

## РОЛЯТА НА СТАТИСТИЧЕСКИЯ ПОДХОД В ИЗСЛЕДВАНЕТО И УПРАВЛЕНИЕТО НА ИКОНОМИЧЕСКИТЕ И СОЦИАЛНИТЕ СИСТЕМИ

Даниела Димова  
Технически Университет - Габрово

Изучаването на сложните и свръхсложните, по своя характер, икономически и социални системи е сериозен проблем за изследователите, тъй като наблюдението им дава ограничени резултати, а експерименти с тях са невъзможни от етични и други съображения. Това налага да се потърсят достатъчно точни методи, които да се ползват в изследването на процесите, протичащи в тези системи, за установяване взаимовръзките и взаимозависимостите между тях и динамиката им във времето.

Подходящи методи за изследване на икономическите и социалните системи са методите на статистическия анализ, които, за разлика от другите методи за анализ на разглежданите системи, осигуряват точни резултати и дават възможност да се правят еднозначни оценки и изводи.

Представената методика, представляваща съчетание от методи за статистически анализ, успешно може да се прилага в изследването на икономическите и социалните системи, с цел по-доброто им познаване и по-успешното им управление.

**Ключови думи:** Статистически методи, статистически анализ, икономически и социални системи.

**Key words:** Statistical methods, statistical analysis, economic and social systems.

При изследването на сложните, по своя характер, икономически и социални системи възникват проблеми при количественото характеризиране на причинно-следствените връзки и факторните влияния върху наблюдаваните масови явления.

От една страна, те са свързани с "незрялостта и недоразвитостта на научното познание, по-точно с недоразвитостта на теоретичните концепции на връзките и недостатъчно прецизирания понятиен апарат, с липсата на конкретни операционализирани измерители, които да служат като инструменти при анализа на връзката "/1/.

От друга – с нерешени методологически и методически въпроси, изразяващи се в липсата на пригодени за практическо използване подходи, методи и процедури на анализа на връзките.

От трета – с осигуряване на информация за анализ на връзките, предмет на изследването.

Информационното осигуряване на изследването на системата е въпрос на добра организация на практическата статистическа дейност, на съхранение и осигуряване достъп до информацията, който е решим при наличие на необходимите ресурси.

Степента на развитие на теорията и познанието за връзките в социално-икономическите явления изцяло зависят от равнището на самите частни науки, чийто обект са тези явления, и възможностите на тези науки да изучават изключително сложните връзки и зависимости.

Трудностите, свързани с нерешени методологически и методически въпроси на анализа на връзките и практическото им приложение, също произтичат от тяхната сложност. Те изискват ста-

тистически подход, защото само чрез него, при многообразието на проявлението в реалността на различните фактори в социалните и икономическите системи, може да бъде установена закономерността. Методите за статистически анализ на връзките се отличават от другите методи за изучаване на връзките, с прецизността в изчисленията и точността на резултатите, което дава необходимата сигурност на изследователя в правилността на направените изводи.

### 1. Определяне на целта и формулиране на конкретните задачи.

Първата стъпка в изследването на интересувашите ни връзки и взаимозависимости в социалната или икономическата сфера е дефиниране на целта на изследването. Поставянето на нереалистична цел, несъобразена с наличието или липсата на необходимите ресурси и практически приложими методи за статистически анализ, води до неизпълнимост на, произтичащите от целта, конкретни задачи, до незадоволителна ефективност от резултатите на изследването, а понякога дори до невъзможност за достигане до определен резултат.

### 2. Определяне на обекта на изследване.

За да бъде приложен статистическият подход е необходимо да се определи обекта, т.е. от коя област на социалната или икономическата сфера са разглежданите връзки, чрез кои явления се представят интересувашите ни връзки, коя е генералната съвкупност и коя е единицата на съвкупността, в какви времеви и пространствени граници се изследват.

Когато имаме, за обект на моделиране, една

сложна система, връзките в която трудно могат да бъдат формализирани, за предпочитане е да я разглеждаме като съвкупност от няколко подсистеми, обединени в система тип "звезда", т.е. един модел се явява централен, а останалите – сателитни.

Моделите се свързват помежду си с връзки от типа "изход-вход". Част от изходите на централния модел, след трансформация по определена методика, става част от входа на сателитен модел. Възможно е и обратното – част от изходите на сателитен модел, след трансформация да се превърнат в част от входа на централния модел.

Необходимо е всяка подсистема да се изследва поотделно, по отношение на съществените за нея връзки, след което да бъдат изследвани зависимостите между отделните подсистеми на тази сложна система.

### **3. Определяне предмета на изследване**

Следващата стъпка е определянето на предмета на изследване, като от множеството на предполагаемите и, установените в други изследвания, връзки се подберат само тези, които са съществени, от гледна точка на конкретната цел.

В реалността в социалните и икономическите системи не се срещат функционални зависимости, връзките при тях са от корелационен тип. Дължи се на смущаващото съвкупно влияние на множеството фактори, които не се изследват в модела. Това нарушава функционалната връзка и я превръща в корелационна.

В практическата дейност в социалната и икономическата сфера обикновено ние само предполагаме наличието на някаква връзка между две явления. Трябва да се установи дали тя обективно съществува и на тази основа да се направят теоретични изводи за проявлението на връзката в действителността.

Възможно е теоретично да е доказано съществуването на определена връзка, но тя да се проявява в реалността по различен начин от теоретично изведената, или въобще да не се прояви в конкретните условия, в рамките на зададените пространствени и времеви граници. В този случай има смисъл изследването на конкретното проявление на връзката и степента на отклонение от теоретично обосноваването.

### **4. Определяне на зависимата и независимите променливи и вида на скалите.**

Определянето на зависимата и независимите променливи е от изключителна важност, тъй като от вида на всяка от тях и скалата (слаба или силна), на която са разположени нейните стойности, зависи избора на метод за анализ.

### **5. Формулиране на хипотеза за вида на връзките**

Формулирането на хипотезата за вида на връзките, които представляват интерес за нас, се основава най-често на експертни мнения и изследователски усет, а при еднофакторните модели и на графичните изображения, построени на база емпирични данни.

### **6. Избор на метод за статистически анализ.**

Изборът на конкретен метод за анализ на връзките зависи, освен от предмета на изследване, и от вида на променливите и на скалите, от формулираната хипотеза за естеството на връзките, от възможността за неговото практическо прилагане.

В реалността в социалната и икономическата сфера трудно би могло да се каже, че едно явление-фактор е независимо. То се формира, от своя страна, под влияние на множество други фактори и спрямо тях се явява явление-резултат. За удобство би могло да се приеме, че факторът е независим и да се представи в модела чрез независима променлива. Трябва, обаче, да се има предвид и това, че не винаги такова опростяване е допустимо, по отношение на социалните и икономическите явления, и в този случай да се работи с фактор, представен като зависима променлива.

### **1. Избор на метод за статистически анализ въз основа на вида на променливите и скалите, когато факторите се приемат като независими променливи.**

#### **1. Зависимата и независимите променливи са разположени на слаби скали.**

Подходящ метод за статистически анализ на връзки между променливи, разположени на номинална скала, която е слаба скала, е методът "Хи-квадрат". Той е приложим при корелационни връзки, а такива са повечето връзки в социалната и икономическата сфера. Методът дава възможност да се установи дали обективно съществува предположената в изследователската хипотеза връзка. След като е доказано наличието на връзка, чрез коефициенти за оценка на теснотата на установената връзка /напр. Фи-квадрат коефициента, коефициента на Чупров, коефициента на Крамер и др./ може да се направи извод дали е силна или слаба тази връзка.

При установяване на връзка между променливи, разположени на ординална скала, която също е слаба скала, подходящи са методът на Колмогоров-Смирнов, методът на Кръсъл-Уолис и др. за установяване наличие на връзка, а за оценяване теснотата на връзката се използват ранго-

вите коефициенти на корелация /напр. ранговия коефициент на корелация на Спирман, ранговия коефициент на корелация на Кендал и др/.

## **2. Зависимата променлива е разположена на силна /интервална или относителна/ скала, а независимите променливи – на слаби скали.**

В този случай подходящ е дисперсионният анализ, който може да бъде еднофакторен и многофакторен. Той дава възможност да се установи наличието на значима /неслучайна/ връзка, да се направи преценка на ефекта от влиянието на всяка от независимите променливи, приносът и в тази връзка, а също и да се оцени силата на връзката, чрез корелационното отношение или чрез вътрешногруповата корелация.

## **3. Зависимата и независимата променливи са разположени на силни скали.**

Подходящи за изследване на връзките при такива променливи са регресионният анализ и корелационният анализ. Регресионният анализ дава възможност да се определи наличието и вида на зависимостта, а също и конкретното уравнение на регресионния модел. Регресионните модели според броя на факторите и вида на зависимостта са:

- еднофакторни линейни регресионни модели
- еднофакторни нелинейни регресионни модели
- многофакторни линейни регресионни модели
- многофакторни нелинейни регресионни модели,
- което предполага използването на линейни или нелинейни функции с една или повече променливи.

Корелационният анализ се прилага, за да се установи дали връзката е закономерна и за определяне степента на зависимост, на теснотата на връзката чрез коефициент на корелация, като се има предвид вида на корелацията – единична /при един фактор/, множествена /при отчитане влиянието на два или повече фактора/ или частна /при задържане на определено равнище, непроменено влиянието на един или повече фактори/ при оценките на коефициентите на корелация.

Включените в тази група методи не са разглеждани подробно, тъй като са добре познати и могат да се намерят в различни литературни източници.

## **II. Избор на метод за статистически анализ, когато някои фактори се приемат като зависими променливи.**

В този случай е подходящо да се използват симултанни системи уравнения.

Регресионни уравнения се включват в систе-

ма уравнения, като се цели да се разкрие не само връзката между зависимата променлива и изследваните факторните променливи, но и зависимостта от другите фактори, които въздействат върху факторните променливи. Това може да се реализира чрез косвения, двустепенния и обобщения метод на най-малките квадрати.

При косвения метод се изразява зависима променлива от едно от уравненията и се замества в друго, с цел намаляване броя на уравненията. Системата се свежда до едно уравнение чрез подходящи трансформации. Извършват се полагания при коефициентите на уравнението. По метода на най-малките квадрати се определя конкретния му вид, изчисляват се коефициентите, а на база получените стойности, се изчисляват стойностите и на първоначалните параметри.

При двустепенния метод един от факторите, явяващ се зависима променлива, се представя като функция на една или повече независими променливи. Намира се уравнението на регресията, спрямо този фактор. Заместват се в уравнението емпиричните стойности на независимите променливи, с цел да се определят теоретичните стойности на зависимата променлива, която всъщност е фактор, т.е. теоретичните стойности на фактора. На втората стъпка, така получените теоретични стойности се приемат като емпирични стойности на новата независима променлива /фактора/ и се намира уравнението на основната зависима променлива. След заместването им в уравнението се получават теоретичните стойности на зависимата променлива.

Възможна е и ситуация, при която основната зависима променлива да се приема и като независима променлива, влияеща върху някой от факторите. В този случай на първата стъпка стойностите на зависимата променлива се приемат като емпирични стойности на независимата, чрез които се определят теоретичните стойности за фактора, а на втората стъпка като емпирични стойности на зависимата променлива.

В направеното от нас изследване на притежателите на мобилни телефони от брокерите на фирма за недвижими имоти за установяване връзката между размера на потреблението на услуги на мобилните оператори, изразен чрез общата стойност на разговорите за месеца и фактора среден доход на член от семейството, трябваше да бъде отчетено и влиянието на месечния доход на брокера. Не беше изключена възможността средния месечен доход на член от семейството да зависи в определена степен от общата стойност на разговорите, тъй като възможността за комуникиране и мобилност при тази професия влияе върху резулта-

тите от труда, отразяващи се на месечния доход.

$Z$  - стойност на месечните разговори

$Y$  - среден доход на член от семейството на брокера

$X$  - нетен месечен доход на брокер

$e, f$  - случайни компоненти

Симултанната система уравнения има вида:

$$Y = A + B \cdot X + e$$

$$Z = C + D \cdot Y + f$$

Прилагаме двустепенния метод:

Изчисляваме стойностите на параметрите  $A$  и  $B$  и намираме уравнението, изразяващо зависимостта на средния доход на член от семейството от нетния доход на брокера  $Y = -213420 + 534 \cdot X$ .

Изчисляваме теоретичните стойности  $\hat{Y}$

Използваме получените теоретичните стойности  $\hat{Y}$  като емпирични и от второто уравнение на системата получаваме конкретното уравнение, изразяващо зависимостта между стойността на месечните разговори на брокера и средния доход на член от семейството му:

$$\hat{Z} = 149,85 + 0,00085 \cdot \hat{Y}$$

Аналогично работим и при представянето на  $\hat{Z}$  като функция на две променливи – теоретичните стойности  $\hat{Y}$  и емпиричните  $X$ :

Представената методика за установяване на връзки в социалната и икономическата сфера, без да има претенции за оригиналност и изчерпателност, има за цел да ориентира мениджърите в избора на метод от широкия спектър от методи за анализ на връзките. Тя също цели да помогне при преценката на възможностите за практическото прилагане на тези методи в маркетинговите анализи, при анализите в социалната, икономическата и др. сфери, за да бъде постигната по-голяма точност и сигурност, при установяване съществуването и вида на връзките в системите, и по-висока ефективност в управлението им.

#### Литература

1. Съйкова И., А. Стойкова-Къналиева, Св. Съйкова, Статистическо изследване на зависимости, София, изд. "Стопанство", 2002 г.

## THE ROLE OF STATISTICAL APPROACH IN RESEARCH AND MANAGEMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL SYSTEMS

Daniela Dimova

Technical University – Gabrovo, Bulgaria

### ABSTRACT

Studying of complex and super-complex economic and social systems is a serious problem for explorers, so that their observation gives limited results, and experiments with them are impossible by ethic or other reasons. This necessitate finding exact methods, which will use in research of processes, running in these systems, settling their mutual connections and dependences and their time dynamics.

Suitable methods for research of economic and social systems are statistic analysis, which differ by other methods for analysis with exact results and gives opportunity to make one-mean valuations and conclusions.

Present methodic, showing combination of methods for statistic analysis, can successfully used in research of economic and social systems, with main purpose better knowledge and more successful management.