

математические модели (транспортные задачи, задачи с неделимостью, с разрывной целевой функцией и т. д.); постановки некоторых прикладных задач (размещения, логического проектирования, теории расписаний и др.).

Вторая, третья и четвертая части посвящены соответственно методам отсеечения, комбинаторным и приближенным методам — трем основным направлениям дискретного программирования. Во второй части подробно описываются три алгоритма Гомори и как их естественные обобщения рассматриваются алгоритм Дальтона и Ллевеллина для задач с произвольными дискретными значениями переменных и В-алгоритм Финкельштейна для задач с булевыми (0,1) переменными. Приводятся результаты Гомори и Гофмана об условиях сходимости алгоритма с отсеечениями, предложенными Данцигом. Впервые опубликованы результаты, вошедшие в главу 8 «О решении целочисленных задач линейного программирования с произвольными дополнительными условиями», где осуществляется соединение метода Гомори с введением отсекающих Данцига. Особо следует отметить главу 9, содержащую результаты вычислительных работ.

В третьей части описаны комбинаторные методы. Интерес к ним возрос после появления статей Литтла и др. о решении задачи коммивояжера и Балаша, разработавшего «аддитивный» алгоритм для общей целочисленной задачи линейного программирования. Большинство комбинаторных алгоритмов базируется на идеях метода «ветвей и границ». В книге подробно рассматриваются два алгоритма этого типа — Лэнд и Дойг, Литтла и др., а также примыкающий к методу «ветвей и границ» алгоритм Балаша. На примерах обобщенной задачи о ранце, коммивояжера и простейшей задачи теории расписаний (с двумя станками) иллюстрируются возможности применения динамического программирования для решения некоторых дискретных задач специального вида. Уделяется

внимание близкому к динамическому программированию локальному подходу к дискретным задачам блочного строения со слабыми связями между блоками; методу Фора и Мальгранжа, методу последовательных расчетов Черенина.

В четвертой части описываются некоторые подходы, связанные с приближенным решением дискретных задач. Особый интерес представляют методы, основанные на случайном поиске. В главе 15 приведен итерационный метод Пятацкого — Шапиро и др., в котором обеспечивается теоретическая сходимость к оптимальному решению. Сочетание случайного поиска с локальной оптимизацией, иллюстрируемое на примере задачи о коммивояжере, также часто дает хорошие результаты. Приближенный метод для задач с доплатами, основанный на исследовании конечного числа более простых приближенных моделей, рассматривается в главе 16.

В последней части изложены вопросы, не относящиеся непосредственно к вычислительным методам. Здесь приводятся условия, обеспечивающие целочисленность вершин многогранных множеств, и теорема о роли двойственных оценок в целочисленной линейной задаче.

В книге отражены почти все наиболее интересные методы, опубликованные до 1967 г. Однако она только выиграла бы, если бы в нее было включено описание прямого метода отсеечения Юнга, идеи которого представляются достаточно перспективными.

Монография А. А. Корбута и Ю. Ю. Финкельштейна является своего рода подведением итогов исследований в области дискретного программирования. Ее можно рекомендовать как лицам, желающим получить только начальное представление о предмете, так и математикам, специализирующимся в области дискретного программирования. Стиль изложения материала отличается ясностью и строгостью математических доказательств.

С. С. Лебедев

С. А. Айвазян. Статистическое исследование зависимостей.

М., «Металлургия», 1968, 227 стр.

При решении вопросов анализа и планирования экономических показателей широко используются математические и математико-статистические методы. Однако применение методов корреляционного и регрессионного анализа в экономических исследованиях не всегда бывает удовлетворительным. Это объясняется тем, что широкий круг экономистов не имеет необходимой подготовки, а квалифицированных пособий для корректного применения статистических мето-

дов исследования зависимостей крайне недостаточно.

Рецензируемая книга С. А. Айвазяна дает возможность специалистам, мало знакомым с теорией вероятностей и математической статистикой, достаточно полно и математически корректно пользоваться современными методами корреляционно-регрессионного анализа. Автор, кандидат физико-математических наук, не только в совершенстве владеет математическим аппаратом корреляцион-

но-регрессионного анализа, но и прекрасно знаком с вопросами его практического применения к решению производственных задач. Такое сочетание представляется нам весьма удачным и делает работу особенно ценной.

В книге рассматриваются вопросы статистического исследования зависимостей, включая основные понятия теории вероятностей и математической статистики, необходимые для понимания изложенных методов. Первоочередное внимание уделяется характеристике типов зависимостей, при этом выделяются три основные схемы (*A*, *B* и *C*). Только после этого, основываясь на особенностях типа зависимости, можно решать вопрос о применении того или иного математико-статистического аппарата исследования.

Для анализа зависимостей величин, не содержащих элементов случайности (схема *A*), нет необходимости использовать вероятностно-статистические методы. Однако в экономике мы в большинстве случаев имеем дело с зависимостями по схеме *B*, когда исследуемый признак наряду с заданным фактором зависит от множества других, которые невозможно проконтролировать. Для изучения зависимостей этого типа применяется аппарат регрессионного анализа. Если же изучается зависимость между двумя случайными величинами, то применяется совокупность методов, которые принято называть корреляционным анализом.

Такой подход к изучению зависимостей обеспечивает правильное применение методов корреляционно-регрессионного анализа. Он позволяет избежать имеющих место в экономической практике ошибок, когда методы корреляционного анализа используются для количественной оценки неслучайных зависимостей.

Надо отметить, что в экономической литературе часто не различают специфику корреляционного и регрессионного анализов. Рассмотрение основных типов зависимостей позволяет автору четко определить характерные особенности каждого из этих методов. Регрессионный анализ решает вопросы построения конкретного вида зависимости между переменными и позволяет оценить степень точности построенных зависимостей. При корреляционном анализе к вопросам, решаемым методом регрессионного анализа, присоединяется круг вопросов, связанных с исследованием степени тесноты связи между переменными.

Большой интерес для экономистов представляет глава III, в которой излагаются исходные предпосылки корреляционно-регрессионного анализа.

Автор формулирует те требования, которые обеспечивают обоснованное и содержательное применение корреляцион-

но-регрессионных методов, и дает описание ряда статистических критериев, позволяющих производить проверку этих требований (проверка случайности и независимости результатов наблюдения, проверка однородности ряда дисперсий и нормальности распределения зависимой переменной). Применение этих статистических приемов позволяет определить, в какой мере решаемая нами задача удовлетворяет требованиям эффективного и теоретически обоснованного применения корреляционно-регрессионного математического аппарата.

В этой же главе автор касается основных условий сбора статистической информации, которые он называет первичной статистической обработкой результатов наблюдения. К ним он относит вопросы исключения резко выделяющихся результатов наблюдения и однородности двух или нескольких выборок. В книге приведены статистические приемы исключения резко выделяющихся результатов наблюдения при обработке не только одномерной, но и двумерной системы наблюдений. При этом учитывается специфика регрессионной и корреляционной схем.

В экономических исследованиях мы часто сталкиваемся с теми или иными отклонениями от исходных предпосылок корреляционно-регрессионного анализа. В этой связи интересно утверждение о том, что несоблюдение исходных предпосылок независимости и нормальности не ведет еще к отказу от применения методов корреляционно-регрессионного анализа и, в частности, от метода наименьших квадратов. Автор отмечает, что даже при достаточно существенных отклонениях от исходных предпосылок независимости и нормальности применение этого математического аппарата может дать хорошие результаты. В подтверждение он ссылается на большой опыт практических исследований и дает теоретическое обоснование. Рассматривая вопросы корреляционного и регрессионного анализов, С. А. Айвазян приводит методы исследования не только линейных, но и криволинейных зависимостей; способы преобразования кривой регрессии в прямую линию и уточнения оценок неизвестных параметров, полученных после линеаризации связей. Остановившись на проблемах измерения степени тесноты связи между переменными, автор предупреждает о необходимости известной осторожности при толковании корреляционной связи. Не всегда знание коэффициентов корреляции оказывается достаточным для получения информации о степени тесноты физической связи между исследуемыми величинами, а тем более об их причинной взаимообусловленности. Только при совместной нормальной распределенности исследуемых слу-

чайных величин коэффициент корреляции имеет четкий смысл как характеристика степени тесноты связи между ними. Во всех же остальных случаях (распределение исследуемых случайных величин отклоняется от нормального, одна из исследуемых величин не является случайной и т. п.) коэффициент корреляции можно признать лишь в качестве одной из возможных характеристик степени тесноты связи. Здесь интерпретация коэффициента корреляции часто оказывается весьма ненадежной. В главе, посвященной регрессионному анализу, интересна трактовка вопросов выбора общего вида зависимости. Подчеркивая решающее значение в этом вопросе логически-профессионального анализа, автор в то же время рекомендует различные статистические критерии для проверки гипотезы об общем виде функциональной зависимости.

Нужно отметить, что в практике экономических исследований оценка точности полученных результатов регрессионного анализа, как правило, отсутствует. В этой связи большой интерес представляет раздел книги, посвященный построению доверительных интервалов и другим вопросам оценки точности регрессионного анализа. В частно-

сти, здесь рассматриваются вопросы построения доверительных границ для индивидуальных, а не только средних значений зависимой переменной. Эти вопросы в литературе освещены крайне недостаточно. В то же время применение таких оценок в экономических исследованиях, например для межзаводского сравнительного анализа, может дать хорошие результаты.

К сожалению, автор рассматривает вопросы статистического исследования зависимостей только между двумя переменными и совсем не уделяет внимания методам множественной регрессии. Книга представляет несомненный интерес и может оказать большую помощь в применении математико-статистических методов для экономических исследований. Доходчивость изложения, иллюстрация всех положений практическими примерами делает ее доступной широкому кругу экономистов.

Нельзя не отметить, что сейчас, когда ощущается острая нехватка литературы по математической статистике, такие книги следовало бы выпускать большим тиражом, чем рецензируемая, тираж которой всего 4000 экз.

К. С. Кузнецова

Экономико-статистические исследования промышленного производства.

Под ред. Б. Б. Розина, Ф. М. Бородкина, Е. П. Берлянда.
М., «Статистика», 1969, стр. 310.

В отечественной литературе имеется немного работ монографического характера, освещающих методологию и практику использования современного аппарата математической статистики для экономического анализа промышленного производства. Рецензируемая работа в некоторой степени восполняет существующий пробел в этой важной области экономических исследований.

Книга «Экономико-статистические исследования промышленного производства» состоит из трех разделов. В первом, методическом разделе, основное внимание обращено на экономическую постановку задач, классификацию экономико-статистических моделей, предварительный анализ информации. Здесь обсуждаются также некоторые теоретические вопросы построения статистических моделей. Во втором разделе обобщается опыт внутризаводских экономико-статистических исследований, рассматриваются проблемы статистической оценки нормативов для календарного и технико-экономического планирования, математико-статистического описания и оптимизации сложных технологических процессов. В третьем разделе на

примере ряда отраслей промышленности изложены вопросы экономико-статистического моделирования технико-экономических показателей работы предприятия; при построении моделей использовано два подхода: исследование работы совокупности однородных предприятий на определенный момент времени («пространственная модель») и исследование работы отдельного предприятия за длительный период времени («динамическая модель»).

Охарактеризовав структуру издания в целом, перейдем к рассмотрению отдельных его глав.

Четкое освещение общеметодологических вопросов организации экономико-статистического исследования, данное в главах 1 и (частично) 2, весьма полезно для практических работников. Особого внимания заслуживают формулировка и классификация задач исследования, структурная схема функционирования промышленного объекта, а также рассмотрение вопросов измерения экономических показателей. К сожалению, говоря об основных этапах экономико-статистического анализа исследования (§3, гл. 1), авторы незаслуженно обош-