

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 330.43

Шведюк В.А.
к.э.н., доцент, ТГАТУ
Кибенко В.А.

к.э.н., доцент кафедры „Учет и аудит”, КГМТУ

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. В статье проведен анализ экономико-математического моделирования как способа изучения и оценки хозяйственной деятельности. Предложена необходимость упрощения изучаемого объекта, исключения и анализа некоторых его второстепенных особенностей с тем, чтобы подвести эту упрощенную систему под класс уже известных структур, поддающихся математическому описанию и анализу.

Ключевые слова: модель, моделирование, анализ, процесс, функция, фактор, статистика, отклонения факторов.

Постановка проблемы. В анализе экономического состояния и предприятия, и более крупного субъекта национального хозяйства применяется расчленение проблемы или ситуации на более мелкие вопросы. Это позволяет применить к исследованию логическую процедуру, которая представляет собой моделирование. Экономико-математическое моделирование экономических явлений и процессов является важным инструментом экономического анализа. Оно позволяет получить четкое представление об исследуемом объекте, охарактеризовать и количественно описать его внутреннюю структуру и внешние связи.

Анализ последних исследований и публикаций. Отечественные и зарубежные экономисты активно занимаются изучением этой проблемы: Губина В.Е., Андреева Г. И., Басовский Л.Е., Герасимов Б.И., Хмеленко Г.Г., Спиридонов С.П., Шеремет А.Д. и др. Однако часто возникает ситуация, когда изучаемая экономическая система имеет слишком сложную структуру, еще не разработаны такие математические методы, схемы, которые охватывали бы все основные особенности и связи подобной системы, например такой, как экономика предприятия в целом, в ее динамике и развитии.

Поэтому, возникает необходимость упрощения изучаемого объекта, исключения и анализа некоторых его второстепенных особенностей с тем, чтобы подвести эту упрощенную систему под класс уже известных структур, поддающихся математическому описанию и анализу. При этом степень упрощения должна быть такой, чтобы все существенные для данного экономического объекта черты в соответствии с целью исследования были включены в модель

Целью статьи является рассмотреть экономико-математическое моделирование как способ изучения и оценки хозяйственной деятельности.

Основной материал исследования. Математическое моделирование экономических явлений и процессов является, как указывалось выше, важным инструментом экономического анализа. Оно позволяет получить четкое представление об исследуемом объекте, охарактеризовать и количественно описать его внутреннюю структуру и внешние связи.

Экономико-математическая модель должна быть адекватной действительности, отражать существенные стороны и связи изучаемого объекта [5]. Отметим принципиальные черты, характерные для построения экономико-математической модели любого

вида. Процесс моделирования можно условно подразделить на три этапа:

1) анализ теоретических закономерностей, свойственных изучаемому явлению или процессу, и эмпирических данных о его структуре и особенностях; на основе такого анализа формируются модели;

2) определение методов, с помощью которых можно решить задачу;

3) анализ полученных результатов.

Важным моментом первого этапа моделирования является четкая формулировка конечной цели построения модели, а также определение критерия, по которому будут сравниваться различные варианты решения. В экономическом анализе такими критериями могут быть:

- наибольшая прибыль;
- наименьшие издержки производства;
- максимальная загрузка оборудования;
- производительность труда и др.

В задачах математического программирования такой критерий отражается целевой функцией [2]. Например, необходимо проанализировать производственную программу выработки продукции с целью выявления резервов повышения прибыли в результате структурного сдвига в ассортименте. Критерием оптимальности в данном случае при построении экономико-математической модели выступает максимум прибыли. Уравнение целевой функции будет иметь вид (1):

$$L = \sum_{j=1}^n \Pi_j \cdot x_j \quad (1)$$

где x_j - количество производимой продукции (т, шт., и т.д.) i - то вида;

Π_j - прибыль, получаемая от производства единицы продукции j - го вида.

При постановке задач математического программирования обычно предполагается ограниченность ресурсов, которые необходимо распределить на производство продукции. Поэтому очень важно определить, какие ресурсы являются решающими для изучаемого процесса и в то же время лимитирующими, каков их запас. Если все виды производственных ресурсов, к которым относятся сырье, трудовые ресурсы, мощность оборудования и др., используются для вы-

пуска продукции, то необходимо знать расход каждого вида ресурса на единицу продукции.

Все ограничения, отражающие экономический процесс, должны быть непротиворечивыми, т.е. должно существовать хотя бы одно решение задачи, удовлетворяющее всем ограничениям.

В качестве ограничений при построении экономико-математической модели выступает система неравенств, имеющая следующий вид (2):

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j \leq w_i \quad (2)$$

где a_{ij} - норма расхода i -го производственного ресурса на производство единицы j - го вида продукции;

w_i - запасы i -го вида производственного ресурса на рассматриваемый период времени.

Не для всякой экономической задачи нужна собственная модель. Некоторые процессы с математической точки зрения однотипны и могут описываться одинаковыми моделями.

Вторым этапом моделирования экономических процессов является выбор наиболее рационального математического метода для решения задачи. Лучшей моделью является не самая сложная и самая похожая на реальное явление или процесс, а та, которая позволяет получить самое рациональное решение и наиболее точные экономические оценки. Излишняя детализация затрудняет построение модели, часто не дает каких-либо преимуществ в анализе экономических взаимосвязей и не обогащает выводов. Излишнее укрупнение модели приводит к потере существенной экономической информации и иногда даже к неадекватному отражению реальных условий.

Третьим этапом моделирования является всесторонний анализ результата, полученного при изучении экономического явления или процесса. Окончательным критерием достоверности и качества модели являются: практика, соответствие полученных результатов и выводов реальным условиям производства, экономическая содержательность полученных оценок. Если полученные ре-

зультаты не соответствуют реальным производственным условиям, то необходим экономический анализ причин несоответствия. Такими причинами могут быть: недостаточная достоверность информации, а также несоответствие используемых математических средств и схем особенностям и сущности изучаемого экономического объекта. После того, как причина определена, в модель должны быть внесены соответствующие коррективы, и решение задачи повторяется [3].

Таким образом, экономико-математическое моделирование работы предприятия, фирмы должно быть основано на анализе его деятельности и, в свою очередь, обогащать этот анализ результатами и выводами, полученными после решения соответствующих задач [1].

Построение, или моделирование, конечной факторной системы для анализируемого экономического показателя хозяйственной деятельности можно осуществить как формальным, так и эвристическим путем на основе качественного анализа сущности экономического явления, отражаемого через данный результативный показатель. Моделирование факторной системы основывается

$$y = \frac{x_1}{x_2}; y = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{x_{i+1}}; y = \frac{x_1}{\sum_{i=1}^n x_i}; y = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^m x_i} \quad (5)$$

где y - результативный показатель (исходная факторная система),

x - факторы (факторные показатели).

Таким образом, сложный процесс формирования уровня изучаемого показателя хозяйственной деятельности может быть разложен различными приемами на его составляющие (факторы) и представлен в виде модели детерминированной факторной системы [4].

В экономических исследованиях нашли применение следующие математико-статистические методы стохастического моделирования хозяйственных явлений и процессов: оценка связи и корреляции между показателями; оценка статистической значимости связей; регрессионный анализ; выявление параметров периодических колебаний экономических показателей; группировка многомерных наблюдений; дисперсионный анализ; современный факторный (ком-

на следующих экономических критериях выделения факторов как элементов факторной системы: причинности, достаточной специфичности, самостоятельности существования, учетной возможности [6]. С формальной точки зрения, факторы, включаемые в факторную систему, должны быть количественно измеримыми.

В детерминированном моделировании факторных систем можно выделить небольшое число типов конечных факторных систем, наиболее часто встречающихся в анализе хозяйственной деятельности:

1) аддитивные модели (модели сложения), в которых присутствуют знаки «+» и/или «-» (4):

$$y = \sum_{j=1}^n x_1 + x_2 + \dots + x_n \quad (3)$$

2) мультипликативные модели (5):

$$y = \prod_{i=1}^n x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n \quad (4)$$

3) кратные модели (частный случай мультипликативной модели):

понентный) анализ; трансформационный анализ.

Можно выделить следующие наиболее типичные классы задач в экономическом анализе: изучение наличия, направления и интенсивности связи экономических показателей; ранжировка и классификация факторов экономических явлений; выявление аналитической формы связи между показателями; сглаживание (выявление тренда) динамики изменения уровня показателей; выявление параметров закономерных периодических колебаний уровня показателей; ранжировка и классификация хозяйств (предприятий, фирм и подразделений); изучение размерности (сложности, многогранности) экономических явлений; выявление наиболее информативных (обобщающих) синтетических показателей; изучение внутренней структуры связей в системе экономических по-

казателей; сравнение структуры связей в разных совокупностях [7].

С развитием применения методов современного факторного анализа связана также возможность эффективного решения следующих трех обобщенных статистических задач экономического анализа: изучение внутренней структуры связей в системе показателей, изучение размерности описания экономического явления, выявление более информативных показателей. Хотя эти задачи можно решить методами корреляционного и регрессионного анализа, при экономическом анализе их следует решать на основе методов современного факторного анализа.

Изучение внутренней структуры связей в системе показателей имеет большое аналитическое значение, так как позволяет познавать механизм функционирования экономического объекта, что является целью большинства задач экономического анализа. Решение этой проблемы на основе результатов корреляционного анализа (матриц коэффициентов корреляции) связано с большими трудностями, особенно при большом наборе показателей. Невозможно проследить за относительно длинными цепями связей между явлениями, чтобы выявить общие причины этих связей. Современный факторный анализ выявляет в виде синтетических факторов главные причины формирования данной системы связей между показателями и позволяет познавать структуру этих связей, прослеживая связи экономических показателей с синтетическими факторами.

Выводы. Математические методы в экономике — научное направление в экономи-

ке, позволяющее анализировать и прогнозировать состояния экономических процессов с помощью математических и эконометрических методов.

Выявление при помощи современного факторного анализа синтетических факторов, которые описывают основную информацию о поведении данной системы экономических показателей, решает проблему размерности описания экономических явлений. Включение новых показателей в анализ целесообразно только в том случае, если они содержат дополнительную существенную информацию о функционировании экономических систем, так как сбор и обработка информации для составления новых показателей связаны с материальными и трудовыми затратами.

При наличии математической модели мы избавляемся от необходимости дорогостоящих экспериментов, как правило, сопровождаемых многократными пробами и ошибками. Это можно делать на модели, которую, условно говоря, можно резать и перекраивать неоднократно без всяких капиталовложений. Это одно достоинство модели. Другое заключается в том, что формализация дает возможность сформулировать реальную задачу как математическую и позволяет воспользоваться для анализа универсальным и мощным математическим аппаратом, который не зависит от конкретной природы объекта.

Все эти меры способствуют повышению оперативности и точности полученных данных, что в будущем обеспечит эффективность принятия управленческих решений.

Список литературы:

1. Анализ финансово-хозяйственной деятельности: практикум. [Текст] / О.В. Губина, В.Е. Губин 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2012. - 192 с. 978-5-8199-0320-9.
2. Андреева Г. І. Економічний аналіз [Текст]: навч.-метод. посібник / Г. І. Андреева. - К.: Знання, 2008. - 263 с. - (Серія "Вища освіта XXI століття"). - ISBN 978-966-346-365-0.
3. Басовский Л.Е. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности [Текст] / Л.Е. Басовский, А.М. Лунова, А. Л. Басовский. - М.: Инфра-М, 2008. - 222 с. ISBN 978-5-16-001285-8.
4. Герасимов Б.И., Комплексный экономический анализ финансово-хозяйственной деятельности организации [Текст] / Б.И. Герасимов, Т.М. Коновалова, С.П. Спиридонов, Н.И. Саталкина. - Тамбов: ТГТУ, 2008. - 160 с. - ISBN 978-5-8265-0722-3.
5. Петряева З. Ф. Організація і методика економічного аналізу: навч. посіб. [Текст] / З.Ф. Петряева, Г.Г. Хмеленко. - Х.: ХНЕУ, 2008. - 240с.
6. Савицька Г.В. Економічний аналіз діяльності підприємств. [Текст] / Г.В. Савицька. - К.: Знання, 2004. - 654 с.
7. Шеремет А.Д. Теория экономического анализа [Текст] / А.Д. Шеремет. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 352с. ISBN: 978-5-16-004550-4.

Summary. *In the article the analysis of economic-mathematical modeling as a method of analysis and assessment of economic activity. Suggested the need to simplify the studied object, exceptions and analysis of some of its minor features in order to bring this simplified system under the class of already known structures that are amenable to mathematical description and analysis. Mathematical modeling of economic phenomena and processes is an important tool of economic analysis. It allows you to get a clear view of the object under study, characterize and quantitatively describe its internal structure and external relations. In the formulation of problems of mathematical programming is usually assumed limited resources that must be allocated to the production. It is therefore very important to determine what resources are crucial for the studied process and at the same time limiting what their stock. If all types of industrial resources, which include raw materials, labor, power and equipment, etc. that are used for production, it is necessary to know the consumption of each type of resource per unit of output. All restrictions, reflecting the economic process must be consistent, i.e. there must exist at least one solution that satisfies all constraints. Economic-mathematical modeling of the enterprise, companies must be based on an analysis of its activities and, in turn, enrich the analysis of the results and conclusions obtained after solving the corresponding problems. With the development of the application of modern methods of factor analysis involves the ability to effectively address the following three statistical problems of economic analysis: the study of the internal structure of relations in the system of indicators, the study of the dimension of the description of economic phenomena, revealing more informative indicators. Although these tasks can be solved by the methods of correlation and regression analysis, the economic analysis should be solved on the basis of modern methods of factor analysis. All these measures will increase the efficiency and accuracy of the obtained data, which in the future will ensure the effectiveness of managerial decision-making.*

Keywords: *model, modeling, analysis, process, function, factor, statistics, deviation factors.*