

## GAMYBOS IŠLAIDŲ STATISTINIŲ MODELIŲ BENDRIEJI KLAUSIMAI

S. MARTISIŪS

### 1. Ekonominių procesų statistinė analizė — mokslinė gamybos valdymo priemonė

Bet koks ekonominis procesas yra daugiaveiksnis, daugiaplaninis. Jį galima pažinti ir išstudijuoti, tikrai nustčius susiformavimo priežastis, veiksnius. Ekonominio proceso dinamiką nustatome, tirdami ir analizuodami statistinius rodiklius. Statistinis rodiklis — tai ekonominio (visuomeninio) proceso kiekybinės ir kokybinės pusių vienybė, ekonominės kategorijos ir skaičiaus sintezė. Kiekvienam gamtos ar visuomenės reiškiniui būdingas nuolatinis, nenutrūkstamas kitimas, vystymasis. Statistinis rodiklis fiksuoja kiekybinę proceso pusę tam tikrai datai ir teritorijai; faktiškai nenutrūkstamą įvykių grandinę jis padaro diskretine.

Ekonominių rodiklių išreiškimo formos gana įvairios: absoliutiniai dydžiai, santykiniai skaičiai (procentai, koeficientai), vidurkiai. Visas jas trumpai pavadinsime apibendrintais dydžiais, nes pastarieji sintezuoja ir glaudstai išreiškia individualias tiriamų požymių reikšmes. Kiekvienos įmonės darbininkas gauna konkretų individualų atlyginimą, bet moksliniame gamybos valdyme mus domina ne tos konkrečios reikšmės, bet jų bazėje gautos sumos (darbo užmokesčio fondas), jos dalys, vidutinis visų įmonės darbuotojų atlyginimas.

Moksliskai valdyti gamybos procesą, jį teisingai koreguoti, o ne biurokratiškai, varžant įmonių iniciatyvą, administruoti — tai reiškia mokėti operuoti ekonomine informacija, sukaupta apibendrintuose dydžiuose. Nustatyti bendrą gamybos proceso kitimo tendenciją išstos vieną ar kelių įmonių grupės mastu, surasti iš apibendrintų statistinių rodiklių vystymosi dėsninumus ir tendencijas, jais remiantis įvertinti atskirų įmonių darbo rezultatus ir esamas objektyvias gamybos sąlygas, nagrinėti atskirų įmonių darbą šakos, rajono ar visos respublikos mastu — tai ir yra mokslinio gamybos valdymo, kibernetikos principų panaudojimo praktikoje konkretūs pavyzdžiai. Žinoma, esant tokiam naujam požiūriui į analizės uždavinius ir tikslus, reikia sukurti naują metodiką, einamiesiems ekonomikos klausimams nagrinėti. Nuo atskirų tos ar kitos įmonės faktų konstatavimo (plano įvykdymo procentas, pasiektas rentabilumo lygis ir pan.) reikia mokėti pereiti prie šakinių, rajoninių apibendrinimų, prie įmonės darbo rezultatų vertinimo respublikos mastu.

Siuolaikinę ūkinių reiškinių analizę galime pavadinti individualių faktų registravimu ir konstatavimu, nors dabartinėmis ūkininkavimo sąlygomis jau reikia nustatyti tiriamų procesų statistinius dėsninumus, apibendrintus ekonominio gyvenimo faktus, būdingus ne vienai įmonei ar tik atskiriems metams, bet visai jų grupei ir ilgesniam laikotarpiui. Naujomis ekonominio gyvenimo sąlygomis reikia išplėsti ūkinę analizę, neapsiriboti vien gamybos efektyvumo tyrimu įmonės ribose, bet sukurti nuolatinę tarp-

įmoninę ūkinę veiklos analizės metodiką. Dabar į visus įmonės darbą apibūdinančius rodiklius reikia žiūrėti kaip į tiriamajame procese pasireiškiančio dėsningumo individualią išraišką duotomis laiko ir vietos sąlygomis.

Savaime suprantama, kad mokslinis gamybos valdymas reikalauja nustatyti proceso dėsningumus ir kitimo tendencijas, mokėti surasti apibūdinančius faktus. Ekonominių dėsnių panaudojimas gamybai, ūkio valdymui ir jo koordinavimui tegalimas, tik suradus jų pasireiškimo formas. Planingo, proporcingo dėsnio veikimas socialistiniame ūkyje tarybiniais ekonomistams nekelia jokios abejonės. Tačiau jį panaudoti praktikoje galima, tiktai surandant ir nustatant atskirus statistinius dėsningumus, pasireiškiančius konkrečiomis laiko ir vietos sąlygomis. Nustatytas dėsningumas — tai atskirų įmonių veiklos įvertinimo etalonas tarpįmoninėje analizėje.

## 2. Gamybos išlaidų statistinio modelio bendrieji teoriniai klausimai

Socialistinėse šalyse gamybos išlaidų dėsningumų tyrimas matematiniais-statistiniais metodais vis labiau plečiamas, nes planinio ūkio sąlygomis tai turi labai didelę reikšmę moksliskam liaudies ūkio vadovavimui užtikrinti. Statistinis gamybos išlaidų analizės objektas yra tie ekonominiai dėsningumai, kurie formuoja savikainos dydį ir struktūrą, rodo jos priklausomybę nuo produkcijos kiekio, techninių, technologinių ir organizacinių įmonės veiksnių, apibūdinančių gamybinio darbo sąlygas. Priklausomai nuo analizės tikslo gali būti tiriamas bendras gaminamos produkcijos išlaidų lygis arba tik atskiro gaminio savikaina. Optimaliuose sprendimuose svarbi vieta tenka ribinių išlaidų sąveikai ir jų analizei.

Taip apibrėžta išlaidų analizė turi labai platų ir visuotinį pobūdį, liečia visus gamybos sąnaudų susidarymo įmonėje aspektus. Be to, statistinė išlaidų analizė gali būti tiek mikroekonominė (analizuojamos įmonės išlaidos), tiek ir makroekonominė (analizuojamos šakos išlaidos). Žinoma, analizuoti ir lyginti tarpusavyje galima tik tas įmones, kurios turi panašų technologinį profilį. Tačiau statistinis procesų tyrinėjimas neturi tikslo pakeisti ir negali pakeisti įmonėje atliekamos ūkinės gamybinės analizės. Statistikos požiūris į ūkinius faktus, skaičius yra visai kitoks, negu buhalterijos, ūkinės analizės. Ji ieško apibendrinimų, statistinių faktų, o ne individualių teiginių. Pagrindinė gamybos išlaidų tyrimo statistinė (ekonominė) priemonė yra ekonometrinis modelis. Jis rodo tuos pagrindinius ryšius, kurie pasireiškia tarp atskirų produktų gamybos išlaidų ir produkcijos apimties, techninių, technologinių bei organizacinių veiksnių. Pirminis statistinės analizės tikslas yra modelio parametru suradimas. Žinodami jų skaitmenines reikšmes, galime nustatyti, koku intensyvumu ir kuria kryptimi (teigiama, neigiama) atskiri veiksniai veikia išlaidų lygį. Tai leidžia apskaičiuoti būsimą jų dydį.

Priklausomai nuo gaminamos produkcijos rūšies statistinis gamybos išlaidų formavimosi modelis turi skirtingą formą. Įmonėse, gaminančiose tik vieną produktą (cukraus fabrikai, cemento gamyklos), jų išlaidoms analizuoti sudarytas statistinis modelis bus daug paprastesnis; negu to paties proceso modeliavimas sudėtinguose chemijos kombinatuose. Statistinio modelio sudėtingumą nulemia technologinio proceso įvairovė, tarp atskirų produktų esantieji gamybiniai ryšiai. Nuo tiriamos gamybos pobūdžio priklauso, ar modelis susidės iš vienos lygties, ar bus sudėtingesnis konstrukcijos.

Sudarant aprašomuosius statistinius modelius, reikia atsižvelgti, apie kokio periodo — trumpalaikio ar ilgalaikio — išlaidų priklausomybę yra kalbama. Pirmu modelio tipu nusakoma gamybos išlaidų priklausomybė

nuo produkcijos apimtys ir techninių, organizacinių bei ekonominių įmonės darbo sąlygų, bet nenagrinėjamas pačių veiksmų susiformavimas. Ilgalai- kės priklausomybės modeliuose tyrinėjimų apimtis yra žymiai platesnė ir įvairiapusiškesnė. Jais jau aprašomas ne tik pats gamybos išlaidų susiformavimo procesas, bet ir apibūdinama, kaip veikia vienas kitą atskiri gamy- bos veiksniai, kaip jie keičiasi, atliekant įmonės modernizaciją. Šio tipo modeliuose atsispindi ne tik išlaidų priklausomybė nuo apsprendžiančių veiksmų, bet ir veiksmų susiformavimo mechanizmas, jų keitimosi eigos dinamika.

### 3. Vieno produkto gamybos išlaidų aprašomasis statistinis modelis

Tiriant tokias pramonės šakas, kaip cukraus, cemento gamyba, susi- duriama su gamybos procesu, kur, esant labai panašiai technologijai, gaminamas vienas produktas, apsprendžiantis visą įmonės darbo profilį. At- skiras įmonės čia skiria tik nevienodos gamybos ir darbo sąlygos, skirtingas techninis lygis, o ne gaminamos produkcijos asortimentas. Esant tokiai situacijai, užtenka sudaryti paprastą ekonominį modelį, susidedantį iš vienos lygties. Tokio tipo modelius priimta vadinti išlaidų gamybine funkcija. Priklausomai nuo praktinių tikslų gamybos išlaidų statistiniame modelyje endogeniniu dydžiu gali būti tiek gaminio savikaina, tiek bendra įmonės išlaidų suma. Tarp abiejų paminėtų rodiklių yra paprasta funkcionalinė priklausomybė: atskiro gaminio savikaina lygi bendrai išlaidų sumai, pa- dalintai iš pagamintos produkcijos fizinės apimtys.

Nors galima priimti įvairias apriorines prielaidas, liečiančias gamybos išlaidų analitinę formą, tačiau praktikoje plačiausiai sutinkame tokią jos išraišką:<sup>1</sup>

$$K = f(Q) + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i + \varepsilon, \quad (1)$$

kurioje  $K$  — įmonės gamybos bendros išlaidos;  $Q$  — produkcijos apimtis;  $X_1, X_2, \dots, X_n$  — veiksniai, apibūdinantieji tiriamų įmonių technines, organiza- cines ir kt. darbo sąlygas;  $\varepsilon$  — dydis, reprezentuojantis tiesiog į modelį neįtrauktus, bet veikiančius gamybos išlaidų dydį, veiksmus. Kaip matome, modelis įgauna suminę atskirų veiksmų poveikio į išlaidų dydį formą.

Funkcija  $f(Q)$  išreiškia gamybos apimtys poveikį į bendrą įmonės išlaidų lygį. Literatūroje, nagrinėjančioje gamybos išlaidų teorinius klau- simus, gausiuose ekonometriniuose straipsniuose dažniausiai galima su- tikti du požiūrius į funkcijos  $f(Q)$  analitinę formą. Vienų nuomone, funkcija  $f(Q)$  yra tiesinė, kitų — trečio laipsnio polinomas. Tuo būdu turime šias dvi pagrindines alternatyvas:

$$f(Q) = a_1 Q + a_0 \quad (2)$$

$$f(Q) = a_3 Q^3 + a_2 Q^2 + a_1 Q + a_0. \quad (3)$$

Iš anksto nustatyti, kuri modelio forma turi būti panaudota vienu ar kitu atveju, neįmanoma. Tik surinkus faktinius duomenis ir padarius em- pirinį grafiką, galima atsakyti į šį klausimą. Nemažai gali padėti ir ekono- minė tyrinėtojo intuicija. Analoginė padėtis pastebima ir kintamųjų  $X_i$  atžvilgiu. Jų skaičius ir konkrečių faktorių rodiklių įtraukimas į modelį priklauso nuo nagrinėjamos pramonės šakos specifikos. Tik bendradarbiau-

<sup>1</sup> Labai plačią statistinių (ekonometrinių) gamybos išlaidų modelių apžvalgą pa- teikia Z. Pavlovskis (Pawłowski Z., Modele ekonometrycznej analizy kosztów, „Ekonomista“, 1965, № 3).

jant su technologais, apskaitos darbuotojais, ekonomistais-praktikais, galima parinkti teisingą modelio kintamąją sudėtį. Toje analitinio darbo stadijoje labiau, negu bet kur kitur, problemą reikia spręsti kompleksiška, suderinant kelių specialybių praktinį patyrimą ir žinias.

Aptariant bendrą gamybos funkciją (1), tikslinga ekonomiškai interpretuoti struktūrinius parametrus  $\beta_i$ , esančius prie kintamųjų veiksmių. Nesunku įrodyti, kad visur pasireiškia tokia priklausomybė:

$$\frac{\partial K}{\partial X} = \beta_i, \text{ kur } i = 1, 2, \dots, k. \quad (4)$$

Matematiškai samproaudami, toliau galime nustatyti, kad bendras išlaidų padidėjimas  $\Delta K$  dėl veiksmio  $X_i$  prieaugio (kai visų kitų veiksmių veiksmė lieka ta pati, t. y. nesikeičia) yra šis:  $\Delta K = \beta_i \Delta X_i$ .

Jei  $\Delta X_i = 1$ , tai parametras  $\beta_i$  rodo bendrą įmonės gamybinių išlaidų laukiamą pasikeitimą, o veiksmio  $X_i$  prieaugis  $\Delta X_i$  rodo įmonės technologinių, organizacinių, ekonominių sąlygų kitimą. Bendrai analizėje mus domina tokie kintamųjų  $X_i$  pasikeitimai, kurie vienu ar kitu aspektu yra susiję su įmonės technine ar organizacine pažanga. Iš paskutinės lygybės išeina, kad laukiamas techninės pažangos efektas lygus gamybinių išlaidų apimčiai  $\beta_i \Delta X_i$ . Be to, galima tvirtinti, kad ši sandauga yra neigiama, nes kitaip sunku būtų kalbėti apie techninę pažangą.

Iš kitos pusės, jei kokios nors technologinės ar ekonominės priemonės pirminis lygis  $X_i$  pasikeičia  $\Delta X_i$  dydžiu, tai gautą absoliutinį efektą galime palyginti su padarytomis išlaidomis ir nustatyti atliktos ekonominės priemonės efektyvumą. Tiesa, čia kalbama apie ekonominį efektyvumą. Socializmo sąlygomis tokio gamybos kriterijaus ne visada užtenka. Priimdami racionalius planinius sprendimus, dažnai turime naudotis ekonominių kriterijų kompleksu, atsižvelgti į neekonominius veiksmius. Tačiau, jei atsižvelgsime į padarytą pastabą, galėsime konstatuoti: statistinė analizė gali duoti daug naudingos informacijos įmonėje įvykdytų technologinių ir organizacinių priemonių racionalumui įvertinti.

#### 4. Gamybos išlaidų modelis įvairiarūšio asortimento įmonėse

Sudarysime naują ekonometrinį gamybos išlaidų modelį, kurį galima laikyti pirmiau pateiktų gamybinių funkcijų papildymu. Čia jau aprašoma sudėtingesnė gamybinė situacija.

Turime kokią nors įmonę, kuri gamina „s“ įvairaus asortimento gaminių; jos gaminamos produkcijos apimtis atitinkamai lygi —  $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_s$ . Tegu simbolis  $K_i$  pažymi  $i$ -tojo gaminio produkcijos vieneto savikainą. Sudarydami modelį, priimame, kad gaminamos produkcijos asortimentas yra nepriklausomas, t. y. gaminių tarpe nėra pagalbinių produktų ir nė vienas gaminys nenaudojamas kaip pusfabrikatis kitam gaminti toje pačioje įmonėje. Kitaip sakant, atskirų gaminių gamyba yra autonomiška, tarp savęs nesusijusi.

Esant tokiai situacijai, galime sudaryti gamybos išlaidų ekonometrinį modelį:

$$K_1 = \frac{1}{Q_1} \cdot f_1(Q_1) + \frac{1}{Q_1} \sum_{i=1}^{z_1} \beta_{1i} X_i + \varepsilon_1$$

$$K_2 = \frac{1}{Q} \cdot f_2(Q_2) + \frac{1}{Q_2} \sum_{i=1}^{z_2} \beta_{2i} X_i + \varepsilon_2$$

$$K_s = \frac{1}{Q_s} f_s(Q_s) + \frac{1}{Q_s} \sum_{i=1}^{z_s} \beta_{si} X_i + \varepsilon_s$$

$$K = \sum_{j=1}^s K_j Q_j. \quad (5)$$

Modelyje simboliu  $K$  pažymėtos įmonės bendros išlaidos.

Pateiktoje sistemoje turime „s“ produkcijos vienetų individualius savikainos modelius, kurie išsamiau buvo nagrinėjami anksčiau (žr. 1 lygtį). Paskutiniame modelyje yra viena nauja balansinė lygtis: bendra įmonės gamybos išlaidų apimtis prilyginama atskirų gaminių išlaidų sumai. Tas ekonominis faktas užrašytas paskutinėje modelio lygtyje.

Jei įmonės gaminamos produkcijos asortimentas yra sudėtingas ir platus, tai operuojame ne individualiomis, o agreguotomis gamybinėmis funkcijomis. Esant tokiai padėčiai, sudarydami gaminių grupes, turime atsižvelgti į agreguojamo asortimento giminingumą, jo gamybos technologinį panašumą. Jeigu galime sudaryti ir panaudoti sutartinius vienetus, tai  $Q$  reiškia  $j$ -tos grupės produkcijos apimtį, išreikštą sutartiniais vienetais. Nesant tokios galimybės, naudojame vertinius vienetus arba įvairius indeksus, santykinius dydžius.

Modelio (5) parametrus galima įvertinti dviem būdais. Pirmas iš jų lengviausias skaičiavimo technikos požiūriu, tačiau mažiau efektyvus įvairių matematinės statistikos kriterijų atžvilgiu; jis pasireiškia atskiru kiekvieno modelio lygties parametru įvertinimu „mažiausiųjų kvadratų“ metodo pagalba. Antras būdas remiasi viso modelio lygčių bendru parametru įvertinimu. Paskutinio metodo esmė yra ta, kad jame atsižvelgiama į atskirų lygčių atsitiktinių dėmenų tarpusavio koreliaciją. Tokių skaičiavimų metu modelio lygčių parametrus nustatome su mažesnėmis vidutinėmis paklaidomis, negu atskirai įvertindami gamybos funkcijų parametrus.

### 5. Gamybos išlaidų statistinis modelis, kai įmonėje gaminama pagalbinė produkcija

Dažnas ekonominės tikrovės atvejis — tokia situacija, kai gamybos procese šalia pagrindinio produkto, lyg automatinio būdu, pagaminama ir pagalbinė produkcija. Toks konkretus pavyzdys augalininkystėje yra šiaudai, gyvulininkystėje — mėšlas, pramonėje — šlakas, gaunamas koksuojant anglį ir t. t.

Esant tokiai technologinei gamybos situacijai, sudarydami išlaidų modelius, priimame, kad nagrinėjamoje įmonėse visos išlaidos gali būti suskirstytos į dvi dalis: tam tikras pastovus išlaidų procentas  $\gamma$  priskiriamas pagrindinio produkto bendroms išlaidoms  $K_{b1}$ ; likusi išlaidų dalis  $(1-\gamma)$  sudaro pagalbinio produkto bendrą išlaidą  $K_{b2}$ . Pagrindinio produkto gamybos apimtį pažymėsime  $Q_1$ , pagalbinio —  $Q_2$ . Aptariamai problemai supaprastinti priimame, kad pagalbinės produkcijos apimtį  $Q_2$  yra tiesiog proporcinga  $Q_1$  apimčiai. Bendras visos įmonės išlaidas pažymėsime raide  $K$ ; pagrindinio produkto savikainą —  $K_1$ , pagalbinio —  $K_2$ .

Pagal priimtas prielaidas galime užrašyti tokį statistinį modelį:

$$\begin{aligned}
 K &= f(Q_1) + \sum_{i=1}^z \beta_i X_i + \eta \\
 K_{b1} &= \frac{\gamma}{100} \cdot K \\
 K_1 &= \frac{\gamma}{100} \cdot \left[ \frac{1}{Q_1} \cdot f(Q_1) + \frac{1}{Q} \cdot \sum_{i=1}^z \beta_i X_i \right] + \varepsilon_1 \\
 K_2 &= \frac{1-\gamma}{100} \cdot \frac{K}{Q} \\
 Q &= \alpha Q_1.
 \end{aligned} \tag{6}$$

Nors modelis susideda iš penkių lygčių, tačiau, jį naudojant praktikoje, pakanka surasti tik dviejų lygčių — pirmos ir trečios parametrus, nes koeficientai  $\gamma$  ir  $\alpha$  iš anksto žinomi. Jie nustatomi eksperimentiniu ar statistiniu-patyriminiu būdu. Įstatydami į ketvirtą lygtį penktos lygties reikšmes, nustatome, kaip priklauso nuo pagrindinės produkcijos apimties pagalbinio produkto savikaina.

#### 6. Gamybos išlaidų modeliai sudėtingo technologinio profilio įmonėse

Sunkiausia sudaryti gamybos išlaidų aprašomuosius statistinius modelius įmonėse, kuriose gaminami skirtingi, bet tarpusavyje priklausomi produktai. Sakykime, kad įmonėje iš visų gaminamų „s“ produktų „m“ ( $m < s$ ) — pusfabrikačiai, kurių dalis realizuojama, o kita sunaudojama kitiems produktams  $m+1$ ,  $m+2$ ,  $m+3$ , ...  $s$  gaminti toje pačioje įmonėje. Tokios situacijos atskiru atveju yra vadinamoji „daugialaipinė“ gamybos proceso technologijos schema, kur pirmasis produktas suvartojamas produkuojant antrąjį ir gaminant aukštesnių numerių gaminius, antrasis — trečiąjį ir t. t. Tokį atvejį turime sistemoje: pašarai—pienas—gyvulių prieauglio (priesvorio) padidėjimas.

Jei gaminamų produktų skaičius įmonėje lygus trimis ( $s=3$ ), o pusfabrikačių — dviem ( $m=2$ ), tai tokiame gamybos objektui galėsime sudaryti tokios formos gamybos išlaidų modelį:

$$\begin{aligned}
 K_1 &= f_1(Q_1) + \frac{1}{Q_1} \sum_{j=1}^{z_1} \beta_{1j} X_j + \varepsilon_1 \\
 K_2 &= f_2(Q_2) + \gamma_{21} K_1 + \frac{1}{Q_2} \sum_{j=1}^{z_2} \beta_{2j} X_j + \varepsilon_2 \\
 K_3 &= f_3(Q_3) + \gamma_{31} K_1 + \gamma_{32} K_2 + \frac{1}{Q_3} \sum_{j=1}^{z_3} \beta_{3j} X_j + \varepsilon_3.
 \end{aligned} \tag{7}$$

Duotame modelyje  $K_1$ ,  $K_2$  ir  $K_3$  — atskirų gaminių savikaina;  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  — bendrosios produkcijos apimtys;  $E_1$ ,  $E_2$  ir  $E_3$  — atsitiktiniai dėmenys;  $X_j$  — rodikliai, apibendrinantieji įmonių darbo sąlygas, jų technologinį profilį, specializacijos laipsnį. Endogeniniais kintamaisiais yra  $K_1$ ,  $K_2$  ir  $K_3$ ; visi likusieji rodikliai — egzogeniniai dydžiai.

Prisimindami anksčiau padarytas prielaidas, liečiančias gamybos proceso technologinę pusę, gavome rekurencinio tipo statistinį modelį, kurio parametrus lengvai galime apskaičiuoti matricų algebros pagalba<sup>1</sup>.

### 7. Gamybos išlaidų ekonomija kaip įmonės darbo efektyvumo matas

Gamybos išlaidų ekonomijos dydis — tai įmonės efektyvaus ūkininkavimo matas. Gaminamos produkcijos savikainos sumažėjimas rodo, kad įmonėje pradėta efektyviau naudoti materialinius ir darbo resursus. Tačiau pats gamybos procesas — tai labai komplikuoata ūkinė situacija, ir visapusiškai įvertinti jo rezultatus galima ne vienu rodikliu, bet ištiesu dalinių rodiklių kompleksu. Pasiectą gamybos efektyvumo lygį pilnai galime apibendrinti vektoriumi  $E$ , kurio komponentais  $e_1, e_2, \dots, e_m$  yra įvairūs ekonominiai kokybiniai rodikliai, nusakantys atskirų gamybinių faktorių panaudojimo efektyvumo laipsnį. Kai norime nustatyti įmonės gamybos efektyvumo dinamiką, tarpusavyje turime palyginti dviejų laikotarpių gamybos efektyvumo vektorius. Gautas skirtumas gali būti traktuojamas kaip įmonės ūkinės veiklos efektyvumo sintetinis matas. Algebrine forma tai galime užrašyti taip:

$$M_{1,0} = E_1 - E_0,$$

kur  $E_1$  ir  $E_0$  — ataskaitinio ir bazinio laikotarpio gamybos efektyvumo vektoriai;  $M_{1,0}$  — sintetinis gamybos efektyvumo vektorius, gautas palyginus ataskaitinį laikotarpį su baziniu. Kai vektoriaus  $M_{1,0}$  visi komponentai yra lygūs nuliui, turime stacionarinį atvejį — gamybos procese nepasireiškia jokia ekonominė pažanga. Tačiau, jei bent vienas vektoriaus  $M_{1,0}$  komponentas didesnis už nulį ( $m_i > 0$ ), o visi kiti neneigiami, galime kalbėti apie padidėjusį gamybos efektyvumą. Ir atvirkščiai, jei bent vienas  $m_i$  elementas neigiamas, o kiti neteigiami, turime gamybos efektyvumo sumažėjimą.

Padėtis komplikuojasi, kai minėto vektoriaus  $M_{1,0}$  elementų tarpe sutinkame teigiamų ir neigiamų dydžių. Tada tvirtinti, kad ataskaitiniame periode gamybos efektyvumas padidėjo (sumažėjo), nėra taip paprasta. Gamybos efektyvumo vektoriaus komponentai yra nebendramačiai rodikliai. Tiesiog jų sumuoti negalima. Norint su jais atlikti algebrinius veiksmus, reikia padaryti keletą papildomų prielaidų, pavyzdžiui, priimti, kad visi nagrinėjamo vektoriaus elementai yra lygiaverčiai dydžiai<sup>2</sup>. Tik padarius tokias prielaidas, galime vektoriaus  $M_{1,0}$  elementus  $m_i$  svorių  $\omega_i$  pagalba subendramatinti ir apskaičiuoti apibendrintą gamybos efektyvumo lygio pasikeitimą:

$$V = \sum_{i=1}^n m_i \omega_i.$$

Tačiau nustatyti elementų  $m_i$  objektyviai pagrįstus svorius  $\omega_i$  gana sunku. Kaip jau minėjome, visada tenka padaryti vienokias ar kitokias subjektyvias prielaidas. Todėl dydis  $V$ , nors ir pakankamai pagrįstas teoriniu požiūriu, mažai naudingas konkrečioms skaičiavimams atlikti. Sin-

<sup>1</sup> S. Martišius, Lietuvos TSR Mokslų akademijos darbai, A serija, 2(21) t. (1966).

<sup>2</sup> J. Klebanovas, S. Martišius, Lietuvos TSR Mokslų akademijos darbai, A serija, 2(33) t. (1970).

tetiniu gamybos efektyvumo matu vietoje vektoriaus  $M_{1,0}$  rekomenduotina naudoti atitinkamai apskaičiuotą gamybos išlaidų ekonomijos rodiklį.

Kaip jau buvo rašyta, atskiro gaminio savikainos modelis bendra matematinė forma gali būti užrašytas taip:

$$K = f(Q, X_1, X_2, X_3, \dots, X_p) + \epsilon, \quad (9)$$

kur  $Q$  — produkcijos apimtis,  $X_i$  — įvairūs gamybos veiksniai. Iš jų, pirmiausia, reikia išskirti tuos rodiklius, kurie apibūdina įmonės objektyvias darbo sąlygas: mechanizacijos lygį, specializacijos laipsnį ir pan. Pažymėjime tos grupės veiksniai  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_h$ . Likusieji veiksniai —  $X_{h+1}, X_{h+2}, \dots, X_p$  — daliniai gamybos veiksmų panaudojimo efektyvumo rodikliai: fondograža, darbo našumas ir t. t.

Faktiškąjį bet kokio gaminio savikainos lygį apsprendžia ir tos gamybos bei darbo sąlygos, kurios tiesiogiai modelyje neparodomos. Analizuojant gamybos efektyvumo dinamiką savikainos modelio pagalba, tenka operuoti šiais trimis dydžiais  $K_1, \bar{K}_1$  ir  $\bar{K}_0$ . Pirmasis ir antrasis dydžiai reiškia faktinius ir apskaičiuotus savikainos lygius atskaitiniais metais. Trečiasis dydis  $\bar{K}_0$  apskaičiuotas savikainos modelio pagalba; jame paimtos atskaitinių metų įmonės objektyvios darbo sąlygos —  $X_1, X_2, \dots, X_h$  — ir bazinių metų daliniai gamybos efektyvumo rodikliai —  $X_{h+1}, X_{h+2}, \dots, X_p$ . Ekonomiška dydį  $\bar{K}_0$  galima interpretuoti kaip rodiklį, nusakantį savikainos lygį, kuris būtų buvęs atskaitiniais metais, išlikus bazinio laikotarpio gamybos efektyvumui. Formaliai matematiškai galima užrašyti:

$$\bar{K}_1 = f(Q_1, X_{11}, X_{21}, X_{31}, \dots, X_{h1}, \dots, X_{p1}); \quad (10)$$

$$\bar{K}_0 = f(Q_0, X_{11}, X_{21}, X_{31}, \dots, X_{h1}, X_{(h+1)0}, X_{(h+2)0}, \dots, X_{p0}).$$

Absoliutinį gamybos efektyvumo koeficientą nustatome kaip dviejų savikainos lygių skirtumą:

$$\Delta k = K_1 - \bar{K}_0. \quad (11)$$

Jį galima užrašyti ir detalesnės formulės pagalba:

$$\Delta k = (K_1 - \bar{K}_1) + (\bar{K}_1 - \bar{K}_0). \quad (12)$$

Pirmas jos dėmuo ( $K_1 - \bar{K}_1$ ) rodo savikainos pasikeitimą dėl geresnio (blogesnio) darbo duotoje įmonėje, palyginus su bendru šakiniu dėsningumu. Taip apskaičiuotą gamybos išlaidų ekonomiją galime pavadinti daliniu tos įmonės efektyvumo rodikliu.

Antras dėmuo ( $\bar{K}_1 - \bar{K}_0$ ) rodo apibendrinantį išlaidų lygių pasikeitimą, susidariusį dėl gamybos efektyvumo pasikeitimo, panaudojus atskirus veiksniai. Tai grupinis gamybos efektyvumo lygio pasikeitimo rodiklis. Jei jis neigiamas, galime konstatuoti įmonės gamybos efektyvumo lygio pakilimą. Bendra abiejų dėmenų suma duoda sintetinį gamybos efektyvumo rodiklį.

Rekomenduotina ir kita, ekonomistams praktikams labiau įprasta, įmonės darbo efektyvumo išraiškos formulė ir sintetinis gamybos rezultatų įvertinimo matas. Jis gali būti nustatytas kaip bazinio ir atskaitinio laikotarpio savikainos lygių skirtumas, kuris, panaudojus anksčiau įvestus pažymėjimus, gali būti išskaidytas į tris atskiras sumas:

$$\Delta k_1 = K_1 - K_0 = (K_1 - \bar{K}_1) + (\bar{K}_1 - \bar{K}_0) + (\bar{K}_0 - K_0), \quad (13)$$

kurioje  $K_0$  — bazinio laikotarpio gaminio savikainos lygis. Paskutinis tos formulės narys rodo bazinio laikotarpio savikainos lygio nukrypimus nuo įmonėje apskaičiuoto jos dydžio. Šis skirtumas susidarė dėl dviejų veiks-



nių poveikio: 1) dėl ataskaitiniu laikotarpiu pasikeitusių objektyvių įmonės darbo sąlygų; 2) dėl individualių gamybos veiksnių, būdingų tos įmonės darbui baziniiais metais.

Norint nustatyti bendrą gamybos efektyvumo padidėjimą, reikia sudėti (12) lygybės pagalba apskaičiuotas sumas pagal atskirus gaminius. Tokia suma ir bus įmonės gamybos efektyvumo lygio suvestinis matas, išreikštas gamybos išlaidų ekonomija.

Vilniaus Valstybinis V. Kapsuko universitetas  
Ekonominės kibernetikos katedra

Redakcinei kolegijai įteikta  
1970 m. rugsėjo mėn.

## ОБЩИЕ ВОПРОСЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ

С. МАРТИШЮС

### Резюме

Модели в экономике являются изображениями реальных хозяйственных явлений, где в форме системы уравнений и неравенств точно выражены основные черты и свойства изучаемого процесса. При их построении мы вынуждены абстрагироваться от всех второстепенных признаков; многих конкретных деталей, чтобы правильно воспроизводить самые основные черты реальной действительности. В любой ситуации, даже при решении частной экономической задачи, немало условий, определяющих этскиваемое правильное решение, остаются не отраженными в модели. Это характерно для всех, в том числе и статистических моделей.

Самая большая научная ценность применения в экономике описательных статистических моделей заключается в том, что они позволяют уточнять наши сведения о количественной и качественной сторонах экономических закономерностей, свойственных социалистической системе хозяйства на отдельных этапах ее развития. Математико-статистические модели производственных затрат показывают зависимость себестоимости от объема выпускаемой продукции, а также технических, технологических производственных условий. Нахождение параметров моделей уравнений осуществляется обычно методом «наименьших квадратов». Предприятие при помощи таких расчетов может видеть себя на фоне обобщенных данных и определить, чем объясняются отклонения от среднего уровня затрат. Кроме того, такие модели служат средством прогнозирования, ибо предвидеть будущий уровень затрат — это значит прежде всего устанавливать регулярности и статистические закономерности, служащие фоном индивидуальных проявлений, обусловленных местными, личными и случайными обстоятельствами.