

MATEMAATILISTE MEETODITE KASUTAMISEST JAEKÄIBE PLANEERIMISEL

T. Paas

Majandusküberneetika ja statistika kateeder

Rahva elatustaseme tõstmine ja elanikkonna kaubandusliku teenindamise parandamine on meie rahvamajanduse üks olulisemaid ülesandeid. Sellega on määratud maa majandusliku arengu orientatsioon pikemaks perioodiks.

Sotsialismile on iseloomulik materiaalsete hüvede jaotamine töö järgi raha vahendusel. Rahva tegelik elatustase ei sõltu ainult rahalistest tuludest, vaid ka sellest, kuidas need tulud on kaetud kaupade pakkumisega. Põhilise osa kaupadest saab elanikkond jaekaubanduse kaudu. Jaekäibe on riiklike ja kooperatiivsete kaubandus- ning ühiskondliku toitlustamise ettevõtete (organiseeritud turg) poolt ning kolhoositurul (organiseerimata turg) elanikkonnale isiklikuks tarbimiseks realiseeritud kaupade summa, millele lisandub väikehulgimüük organisatsioonidele, asutustele ja ettevõtetele jooksvateks majanduslikeks vajadusteks ning mitmesugused materiaalsed kaubalised teenused. Jaekäibe olemus väljendub majanduslikes suhetes seoses kaupade müügiga elanikkonnale ning elanikkonna rahaliste tulude vahetamisega rahvatarbekaupade vastu. Jaekäibeplaan on rahvamajandusplaani olulisemaid koostisosi.

Tähtsat osa elanikkonna kasvavate vajaduste täielikumal rahuldamisel etendab jaekäibe planeerimise täiustamine kaasaja teaduse ja tehnika saavutuste baasil, eriti seoses kaubanduse üleminekuga planeerimise uuele korrale ning majandusliku stimuleerimise ja majandusliku tegevuse hindamise uutele meetoditele.

Jaekäibe planeerimise täiustamine eeldab kõigepealt jaekäibe üldsuurust ning struktuuri mõjutavate faktorite majandusmatemaatilist analüüsi, faktorite ja jaekäibe vahelise seose määramist, selle dünaamikat ning arengutendentside prognoosi.

Jaekäivet mõjutavad faktorid võib jaotada kolme omavaheliste tagasisidemetega rühma:

- 1) ostuvõimeline nõudmine;
- 2) pakkumine;
- 3) kaubandusvõrgu arengutase.

Igasse rühma kuulub omakorda terve kompleks faktoreid, mis otseselt või kaudselt mõjutavad jaekäivet. Üldiselt võib rühmasisesed faktorid jaotada kvantitatiivseteks (on mõõdetavad) ja kvalitatiivseteks (ei ole mõõdetavad). Matemaatilise mudeli püstitamisel saame opereerida ainult kvantitatiivsete faktoritega kvalitatiivsete faktorite teatud keskmise taseme juures.

Et prognoosida ning viimase alusel planeerida jaekäibe üldmahtu ja struktuuri eelseisvaks perioodiks, tuleb uurida elanikkonna ostuvõimelist nõudmist ning saadud tulemustest lähtudes teha arvestusi pakkumise (kaubafondid) ja kaubandusvõrgu arendamise planeerimiseks. Ostuvõimelise nõudmise uurimist alustatakse elanikkonna tulude ja kulude bilansi koostamisest, et määrata ostufond planeeritavaks aastaks ning viia see vastavusse kaubabilansiga.

Ostuvõimelist nõudmist mõjutab rida kvantitatiivseid ja kvalitatiivseid faktoreid. Majandusteadlased L. F. Stolmov ja V. P. Rakitskih jaotavad põhilised nõudmist mõjutavad faktorid järgmistesse gruppidesse.¹

- 1) Majanduslikud — tulude suurus, elanikkonna arv, rahvatarbekaupade tootmise maht ja struktuur, jaehindade tase, teenindusfääri areng jm.
- 2) Sotsiaalsed — elanikkonna demograafiline ja professionaalne koosseis, töötingimused, töö iseloom jm.
- 3) Ideoloogilised, moraalsed ja esteetilised — haridustase, inimese vaimne ja füüsiline areng, mood jm.
- 4) Looduslikud — kliimaatilised ja geograafilised elutingimused, tervislik seisund jm.
- 5) Ajaloolised ja rahvuslikud — elukondlikud traditsioonid, pühad, tavad jm.

Nõudmise prognoosimisel on kõige enam kasutamist leidnud mitmesed regressioonivõrrandid, mis on tavaliselt lineaarsed (1), astme- (2) või logaritmfunksioonid (3) või ka nende kombinatsioonid.

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n, \quad (1)$$

$$y = a_0 x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \cdot \dots \cdot x_n^{a_n}, \quad (2)$$

$$\lg y = a_0 + a_1 \lg x_1 + a_2 \lg x_2 + \dots + a_n \lg x_n, \quad (3)$$

kus y — ostuvõimeline nõudmine;

x_1, x_2, \dots, x_n — nõudmist mõjutavad faktorid;

$a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ — võrrandi parameetrid.

¹ Л. Ф. Столмов, В. П. Ракицких. Изучение покупательского спроса в потребительской кооперации. М., 1967, стр. 7.

Nõudmise mudeli püstitamine ei piirdu ainult sobiva regressioonivõrrandi leidmisega. Võrrand on vaid formaliseeritud skeem. Kogu töö nõudmise mudeli püstitamiseks võib jagada nelja etappi:

- 1) selgitada nõudmist mõjutavad olulisemad faktorid ning määrata faktorite mõju tugevus nõudmisele;
- 2) esitada mudel matemaatilise võrrandi kujul, mis arvestaks väljavalitud faktorite samaaegset toimet;
- 3) arvutada võrrandi parameetrid;
- 4) hinnata mudeli prognostilist väärtust.

Nõudmist mõjutavate faktorite (elanikkonna arv, koosseis, perekonna suurus, tulud, hindade tase, ühiskondlike tarbimisfondide osatähtsus ja struktuur, varustatus kestva kaupadega, mood jm.) valikul tuleb silmas pidada eelkõige informatsiooni mõõdetavust ja kättesaadavust. Nõudmise ja seda mõjutava faktori vahelise seose uurimiseks on soovitatav kasutada osakorrelatsioonivõi elastsuskoeffitsiente. Seose tugevuse leidmiseks peab vaadeldav aegrida olema piisava pikkusega (10—15 aastat). Alles pärast vastavate koeffitsientide leidmist saab teha lõpliku valiku nõudmise mudelisse lülitatavate faktorite kohta.

Nõudmise prognoosimisel on enam kasutatud lineaarseid regressioonivõrrandeid, kuna nendega opereerimine on mugavam ja vähem töömahukas. Võrrandi parameetrite arv pole suur. Tavaliselt haarab nõudmise mudel 2—3 faktorit ja ajatrendi:

$$y = a_0 + t_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 t \quad (4)$$

või

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 t, \quad (5)$$

kus y — ostuvõimeline nõudmine;

x_1, x_2, x_3 , — nõudmist mõjutavad faktorid;

a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 — parameetrid;

t — aeg.

Arvestused tehakse enamasti ühe elaniku kohta, et elimineerida elanikkonna üldarvu mõju. Selleks tuleb vastavalt ümber arvestada ka aegread. Faktorid võib esitada ka indeksi kujul. Sel juhul annab mudeli lahendus mitte nõudmise mahu 1 elaniku kohta, vaid nõudmise indeksi. Ostuvõimelise nõudmise mahu kohta tuleb siis teha täiendav arvestus:

$$O_p = O_b \cdot N_p \cdot i_p, \quad (6)$$

kus O_p — ostuvõimeline nõudmine plaaniaastal;

O_b — ostuvõimeline nõudmine 1 elaniku kohta baasaastal;

N_p — elanike arv plaaniaastal;

i_p — nõudmise indeks.

Püstitatud matemaatilise võrrandi parameetrite leidmiseks võib kasutada mitmeid meetodeid: vähimruutude, keskmiste, Monte-Carlo jt. Neist esimene leiab kõige enam kasutamist.

Nõudmise mudeli progностilise väärtuse hindamiseks tuleb võrrelda tegelike näitajate väärtusi mudeli lahendamisel saadud tulemustega. Pikaajaliste prognooside korral võib lugeda lubatavaks prognoositava näitaja 15%-list hälvet tegelikust, lühiajaliste prognooside korral aga 5—7%-list.² Piirid on muidugi suhtelised. Lõpliku hinnangu annab prognoosile konkreetse olukorra majanduslik analüüs.

Nõudmise prognoos on aluseks jaekäibeplani koostamisel. Jaekäive peab olema kooskõlas pakkumisega, s. o. tootmisest kaubandusse laekuvate kaubafondidega, ning kaubandusvõrgu arengutasemega. Kooskõla saavutamine eeldab vastavate prognoosimudelite püstitamist kaubavarude suuruse ja kaubafondide laekumise, samuti kaubandusvõrgu arendamise kohta ning nende vastavusse viimist nõudmise mudeliga.

Uurides kaubavarude dünaamikat rea aastate jooksul, võib välja tuua muutumiste üldise seaduspärasuse ning viimase alusel prognoosida kaubavarusid eelseisvaks perioodiks. Kui ilmneb kaubavarude absoluutmahu pidev kasv, siis plaaniperioodi kaubavarude leidmiseks tuleb aluseks võtta lineaarne võrrand:

$$y = a_0 + a_1 t, \quad (7)$$

kus y — kaubavarud plaaniperioodil;
 a_0 — kaubavarud baasperioodil;
 a_1 — kaubavarude aasta keskmine juurdekasv;
 t — aastad.

Sageli avaldub seaduspärasus mitte kaubavarude absoluutmahu, vaid kasvutempo muutumises. Sel juhul sobib kaubavarude prognoosimiseks astmefunktsioon:

$$y = a_0 a_1^t,$$

kus y — kaubavarud plaaniperioodil;
 a_0 — kaubavarud baasperioodil;
 a_1 — kaubavarude kasvutempo;
 t — aastad.

Esitatud astmefunktsioon on kergesti teisendatav lineaarsele kujule:

$$\lg y = \lg a_0 + (\lg a_1) t. \quad (9)$$

² Л. Ф. Столмов. Изучение и прогнозирование покупательного спроса. М., 1972, стр. 213.

Oluline on uurida jaekäibe ja kaubavarude vahelist seost. Lahendanud eelnevalt nõudmise prognoosi mudeli, on seaduspärane teha arvestusi kaubavarude vajaduste kohta.

Lihtsaim kaubavarude ja jaekäibe vahelise seose vorm on lineaarne

$$y = a_1 x \quad (10)$$

$$y = a_0 + a_1 x, \quad (11)$$

kus y — kaubavarud;

x — jaekäive;

a_0, a_1 — võrrandi parameetrid.

a_0 väljendab kaubavarude muutumist sõltumata jaekäibest.

Praktikas on tavaliselt kujunenud nii, et osa kaubavarusid muutub sõltumata jaekäibest, teine — muutub proportsionaalselt jaekäibega ning kolmas — kiiremini või aeglasemalt kui jaekäive. Sellise seose väljendamiseks sobib paremini ruutparabool või kõrgemat järku paraboolid.³

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2, \quad (12)$$

kus y — kaubavarud;

x — jaekäive;

a_0, a_1, a_2 — parameetrid.

Selgitanud vajalikud kaubavarud, tuleb need kooskõlastada kaubafondide laekumisega. Kauba hankijate ja kaubandusettevõtete vaheliste suhete reguleerimiseks on soovitatav kasutada võrkmodelid. Hankija esitab lepingu lisana tellimuse täitmise võrk-mudeli, mis on kooskõlastatud tellija võrk-mudeliga. Kaubandusettevõtetes saab tellimuse täitmist samm-sammult kontrollida, ette näha võimalikke hälbeid ning vajaduse korral oma tegevust ümber korraldada: esitada täiendavaid tellimusi teistele hankijatele, tellida asendavaid kaupu jne.

Võrkmodelid on soovitatav koostada ka kaubandusvõrgu väljarendamiseks vastavalt planeeritud jaekäibe mahule ja struktuurile. Viimaste abil saab kooskõlastada kõikide kaubandusettevõtete omavahelise töö, olemasolevate kaupluste ja ladude remondi ning uute rajamise, kaupluste üleviimise iseteenindamisele, sisse-seade muretsemise ja paigaldamise, kaadri väljaõppe ning õige-aegse töölesuunamise jm. tingimused jaekäibe plaani täitmiseks.

³ Ю. П. Грызанов, А. И. Файницкий. Управление товарными заказами в торговле. М., 1973, стр. 33.

О ПРИМЕНЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РОЗНИЧНОГО ТОВАРООБОРОТА

Т. Паас

Резюме

Чтобы добиться дальнейшего существенного подъема материального и культурного уровня жизни, большое значение приобретает совершенствование планирования розничного товарооборота.

Факторы, влияющие на объем и структуру розничного товарооборота, можно разделить на следующие три группы, характеризующиеся взаимосвязями и обратными связями:

- 1) покупательский спрос,
- 2) предложение,
- 3) торговая сеть.

Планированию розничного товарооборота предшествует изучение и прогнозирование покупательского спроса.

Для прогнозирования покупательского спроса составляются математические модели в виде уравнений множественной регрессии, в которых в качестве функций выступает спрос, а в качестве аргументов — факторы, его формирующие.

В практике прогнозирования покупательского спроса широко применяются линейные уравнения регрессии, реже — степенные и логарифмические уравнения.

Для планирования товарооборота необходимо решение модели потребительского спроса согласовать с товарными запасами. Связь между товарными запасами и товарооборотом выступает чаще всего в форме параболы второго или высших порядков, так как одна часть товарных запасов растет пропорционально товарообороту, другая часть остается неизменной, а третья растет быстрее или медленнее товарооборота.

Для согласования поступления товарных фондов и развития торговой сети с товарооборотом рекомендуется использовать сетевые модели.