построению, так и по содержанию в ней материалу, однако она полнее и написана на более высоком уровне (книга представляет собой пособие для аспирантов и рассчитана на год обучения). Так же как и Джонстон, Гольдбергер приводит сначала необходимые понятия матричной алгебры, статистического заключения, рассматривает классический метод наименьших квадратов и после этого переходит к эконометрическим методам.

В разделе матричной алгебры упор делается на те понятия, которые непосредственно используются в эконометрии. Приведенные здесь сведения носят отрывочный характер, правила и формулы постулируются без объяснений. Хотя этот раздел служит источником ссылок и не заменяет собой учебника по матричной алгебре, он значительно выиграл бы от некоторого дополнения, тем более, что автор стремился создать полный (self-contained) учебник, который позволил бы читателю не обращаться постоянно к вспомогательным материалам.

В главе 3, занимающей более ста страниц, дается полное изложение понятий и вопросов, связанных со статистическим заключением: случайных переменных, вероятностных распределений, теории выборки. Здесь, кроме того, рассматриваются основы теории стационарных стохастических процессов, применяемые при построении и решении эконометрических моделей.

Изложение классической модели линейной регрессии начинается с наиболее простого случая с минимальным числом допущений, затем постепенно модель усложняется, вводится нормальность распределения отклонений, делается переход к модели со случайными независимыми

ми переменными. Каждая степень сложности модели связана с определенными эконометрическими методами. Такая система изложения вряд ли облегчает понимание и усвоение материала; некоторые вопросы, например испытания гипотез относительно коэффициентов регрессии, рассматриваются при этом по частям, искусственно отделенными одна от другой. Совершенно очевидно, что экспериментальные данные и, следовательно, модели с фиксированными в последовательных выборках независимыми переменными играют в экономике незначительную роль, поэтому лучше было бы с самого начала, перед изложением эконометрических методов, перейти от модели с фиксированными переменными к модели со случайными переменными и всеми обычными допущениями, как это делает в своей книге Джонстон. Мультиколлинеарность, неравные дисперсии ошибок, автокорреляция ошибок могут возникнуть как в модели с фиксированными, так и в модели со случайными переменными.

Весьма подробно изложены вопросы статистического заключения применительно к модели линейной регрессии. В отличие от Джонстона, предлагающего для проверки гипотез обо всех или части коэффициентов регрессии косвенный путь со сложными расчетами и теоретическими выкладками, Гольдбергер использует формулы, позволяющие непосредственно установить существенность разности коэффициентов. Для полного вектора параметров предположение $\beta = \beta^*$ проверяется

$$Q(1 + k)$$

на основе отношения $\frac{SSE/(t - k - 1)}$,

имеющего F — распределение с $1 + k$ и $t - k - 1$ степенями свободы, где t — число наблюдений; k — число независимых переменных; SSE — сумма квадратов ошибок; $Q = (b - \beta^*)'X'X(b - \beta^*)$ (X — матрица независимых переменных).

Для части параметров формула имеет более сложный вид. Хорошо изложен метод решения нормальных уравнений и получения оценок параметров.

Относительно мультиколлинеарности автор делает общий вывод: стандартные ошибки коэффициентов регрессии могут быть очень велики, несмотря на высокий уровень соответствия плоскости регрессии выравниваемым точкам. В этом случае может помочь использование внешней информации, комбинирование временных рядов и данных территориально-отраслевой выборки. Метода, который бы позволил получить удовлетворительные оценки для мультиколлинеарных переменных, пока не существует.

Противоположностью явлению мультиколлинеарности является ортогональность независимых переменных. Обычно этот

случай вообще не упоминается в учебниках по эконометрии, поэтому отведенный ему в книге небольшой параграф представляет интерес.

Получение и исследование оценок параметров для систем уравнений регрессии в конце главы о классической линейной регрессии служит основой для изучения моделей, состоящих из систем линейных уравнений (глава 7).

Автокорреляция ошибок и неравные дисперсии ошибок возникают в результате нарушения предпосылок о распределении ошибок. Эти проблемы относятся к числу наиболее разработанных, и автор полностью приводит теорию и практические методы получения оценок для этих случаев. Большое внимание уделено использованию качественных независимых переменных, принимающих значение 1,0 в зависимости от наличия или отсутствия признака, а также моделям с качественными и ограниченными зависимыми переменными.

Часто помимо выборочных данных исследователь имеет в своем распоряжении априорную информацию о величине некоторых параметров генеральной совокупности, об ограничениях, которым они должны соответствовать, а также форму распределения ошибок и параметр этого распределения. Получение оценок параметров на основе комбинирования такой заранее заданной внешней (extraneous) информации и выборочных наблюдений особенно важно в условиях планового ведения хозяйства. В разработке методов включения внешней информации в корреляционные модели можно выделить американских эконометристов Целньера, Тейла и самого автора книги. Поэтому эта проблема находит у Гольдбергера более полное освещение, чем в других учебниках эконометрии (у Типтнера, например, этот вопрос изложен на одной странице). Рассматривается использование внешней информации в моделях, состоящих как из одного, так и из системы уравнений.

В общем случае независимые переменные в корреляционной модели являются случайными величинами, поэтому допущение о независимости ошибок и независимых переменных может быть нарушено. В таких моделях широко используется теория стохастических процессов. Автор рассматривает случаи, возникающие при анализе моделей со случайными переменными в порядке их сложности: 1) X распределяется совершенно независимо от ϵ ; 2) X_t распределяется независимо от одновременных и последующих ошибок $\epsilon_t, \epsilon_{t+1}, \dots, \epsilon_{t+T}$; 3) X независим от одновременных ошибок; 4) общий случай, без предпосылок о независимости переменных и ошибок.

Заканчивается книга детальным исследованием моделей, состоящих из систем уравнений. Здесь рассматриваются вопросы идентификации, способы получе-

ния оценок параметров и некоторые конкретные модели.

Книгу Гольдбергера также можно рекомендовать для перевода на русский язык. Она включает большинство разработанных к настоящему времени эконометрических методов, отличается систематическим изложением материала. Однако следует учитывать, что книга сложна и круг ее читателей будет ограничен.

Недостаток литературы по эконометрическим методам на русском языке может

быть восполнен в ближайшее время, очевидно, в основном за счет переводной литературы. Эконометрия (в зарубежном смысле слова) представляет собой важный раздел экономико-математических методов, о котором в настоящее время читатели, не имеющие возможности пользоваться иностранными источниками, могут иметь лишь очень приблизительное представление.

А. И. Гладышевский

II. Шапкарев. Отраслевая структура и межотраслевые связи в промышленности Народной Республики Болгарии. София, 1965

II. Шапкарев. Отрасловита структура и междуотрасловите връзки на промишленността в НР България. София, 1965

Рецензируемая книга представляет собой систематический обзор по исследованию межотраслевых связей в Болгарии. В ней дается подробная характеристика роста и развития народного хозяйства Болгарии и содержится значительный методический материал по использованию межотраслевого анализа. Таким образом, книга может быть полезна как тем, кто изучает мировую социалистическую систему, так и тем, чьи научные интересы относятся к области разработки межотраслевых моделей экономики.

Необходимость тщательного изучения структурных сдвигов в экономике Болгарии определяется прежде всего высокими темпами ее развития. Так, средний годовой темп роста промышленного производства после 1948 г. равен 15,6%, в том числе по отраслям: энергетика — 19,2%, черная металлургия — 41,5%, химическая и резиновая промышленность — 25,1%, пищевая промышленность — 12,3%. В результате этих изменений структура промышленной продукции также существенно изменилась; если в 1939 г. соотношение группы А и группы Б составляло 23:77, то в 1962 г. оно было равно 51:49. Соответственно соотношение сельского хозяйства и промышленности в создании национального дохода изменилось с 19:81 в 1939 г. до 68:32 в 1962 г.

Книга состоит из четырех глав. В главе I — «Отраслевая структура промышленности Болгарии» — дается общая характеристика промышленности Болгарии и изменения ее отраслевой структуры.

Характерной чертой развития экономики Болгарии является концентрация промышленного производства. Так, с 1952 по 1962 г. число промышленных предприятий увеличилось всего на 11%, а выпуск продукции — в 3,5 раза при росте основных фондов в 2,8 раза и занятых в два раза. Концентрация промышленного про-

изводства сопровождалась изменением отраслевой структуры промышленности.

Табл. 1 дает характеристику изменения удельного веса некоторых отраслей.

В связи с этим в главе I дается подробный анализ совершенствования структуры промышленности Болгарии с анализом факторов, обуславливающих происшедшие структурные сдвиги. Анализ выполнен традиционными статистическими методами без использования межотраслевых таблиц. Эта глава позволяет читателю составить достаточно полное представление об особенностях развития промышленности в Болгарии и служит своеобразным введением к главе II, в которой речь идет уже о межотраслевых связях промышленности Болгарии.

В главе II автор знакомит читателя с основами межотраслевого баланса и останавливается на практических работах. Первый баланс межотраслевых связей промышленности был составлен Институтом экономики Академии наук Болгарии на основе выборочных данных по 100 предприятиям, из которых 96 государственных и четыре кооперативных. Удельный вес этих предприятий в валовой продукции всей промышленности за 1960 г. был равен 25%. Программа обследований предусматривала получение данных о структуре затрат за 1952, 1957 и 1960 гг. Однако часть предприятий не представила данных. О структуре затрат на производство в соответствующие годы были получены ответы за 1952 г. — от 15 предприятий, 1957 г. — 39 и 1960 г. — 95. Данные о распределении готовой продукции были сообщены соответственно 17, 69 и 95 предприятиями. Таким образом, полные данные были получены лишь за 1960 г.

Последующая проверка репрезентативности данных, проведенная путем сопоставления с отчетным межотраслевым балансом, построенным ЦСУ Болгарии,