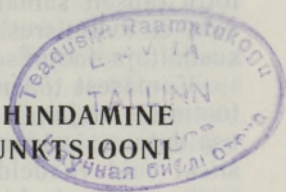


Urmas SEPP

## TOOTMISE MAJANDUSLIKU EFEKTIIVSUSE HINDAMINE JA ANALÜÜS COBB-DOUGLASE TOOTMISFUNKTSIOONI ABIL



Tootmise majanduslik efektiivsus on üldtermin, mis tähistab tootmise kasulikkust ja otstarbekust väärtuselises väljenduses ning kajastab paljusid efektiivsuse ilminguid.<sup>1</sup> Traditsiooniliselt peetakse viimaste hulgast kõige olulisemaks tootmise resultatiivsust, mida väljendab tootmistulemuse<sup>2</sup> rahaline suhe selle loomiseks tehtud (rakendatud) kulutustega (ressurssidega). Niisuguses tähenduses kätkeb efektiivsuse mõiste ka kõnealuse nähtuse hindamise põhimõttelist eeskirja: efektiivsust peab iseloomustama suhtarv, mis majanduslikus tõlgenduses kujutab enesest kulu- tuste (ressursside) tootluse või mahukuse näitajat.

### Erieffektiivsus tootmise majandusliku efektiivsuse näitajana

Varem valitsenud, kuid nüüdki küllalt populaarne on seisukoht, mille järgi tootmise efektiivsus peegeldub ühe tootmisressursi efektiivsuse näitajas (s. o. erieffektiivsusnäitajas) [2, lk. 29; 3, lk. 32; 4, lk. 76; 5]. See arusaam on saanud õigustatud kriitika osaliseks. Tundub aga siiski, et senini on väärilisel määral jäänud rõhutamata kaalukaim erieffektiivsuse fetišeerimise vastu rääkiv argument, nimelt tootmisfunktsiooni teooria. Viimase põhitõdede alusel vaatlemegi erieffektiivsuse sobivust tootmise majandusliku efektiivsuse näitaja rollis.

Oletame, et peegeldusobjektiga on adekvaatne astmefunktsioonina spetsifitseeritud tootmisfunktsioon. Viimase kohaselt on konkreetse tootmisressursi tootluse muutmiseks kaks võimalust. Püsiva toodangumahu korral võib tootlust muuta, asendades teatud koguse vaadeldavat ressursi mingi teise ressursiga. Tootmisressursside asendatavust kajastab isokvant. On teada, et isokvantidel on negatiivne kalle, mis väheneb liikumisel vasakult paremale. Teisisõnu tagab uuritava ressursi asendamine vältimatult selle tootluse kasvu. Sealjuures aga ühiku asendamiseks kuluvate ressurside kogus kasvab. Nii tingib tootluse tõstmine asendamise teel järjest suurema asendava ressursi tootluse languse. Kuidas kokkuvõttes muutub tootmise majanduslik efektiivsus tervikuna ja kas asendatava ressursi tootluse tõus kompenseerib teiste ressurside tootluse languse, seda erieffektiivsusnäitaja abil teada ei saa.

Kõrvuti staatilise aspektiga (püsiva toodangu mahu korral) on ressursi tootluse muutmiseks veel teinegi võimalus, nimetatagu see dünaamiliseks. Tootmisfunktsiooni kohaselt on toodangu kasv tingitud mudelisse lülitatud ressurside kasvust. Ressursside püsiva struktuuri korral sõltub mingi ressursi tootluse muut uuritava tootmisprotsessi tulemuslikkusest. Tootmisfunktsioonis peegeldab seda elastsuskoeffitsientide

<sup>1</sup> Järgnevas vaadeldakse üksnes tootmise efektiivsuse majanduslikku aspekti. Seetõttu ei käsitleta tootmise sünteetilise efektiivsuse kontseptsioone, nagu näiteks efektiivsuse maatrikskäsitlust [1].

<sup>2</sup> Tootmistulemusena on käesolevas töös spetsifitseeritud toodangu näitaja.

summa. Kui see on suurem ühest, siis toodangu kasvutempo ületab ressursside kasvutempo. Vastupidisel juhul, kui koefitsientide summa osutub ühest väiksemaks, kujuneb toodangu kasvutempo ressursside kasvutempost madalamaks. Niihästi esimesel kui ka teisel juhul ressursside tootlus muutub. Sealjuures muutub see ühepalju (suhtelises väljenduses), mistõttu täpselt samal määral muutub ka tootmise efektiivsus. Sellest järeldub, et tootmisressursside püsiva struktuuri korral peegeldab eriefektiivsusnäitaja tootmise efektiivsust ja selle muutu õigesti.

Viimastest tõdemusest võib oletada, et ehkki eriefektiivsusnäitaja eksib tootmise majandusliku efektiivsuse taseme hindamisel, annab ta siiski usaldatava iseloomustuse efektiivsuse dünaamikale. Paraku on see nii siiski vaid vaadeldud erandolukorras. Üldjuhul kaasneb ressursside kasvuga nende struktuuri muutus, mida põhjustab struktuurielementide erinev kasvutempo. Seetõttu määravad eriefektiivsusnäitaja dünaamika

- ressursside mahu muutusega kaasnev tootmise efektiivsuse muutus;
- ressursside struktuuri muutusega kaasnev tootmise efektiivsuse muutus.

Näiteks kahetegurilise tootmisfunktsiooni  $Q = r_1^{\alpha_1} r_2^{\alpha_2}$  puhul, kus  $Q$  on toodang,  $r_1$  ja  $r_2$  tootmisressursid,  $\alpha_1$  ja  $\alpha_2$  elastsuskoeffitsiendid, kasvab ressursi  $r_1$  tootlus tingimusel (1).

$$(I_{r_2}/I_{r_1})^{\alpha_2} > I_{r_1}^{1-\alpha_1-\alpha_2} \quad (1)$$

ehk  $I_{r_2} > I_{r_1}^{\frac{1-\alpha_1}{\alpha_2}}$ ,

kus  $I_{r_1} = \frac{r_{11}}{r_{01}}$  on  $r_1$  kasvuindeks;  $I_{r_2} = \frac{r_{12}}{r_{02}}$  —  $r_2$  kasvuindeks. Kui

$\alpha_1 + \alpha_2 < 1$ , siis efektiivsus langeb.  $\alpha_1 + \alpha_2 < 1$  korral on (1) rahuldatud, kui tootmisressursside struktuuris on  $r_2$  osakaal kasvanud sedavõrd, et sellega kaasnenud  $r_1$  tootluse kasv ületab  $r_2$  absoluutsest kasvust tingitud  $r_2$  tootluse alanemise. Selliselt kasvab  $r_1$  tootlus tootmise efektiivsuse alanemise juures. See tähendab, et vaadeldavas situatsioonis kirjeldab eriefektiivsusnäitaja tootmise efektiivsuse muutumist valesti (tegeliku languse asemel näitab efektiivsuse tõusu). Järelikult ei ole eriefektiivsusnäitaja usaldusväärne ka tootmise majandusliku efektiivsuse dünaamika hindamisel.

### Tootmisressursside summaarse maksumuse tootlust peegeldav efektiivsusnäitaja

Vähemasti niisama populaarne kui tööviljakus omal ajal on 1970. aastate algusest tootmise majandusliku efektiivsuse sünteetiline näitaja. Üldjuhul on selline näitav konstrueeritud tootmise tulemuse ja selle väljastamiseks kasutatud (kulutatud) ressursside maksumuse suhtena.

Kõnealuse näitaja kasutamisel majanduslikus analüüsis tekib mitmeid küsimusi. Tootmistulemuse väljendamise probleemil (missugust näitajat kasutada), samuti ressursside või kulude koosseisu konkretiseerimisel siinkohal ei peatuta. Neid küsimusi on küllaldase põhjalikkusega vaadeldud monograafilistes uurimustes [6—9]. Märgitagu vaid seda, et efektiivsushinnangu populaarsemates variantides (põhimõtteliselt on need T. Hatšaturovi näitaja modifikatsioonid) eeldatakse, et efektiivsusnäitaja peab peegeldama tootmises kulutatud või rakendatud ressursside summaarse mahu või maksumuse tootlust. Sellise konstruktsiooni puhul tekib paratamatult küsimus ühekordsete ehk kapitaalsete ja jooksvate tootmiskulude ühismõõtsustamisest. Üldaktsepteeritud on seisukoht, mille kohaselt amortisatsioon ei peegelda põhivahendite osavõtumäära ega tähtsust tootmis-

tulemuse formeerimisel ja on seetõttu ekslik ühekordsete ja jooksvate kulude ühismõõtsustamise instrumendina [7, lk. 70; 10, lk. 5]. Nimetatud põhjusel on ühismõõtsustamisel soovitatud kasutada kapitaalmahutuste üldefektiivsuse normatiivset koefitsienti [6, 8, 11—13], fondivarustatuse kasvust tuleneva elavtöö tingliku säästu koefitsienti [14, 15], tootmisfunktsiooni tegurite asendatavuse piirnormi [16] jne.

Esmasel lähenemisel tunduvad kõik esitatud soovitud ühismõõtsustamise probleemi suhteliselt tõepäraste lahendustena. Tegelikult võivad need selleks kujuneda üksnes erandjuhul. Põhjus on selles, et kõnealusel soovitud hõlmavad majandus- või analüüsiteooria üksikuid elemente, mis lahtirebituna üldisest kontekstist on rakendatud esialgselt hoopis erinevate ülesannete lahendamiseks.

Näiteks toodagu kapitaalmahutuste üldefektiivsuse normatiiv, mille tase peegeldab ühe aasta jooksul tagastuvat ühekordsete kulutuste normatiivset osatähtsust. Kapitaalmahutuste efektiivsuse analüüsis on sellise ühismõõtsustaja kasutamine igati loogiline (põhjalikumalt sellest [17, lk. 34—65]). Tootmise efektiivsuse arvutamisel jääb aga sama näitaja funktsioon ebaselgeks (sellest täpsemalt [18, lk. 146; 19, lk. 16]).

Eksliku tulemuse annab tootmise efektiivsuse hindamisel ka fondi-varustatuse kasvust tuleneva elavtöö tingliku säästu või tootmisfunktsiooni tegurite asendatavuse piirnormi kasutamine. Mõlemal juhul kohaldatakse vastavat näitajat selle tegelikust peegeldusobjektist laiemale nähtusele (analoogiliselt juhule, kui ühekordsel vaatlusel fikseeritud termomeetri-näit kuulutada aasta, kvartali või kuu õhutemperatuuriks).

Elavtöö tingliku säästu näitaja peegeldab täiendavate põhifondide rakendamisel kokkuhoitud elavtööd. Mainitud seost võib tõlgendada ka kui elavtöö asendamiseks vajalikku põhifondide maksumust. Mingil juhul ei saa aga väita, et täiendavate põhifondide evitamist tuleneva elavtöö tingliku säästu alusel kindlaksmääratud elavtöö ja põhifondide asendatavuse suhe kehtiks kõigi eksploateeritavate fondide kohta. Oleneb ju fondide kogumahtu iseloomustav asenduskoefitsient muude asjaolude kõrval põhifondide eksploatatsiooniomadustest.

Laiendades mingil aastal käikuantud põhifonde iseloomustavat asenduskoefitsienti kõigile sellel aastal funktsioneerinud põhifondidele, eeldatakse nii uute kui varem kasutusel olnud põhifondide eksploatatsiooniomaduste samasust. Mõistagi on niisugune oletus ekslik, arvestades ainuüksi juba uute põhifondide kaudu materialiseeruvat tehnika progressi või põhivahendite füüsilist kulumist. Seetõttu on väärt ka efektiivsushinnang, mis lähtub vaadeldud soovitud kohaselt leitud kulude ühismõõtsustatud suuruselt.

Eeltooduga analoogiline viga — püüdes iseloomustada näitarvu tegelikust peegeldusobjektist laiemat nähtust — kaasneb ka tootmisfunktsiooni teooriast pärit asendatavuse piirnormi kasutamisega. Tootmisfunktsiooni teooriast on teada, et astmefunktsioonina spetsifitseeritud tootmisfunktsiooni tegurite asendatavuse piirnorm muutub liikudes mööda isokvanti, s. o. mööda kõverat, mis peegeldab tegurite asendatavust püsiva toodangu korral. Järelikult kehtib konkreetne asenduskoefitsient üksnes ühes isokvandi punktis. Mujal on ta erinev: asendatava teguri vähenemisel asendatava teguri maht kasvab, s. o. kasvab asendatavuse piirnorm. Arusaadavalt on võrdse asendatavuskoefitsiendi laiendamine põhifondide kogumaksumusele ekslik.<sup>3</sup> Seetõttu on väärt ka vastavale meetodikale tuginev efektiivsushinnang.

Eespooltoodust võib teha üldise järelduse: soovitatud meetodilised

<sup>3</sup> Oigustatud oleks selline talitusviis üksnes lineaarse tootmisfunktsiooni puhul. Samas tekib aga küsimus, kui võrdne reaalne on oletus ühe tootmisressursi täielikust asendatavusest teise ressursiga.

lahendused on oma puuduliku teoreetilise põhjenduse tõttu mitteadekvaatsed. Sellest tulenevalt on praktilise majandusanalüüsi seisukohalt ühismõõtsustamise probleem lahendamata. Seoses efektiivsushinnanguga tähendab see, et tootmise efektiivsust ei saa hinnata näitajaga, mis kajastab ressursside summaarse mahu (maksumuse) tootlust. Järelikult tuleb efektiivsusnäitaja koostamiseks valida teine tee.

### Tootmise majandusliku efektiivsuse näitaja Cobb-Douglase tootmisfunktsioonis

Autori arvates on otstarbekas tootmisressursside summaarse maksumuse tootluse asemel efektiivsusnäitajana kasutada tootmisressursside keskmist tootlust. Analooiliselt summaarse maksumuse tootlusega rahuldab kekmine tootlus majandusliku efektiivsuse definitsiooniga määratud efektiivsusnäitaja koostamise eeskirja (peab olema tootmistulemuse ja kulude või ressursside suhe). Sealjuures ei nõua aga keskmise tootlusena spetsifitseeritud näitaja tootmisressursside maksumuste ühismõõtsustamist, mis oli ületamatuks raskuseks summaarse maksumuse tootluse näitaja puhul.

O. Balsis ja Z. Unikaite [20] ning S. Šatalin [21] on soovitanud efektiivsusnäitaja tuletada tootmisfunktsioonist

$$Q = GG^{e-1}, \quad (2)$$

kus  $Q$  on toodangu maksumus,  $G$  peegeldab toodangu väljalaset tootmismastaabi püsiva efektiivsuse korral,  $G^{e-1}$  on tootmise intensiivistamise määr.

(2) põhjal avaldub tootmise efektiivsus  $E$  järgmiselt:

$$E = \frac{Q}{G} = G^{e-1}. \quad (3)$$

Kahjuks jätavad aga kummagi töö autorid täpsemalt lahti mõtestamata  $E$  olemuse, märkides vaid, et  $E$  väljendab konkreetsel tootmismastaabil ilmnevat tootmisprotsessi resultatiivsust.

$E$  olemuse saab välja tuua õige lihtsalt. Selleks eeldame, et (2) kujutab endas Cobb-Douglase tootmisfunktsiooni teisendust. Sellisel juhul

$$G = \prod_i r_i^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i} \quad (4)$$

ja

$$G^{e-1} = \prod_i r_i^{\alpha_i - \alpha_i / \sum_i \alpha_i}, \quad (5)$$

kus  $\alpha_i$  on funktsiooni  $Q = \prod_i r_i^{\alpha_i}$  elastsuskoeffitsient,  $r_i$  —  $i$ -nda tootmisressursi maksumus,  $i = \overline{1, n}$ ,  $n$  — ressursside arv.

Teisendame (5). Kuna  $\prod_i r_i^{\alpha_i} = Q$  ja  $\sum_i (\alpha_i / \sum_i \alpha_i) = 1$ , siis

$$E = G^{e-1} = \prod_i \left( \frac{Q}{r_i} \right)^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}. \quad (6)$$

(6)-st ilmneb, et  $E$  kujutab endast ressursitootluste kaalutud geomeetrilist keskmist. Tavalisest geomeetrilisest keskmisest erineb  $E$  mudel sellega, et  $Q/r_i$ -de astendajatel on erinev väärtus. Teisisõnu, erinevate ressursside tootlustel on keskmise tootluse kujundamisel erinev kaal. Selle

kaalu määrab vaadeldava ressursi osavõtumäär toodangu kujundamisel. Sealjuures on eeldatud, et nimetatud osavõtumäär on väljendatav osatähtsusega  $a_i / \sum_i a_i$ .<sup>4</sup>

Viimane eeldus on igati loogiline, sest keskmise tootluse näitaja sõltub ennekõike tootmisprotsessis, s. o. toodangu formeerimisel suuremat kaalu omava ressursi tootlusest.

Keskmise tootluse näitajal on efektiivsuse näitavule vajalik kriteeriaalne iseloom. Professor U. Mereste selgituste kohaselt on efektiivsuse olulisemaks eritunnuseks, võrreldes intensiivsusega, tema kriteeriaalne iseloom [22, lk. 361]. Seetõttu sisaldub efektiivsuses hinnang mingi majandusnähtuse otstarbekusele. Arusaadavalt peab viimast väljendama ka efektiivsusnäitajana.

$E$  kriteeriaalne iseloom väljendub kõige selgemini  $E$  taseme dünaamikas.

Sisuliselt on  $E$  muutumisel kaks aspekti — staatiline ja dünaamiline. Staatilise aspekti kohaselt on  $Q/r_i$ -d võimalik muuta  $i$ -nda ressursi teatud osa asendamise korral täiendavate teiste ressurssidega. Et seejuures ka teiste ressursside tootlus muutub, siis väljendub  $i$ -nda ressursi tootluse tõusu ratsionaalsus näitaja  $E$  muutumises. Kui selle tulemusel  $E$ , s. t. keskmine tootlus kasvab, siis ressursside struktuuri muutus osutub põhjendatuks. Kui aga mitte, siis on  $i$ -nda ressursi tootluse tõus majanduslikust aspektist kahjulik.

$E$  muutumise dünaamiline aspekt oleneb tootmise mastaabi efektiivsusest: kas tootmisprotsessi laiendamisega kaasneb antud abstraktse tehnoloogia raames tootmise efektiivsuse tõus või langus. Kui  $\sum_i a_i > 1$ , siis kaasneb mastaabi kasvuga tootmisressursside tootluse tõus, mis väljendub  $E$  kasvus. Vastupidisel juhul —  $\sum_i a_i < 1$  — tootlus alaneb, mistõttu ka  $E$  väärtus väheneb.

Kokkuvõetult võib soovitatud näitaja vooruseks pidada selle tihedat seost piisavalt läbitöötatud majandusliku kasvu analüüsiteooriaga. Sealjuures on kõnealuse efektiivsusnäitaja seos korrektselt väljendatav selle teooria raames vaadeldavate kasvuteguritega.

Kõhklusi võib praktilisel kasutamisel tekitada asjaolu, et keskmist tootlust väljendava efektiivsusnäitaja valem on tuletatud teoreetiliste tootluste põhjal. Viimased on määratud tootmisfunktsiooni abil saadud toodangu teoreetiliste väärtuste ja tootmisressursside maksumuste suhtena.

Et toodangu teoreetiline väärtus erineb vastavast empiirilisest suurusel, siis erinevad empiirilistest ka teoreetilised tootlused ja nende põhjal arvutatud efektiivsusnäitaja  $E$ .

Et esitatud arvutuseeskirja kohaselt välja tuua efektiivsusnäitaja empiiriline tase, tuleb teoreetiliste tootluste asemel kasutada empiirilisi tootlusi. Mingit sisulist vasturääkivust, mis moonutaks efektiivsuse tõelist

<sup>4</sup> Võib tekkida vastuväide, et keskmise tootluse näitaja väljaarvutamisel oleks õigem lähtuda mitte ressursside enda, vaid nende tootluste osatähtsusest toodangu kujundamisel. Tegelikult on mõlemad osatähtsused võrdsed. Selles on hõlbus veenduda, kui teisendada  $Q = \prod_i r_i^{a_i}$  tootlusest sõltuvale kujule. Selleks jagame avaldist  $Q^{\sum_i a_i}$ -ga ning võtame sellest pöördväärtuse. Pärast lihtsustamist ilmneb, et  $Q = \prod_i \left( \frac{Q}{r_i} \right)^{a_i / (\sum_i a_i - 1)}$ . Viimasest avaldisest leiame  $i$ -nda ressursi tootluse  $Q/r_i$

osatähtsuse  $Q$  moodustamisel, kui  $a_i / (\sum_i a_i - 1) : \sum_i \frac{a_i}{\sum_i a_i - 1}$ , mis taandub  $a_i / \sum_i a_i$ -ks. Arusaadavalt on selliselt väljendatav ka  $i$ -nda ressursi tootluse osatähtsus  $Q$  kujunemisel.

taset, sellise võtte kasutamisel ei ole. Asja mõte seisneb funktsiooni vea arvestamises. Seejuures ei mõjuta kõnealuse vea arvestamine tootlusnäitajate toimet keskmise tootluse näitajale. Selles on hõlbus veenduda, kui esitada funktsiooni viga suhtarvuna  $\varepsilon = Q_t/Q_e$ , kus  $Q_t$  ja  $Q_e$  on vastavalt toodangu teoreetiline ja empiiriline tase. Arvutame efektiivsuse empiiriliste

tootluste põhjal  $\prod_i \left( \frac{Q_e}{r_i} \right)^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}$ . Asendame  $Q_e$  avaldisega  $Q_e = Q_t : \varepsilon$

ja teisendame  $\prod_i \left( \frac{Q_e}{r_i} \right)^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i} = \frac{1}{\varepsilon} \prod_i \left( \frac{Q_t}{r_i} \right)^{\alpha_i / \sum_i \alpha_i}$ .

Viimasest korrutisest on näha, et empiiriliste tootluste tasemete kasutamine ei muuda teoreetilise näitaja loomust. Kummagi näitaja erinevus väljendub vaid nende väärtuses. Tähdendatud hälve on määratud  $\varepsilon$ -ga, millel efektiivsuse hindamise seisukohalt pole olulist kaalu (vaid niipalju, et suur  $\varepsilon$  väljendab funktsiooni madalat peegeldustäpsust, mistõttu funktsiooni parameetrid on ebaadekvaatsed ja niisuguste parameetrite abil arvutatud efektiivsushinnang ekslik).

### Tootmise majandusliku efektiivsuse tegurite süsteem

Mitmetes analüüsikäsitlustes (näit. [23, lk. 50—54; 24, lk. 137]) on tootmise majandusliku efektiivsuse uurimise peamist võimalust nähtud eelkõige efektiivsusnäitaja formaalses analüüsis. Efektiivsuse teguriteringi koostamiseks arendatakse kõnealune näitaja teisenduste teel multiplikaatiivseteks komponentideks, mis loetaksegi majandusliku efektiivsuse teguriteks. Moodustatud komponendid on üldjuhul üpris raskesti interpreteeritavad, mistõttu nende seostamine reaalsete majandusilmingutega nõuab küllaldast teravmeelsust. Kokkuvõetult aga osutub väljatoodud tegurisüsteem tinglikuks, et mitte öelda kunstlikuks.

Eelnenuga sisult analoogiline on soovitus, mille kohaselt efektiivsuse üldnäitaja teisendatakse eriefektiivsusnäitajate süsteemiks. Selliselt kujutab efektiivsuse üldnäitaja enesest funktsiooni eriefektiivsusnäitajatest (nimetatud funktsiooni spetsifitseerimisel kasutatakse nii aditiivseid kui ka multiplikaatiivseid vorme; vt. näit. [25, lk. 360; 26, lk. 51]). Vaidlustamata viidatud teisenduste korrektsust tuleb tähendatud lähenemise kriitiks siiski nimetada järgmist asjaolu: efektiivsuse üldnäitaja teguritena esinevad tegelikult näitajad, mis ise peegeldavad tootmise efektiivsust. Eriefektiivsus kajastab tootmise efektiivsuse ühte aspekti — efektiivsust antud ressursi seisukohalt. Tootmise efektiivsuse kujunemismehhanismis pole eriefektiivsusel mingit rolli, kuivõrd ta ise on selle kujunemismehhanismi toime resultaat. Seetõttu on ka ekslik väita, et eriefektiivsuse, näiteks elavtöö tootluse kasvu tagajärjel tõusis tootmise efektiivsus nii ja nii palju. Jättes kõrvale tootmisressursside asendamisest tuleneva tootmise efektiivsuse dünaamika (sellest oli juttu, kui vaadeldi eriefektiivsuse sobivust tootmise majandusliku efektiivsuse näitajana), seondub tootmise efektiivsuse muutus mitte üksiku ressursi, vaid kogu tootmisprotsessi tõhususega. Näiteks tööajafondi täielikuma kasutamise tagajärjel tõuseb ühteviisi niihästi elavtöö ja põhifondide tootlus kui ka tootmise efektiivsus tervikuna. Ja viimane loomulikult mitte sellepärast, et tõusis fonditootlus, vaid seetõttu, et paranes tootmise korraldus tervikuna.

Järelikult esineb vaadeldavas tegurisüsteemis üks sama nähtus (praegusel juhul efektiivsus) ühteagegu niihästi teguri kui ka resultaadi rollis. Mõistagi on niisugune tegurisüsteem formaalne ega peegelda efektiivsuse reaalselt kujunemisprotsessi.

Eespool toodut arvestades tundub otsitava tegurisüsteemi koostamisel

tulemuslikum lähtuda efektiivsusnäitaja formaalse teisenduse asemel kõnealuse ilmingu reaalsest mõjuritest.

Tootmise majanduslik efektiivsus sõltub kolmest põhimomendist. Esiteks on majanduslik efektiivsus määratud tehnilise efektiivsusega. Tehnilise efektiivsuse all mõistetakse tootmise tulemuslikkust, mis seisneb analoogiliselt majandusliku efektiivsusega tootmise sisendite ja tootmise väljundi vahekorras, ent erinevalt majanduslikust efektiivsusest väljendub naturaalses mõõtühikutes. Tehniline efektiivsus on seda kõrgem, mida suurem on tootmise sisenditele osanev väljundi maht, ning ta on määratud tootmises kasutatava tehnoloogia eksploatatsiooniparameetritega. Et tehniline efektiivsus tõepoolest esineb majandusliku efektiivsuse tegurina, tõestub järgmise näitega. Oletame, et tehnoloogia funktsionaalsete karakteristikute kohaselt on sisendressursside ühe ühiku kohta maksimaalselt võimalik saada üks ühik väljundit. Sellega on ette antud ka majandusliku efektiivsuse maksimaalne tase. Kujuneb aga tehniline efektiivsus samas tehnoloogilises protsessis madalamaks, siis samavõrra madalam on ka majanduslik efektiivsus.

Tootmise tehniline efektiivsus võib, aga ei pruugi realiseeruda tehnoloogiaga etteantud maksimaalsel väärtusel. Seetõttu võib ka majanduslik efektiivsus hääbida oma maksimaalsest väärtusest. Tehnilise efektiivsuse maksimaalse taseme saavutamine on võimalik üksnes tootmispotentsiaali täieliku realiseerimise korral. Viimast arvestades võib väita, et maksimaalse tehnilise efektiivsuse realiseerimise määr on oma olemuselt samane tootmise potentsiaali realiseerimise määraga. Kuna potentsiaali realiseerimise määr väljendab tootmise intensiivsust<sup>5</sup>, siis järelikult esineb ka tootmise intensiivsus majandusliku efektiivsuse tegurina.

Kolmas majanduslikku efektiivsust määrav tegur on hinnad. Nagu öeldud, iseloomustab majanduslik efektiivsus tootmise tõhusust just väärtuselisest aspektist. Arvesse võttes kahte eespool nimetatud majandusliku efektiivsuse tegurit ilmneb hinna mõju eriti selgesti, kui ette kujutada kahte ettevõtet võrdse tehnilise efektiivsuse, kuid erineva ressursside maksumusega (viimane tuleneb näiteks palgaerinevustest, mastaabi efektist jne.). Vaatamata võrdsele tehnilisele efektiivsusele on majanduslik efektiivsus kummaski ettevõttes erinev. Arusaadavalt on majanduslik efektiivsus kõrgem seal, kus ressursi ühiku maksumus on madalam (ehk võimsusühik odavam).

Tootmise majandusliku efektiivsuse analüütiline kuju, kus majanduslikku efektiivsust vaadeldakse funktsioonina tehnilisest efektiivsusest, tootmise intensiivsusest ja hinnast, väljendab reaalselt toimivaid efektiivsustegureid. Ühelt poolt kajastab tehnilise efektiivsuse muutus konkreetse tehnoloogiaga määratud objektiivset efektiivsuse muutust. Viimane on tingitud näiteks tootmistegurite struktuuri nihetest, TTP realiseerumisest tootmises, tootmismastaabi kasvust jne.

Teisalt iseloomustab tootmise intensiivsus tehnoloogiliste võimaluste kasutamist, mis tuleneb tootmise korralduse tasemest.

Ja lõpuks annab hinna kasutamine efektiivsustegurina võimaluse jälgida väärtuselise vormi mõju majanduslikule efektiivsusele.

Et toodud käsitlusviis hõlmab efektiivsuse olemuslikke tegureid, peaks tema rakendamine võimaldama suhteliselt informatiivse efektiivsusnäitaja analüütilise arenduse. Kui näiteks võrrelda mingi ettevõtte kahte efektiivsustaset, võib selgitada kõigepealt efektiivsuse muutuse, mis on tingitud tootmistingimuste muutumisest (kas näiteks tootmise laiendamisega, s. o. täiendavate tootmisvõimsuste evitamisega kaasneb tehnilise efektiivsuse tõus või langus). Lisaks sellele saab välja tuua ka efektiivsuse muutuse,

<sup>5</sup> Niisuguses tähenduses on tootmise intensiivsus defineeritud töödes [27, lk. 89; 28, lk. 40].

mis on tingitud ettevõtte tootmistegevuse intensiivistamisest, s. o. tootmise korralduse paranemisest, ja ressursside tarbimisväärtuste maksumuse dünaamikast.

Esitatud efektiivsustrateeringu praktiline kasutamine nõuab nimetatud kolme tegurit peegeldava näitaja spetsifitseerimist.

### Tootmise intensiivsus

Nagu märgitud, tähistatakse käesolevas artiklis terminiga *tootmise intensiivsus* tootmise karakteristikut, mis kirjeldab tootmispotentsiaali kasutamise määra.<sup>6</sup> Kui eeldada, et tootmispotentsiaali kirjeldab toodangumaht  $Q^P$  ja potentsiaali kasutamist tegelik toodangumaht  $Q^T$ , siis intensiivsusnäitaja  $C$  on järgmine:

$$C_j = Q_j^T / Q_j^P, \quad (7)$$

kus  $j$  tähistab analüüsivahemiku osaperioodi.

Nagu näha, on mudel (7) iseenesest õige lihtne. Tegelik raskus  $C$  hindamisel seisnebki mitte tema väljaarvutamises, vaid selleks vajaliku lähteinformatsiooni kindlaksmääramises. See puudutab ennekõike suuruse  $Q^P$  selgitamist.

Nimetatud ülesanne on lahendatav üsna mitmeti. Kõigepealt on  $Q^P$  määratav analüütiliste arvutustega (infobaasiks ettevõtte pass, inseneritehnilised arvestused jne.). Tähendatud tee on aga õige töömahukas. Seetõttu on ratsionaalsem rajafunktsioonile tuginev  $Q^P$  hindamisviis, mis nõuab vähemat töövaeva niihästi lähteinfo kogumisel kui ka töötlemisel.

### Rajafunktsiooni mudel

Rajafunktsioon on selline tootmisfunktsioon, mis peegeldab rakendatud tehnoloogia tootmispotentsiaali täieliku realiseerimise korral väljastatava toodangu kogust. Jätame edaspidises kõrvale rajafunktsiooni spetsifitseerimisega seotud küsimused (selle kohta vt. [30; 31]) ja eeldame, et rajafunktsioon on spetsifitseeritud Cobb-Douglassi järgi

$$Q_j^P = \prod_i r_{ji}^{\beta_i}, \quad (8)$$

kus  $\beta_i$  on  $r_{ji}$  elastsuskoeffitsient.

Koondame tähelepanu vaid ühele rajafunktsiooni hindamise praktilisele probleemile, mis on seotud  $r_{ji}$  kirjeldamisega mudelis (8). Asi on selles, et rajafunktsiooni, samuti kui keskmise tootmisfunktsiooni praktilistes arvutustes tuleb tootmise sisendite ja väljundite naturaalsete hinnangute asemel kasutada nende väärtuselist väljendust. Vastupidisel juhul muutuks modelleerimine praktiliselt võimatuks, sest puudub võimalus erinevate sisendite ja väljundite ühismõõtsustamiseks.

Rahaliste näitajate kasutamisega kaasneb paraku rahalise hinnangu adekvaatsuse probleem. Teadupärast valitseb majanduspraktikas tarbimisväärtuse ehk eksploatatsiooniliste omaduste kompleksi ning seda peegeldava hinna vahekorras ilmne disproportsioon. Näiteks põhifondide puhul väljendub see tootmisvõimsuse ühiku kallinemise tendentsis. Tootmisprotsessi modelleerimisele avaldab tähendatud tendents eksitavat mõju, mis eriti selgesti ilmneb rajafunktsiooni arvutamisel ja kasutamisel. Oletades rajafunktsiooni  $Q^P = F^{1,2}$  ( $Q^P$  on toodangu maksumus,  $F$  — töomasinate

<sup>6</sup> Esitatu on üks võimalikest intensiivsuse strateeringuist. Selle vooruseks on konkreet-sus ja selge erisus intensiivsuse seosnähtuse — tootmise efektiivsuse — definitsioonist. Hea ülevaate teistsugustest ettepanekutest saab tööst [29].



maksumus) kohaselt, et  $F$ -i kahekordne kasv toob endaga kaasa  $2^{1,2}$ -kordse  $Q^P$  kasvu, eksime rängalt. Et tegeliku tootmisvõimsuse kasv jääb hinna kasvust maha  $m$  korda ( $m \in (0,1)$ ), siis  $Q^P$  reaalne kasv oleks  $(2m)^{1,2}$  korda ehk  $m^{1,2}$  korda väiksem, kui nähtub rajafunktsioonist, kus töömasinad on väljendatud maksumuse abil.

Kõnealuse momendi arvestamiseks on paratamatu tootmisfunktsiooni lülitada näitajad, mis peegeldavad funktsiooni muutujate reaalse (naturaalse) ja rahalise hinnangu dünaamika erinevust.

Oletame, et reaalse ja rahalise hinnangu dünaamika erineb üksnes põhifondide puhul, kuna elavtöö tootliku jõu kasv on samal ajal ekvivallentne palga või töötajate arvu kasvuga.

Põhifondide maksumuse kasvu ja nende tegeliku tootmispotentsiaali kasvude erinevuse arvestamiseks kasutame põhifondide siduvuse näitajat (tähistus  $m$ ).<sup>7</sup> Konstruksioonilt kujutab  $m$  endast tootmisvõimsuse (see on väljendatud naturaallühikutes) ja tootmisvõimsuse maksumuse (s. o. põhifondide) suhet (selliselt võrdub  $m$  võimsusühiku maksumuse pöördväärtusega).  $m$  esineb põhifondide, s. o. põhivahendite rahalise hinnangu suhtes kordse suurusena, mis elimineerib antud ressursi maksumuses väärtuse ja tarbimisväärtuse massi dünaamikate erinevuse. Korrutis  $m \cdot r$  annab järelikult põhifondide tarbimisväärtuse ehk võimsuse ja muu taolise kogumit iseloomustava hinnangu. Selles suhtes on  $m \cdot r$  olemuselt sarnane naturaalses näitajates väljendatud ressursi hinnanguga (naturaalsetes näitajates väljendatud ressursi hinnang on näiteks mingi töomasina või nende grupi võimsus). Sarnasuse tõttu naturaalhinnanguga sobib  $m \cdot r$  ressursi reaalselt olemit peegeldavaks muutujaks rajafunktsioonis.

Senises esituses seostati ressursi tarbimisväärtuse mass ja ressursi maksumuse dünaamikate erinevus üksnes põhifondidega. Tegelikult ühendub kõnealune protsess ka ülejäanud tootmise sisenditega. Näiteks toorme puhul võib täheldada ammutamistingimuste halvenemisest tulenevat hinna tõusu, elavtöö juures palga kasvu, mis ennetab tegelikult realiseeritud tootliku jõu kasvu jne. Seetõttu on maksumuse ja tarbimisväärtuse muutumise disproportsioon omane kõigile ressurssidele. Seda tuleb tootmist kirjeldavate mudelite koostamisel arvestada.

Täiendame funktsiooni (8) kordajatega  $m_{ji}$ :

$$Q_j^P = \prod_i (m_{ji} r_{ji})^{b_i} \quad (9)$$

$m_{ji}$  on  $i$ -nda ressursi maksumuse tarbimisväärtuse siduvus aastal  $j$  võrrelduna analüüsiperioodi algaastaga. Kui näiteks  $m_{ji} = 0,8$ , siis tähendab see, et aastal  $j$  moodustab ressursi  $i$  maksumuse rublale osanev tarbimisväärtuse mass 80% sama näitaja tasemest analüüsiperioodi esimesel aastal. Põhifondide puhul iseloomustab  $m_{ji} = 0,8$  seda, et algtasemest moodustab  $j$ -ndal aastal võimsuse siduvus 80% ehk pöördväärtuse kaudu: algtasemega võrreldes on võimsusühiku maksumus kallinenud 1,25-kordselt.

$m_{ji}$  on ajas dünaamiline suurus, s. t. iga  $m_i$  muutub üle  $j$ -i. Seepärast nõuab funktsiooni (9) kasutamine  $m_i$  teadmist iga  $j$ -i kohta.  $m$ -i hindamiseks on kaks teed. Kõigepealt võib selle kindlaks määrata tootmisfunktsiooni hindamisest sõltumata. Tähendatud lähenemisel on rida puudusi: vastava arvestuse puudumise tõttu on lähteandmete kättesaadavus raskendatud; erinevate naturaalsete mõõtühikute tõttu on ressursside elementide tarbimisväärtuse siduvuse üldistamine koondnäitajaks ülimalt tinglik jne. Teine võimalus siduvuse väljaselgitamiseks on teha seda kaudselt — tootmisfunktsiooni hindamise käigus, s. o. samaaegselt tootmisfunktsiooni üle-

<sup>7</sup> Siduvusnäitaja kohta vt. [1, lk. 28, 29].

jäänud parameetrite hindamisega.<sup>8</sup> Tulenevalt  $m_{ji}$  otsese hindamisega kaasnevatest puudustest on kaudne hindamine ainuke reaalne võimalus tarbimisväärtuse siduvuse kvantifitseerimiseks.

Selle võimaluse realiseerimiseks on vajalik eelnevalt esitada  $m_{ji}$  funktsionaalsel kujul. See omakorda eeldab  $m_{ji}$  tegurite ringi, samuti nende toimevormide teadmist. Üldjuhul on  $m_{ji}$  sõltuvus küllaltki keerukas, mistõttu  $m_{ji}$  modelleerimisel tuleb lähtuda lihtsustavatest eeldustest. Esmasel lähenemisel võib näiteks oletada, et  $m_{ji}$  on ajafunktsioon. Niisugune eeldus võimaldab abstraherida  $m_{ji}$  reaalistest teguritest, hõlbustades oluliselt  $m_{ji}$  arvutusülesande koostamist. Vastava ajafunktsiooni spetsifitseerimist võib alustada samuti lihtsamast. Praktilistes arvutustes on end küllaltki ratsionaalsena näidanud hüpotees, mille kohaselt  $m_{ji}$  on määratud lineaarse ajafunktsiooniga (10):

$$m_{ji} = \overline{a_0^{(i)}} + a_1^{(i)} \cdot j, \quad (10)$$

kus  $a_0^{(i)}$ ,  $a_1^{(i)}$  on  $m_{ji}$  muutumist peegeldava funktsiooni parameetrid.

Kuna  $Q^P$  modelleerimise seisukohalt on tähtis eelkõige tarbimisväärtuse siduvuse dünaamika, siis kitsendame  $a_0^{(i)} = 1$ . Sellisel juhul näitab  $a_1^{(i)}$  iga-aastast tarbimisväärtuse siduvuse muutu algaastaga võrreldes. Kui  $a_1^{(i)} > 0$ , siis tarbimisväärtuse siduvus kasvab,  $a_1^{(i)} < 0$  korral on olukord vastupidine.

Avaldistega (9) ja (10) antud rajafunktsioon pole lineariseeritav, mistõttu tema parameetrite arvutamine ordinaarse vähimruutude meetodiga ei õnnestu. Vastav hindamisülesanne on lahendatav suvalise kitsendusteta optimeerimisprobleemi tarbeks sobiliku arvutusmeetodiga.

### Tootmise tehniline efektiivsus

Tehniline efektiivsus kujutab enesest analoogiliselt majandusliku efektiivsusega tootmise väljundi ja sisendite suhet. Tehnilise efektiivsuse näitaja spetsifitseerimisel lähtuti majandusliku efektiivsuse näitaja koostamise loogikast. Selle kohaselt võrdub kõnealune efektiivsuse näitaja tootmisressursside tootluste kaalutud geomeetrilise keskmisega (niisuguse konstruktsiooniga näitarvu eelistest, võrreldes ressursside tegeliku või tingliku summaarse mahu kujul spetsifitseeritud näitajaga, oli juttu eespool).

Nagu rõhutatud, kajastab tehniline efektiivsus tootmise tõhususe naturaalselt aspekti. Seetõttu peaks ka tehniline efektiivsus iseloomustama tõhusust naturaalnäitajate baasil. Eelnevas aga viidati, et naturaalsete näitajate kasutamise võimalus praktilistes analüüsides on õige piiratud. Nimetatud asjaolu tingib naturaalnäitajate asemel rahaliste näitajate rakendamist tootmise tehnilise efektiivsuse hindamisel.

Tehnilist efektiivsust identifitseeriv moment on, et kõnealune karakteristik iseloomustab tootmise tõhusust ilma hinna ja selle muutumise mõjusid peegeldamata. Eeldusel, et mingi ressursi maksumus on läbi aja adekvaatne selle tarbimisväärtusega, garanteerib ka rahaliste näitajate kasutamise tehnilise efektiivsuse hinnangu, mis on samane naturaalnäitajate baasil saaduga.

Rajafunktsioon (9) esitab tootmise tulemusena ja sisendite seost, kus hinnang  $m_{ji} \cdot r_{ji}$  on adekvaatne naturaalnäitajates väljendatud ressursi tarbimisväärtuse massiga. Järelikult on kõnealuse funktsiooni hindamise käigus leitud ressursside tinglikud maksumused  $m_{ji} \cdot r_{ji}$  sobilikud tehnilise efektiivsuse arvutamiseks.

<sup>8</sup> Eeldusel, et adekvaatseima väärtuse omandab tarbimisväärtuse siduvuse karakteristik nagu teisedki parameetrid funktsiooni teoreetilise taseme vähima hälbe korral empiirilistest.

Sama ülesande lahendamiseks sobivad ka funktsiooni (9) elastsuskoeffitsiendid, kuivõrd need ei peegelda mitte vastavate maksumuste, vaid ressursside ja toodangu reaalselt vahekorda.

Niisiis väljendab tehnilist efektiivsust funktsiooni (9) alusel järgmine avaldis:

$$T_j = \prod_i (Q_j^P / m_{ji} r_{ji})^{\beta_i / \sum \beta_i} = \prod_i (m_{ji} r_{ji})^{\beta_i - \beta_i / \sum \beta_i} \quad (11)$$

### Ressursside maksumus

Selgitada hinna mõju efektiivsusele on lihtne siis, kui on teada tootmisfunktsioon, mille tegurid on esitatud ressursi ühikute arvu ja vastava hinna korrutisena. Niisugusele tegurite esitusele põhineb näiteks tootmisfunktsiooni rakendamine optimaalse planeerimise käsitlustes. Üldiselt on aga niisuguse funktsiooni kasutamise takistuseks (eriti rahvamajanduse kõrgemate tasandite kohta teostatavates analüüsides) lähteandmete kogumise keerukus, mis tuleneb tootmise sisendressursside paljusest ning erilaadsusest. Seetõttu näib otstarbekam käsitleda hinna mõju majanduslikule efektiivsusele lihtsustatult, võrreldes selle reaalse toimemehhanismiga.

Vastava käsitluse kohaselt tuuakse ilmsel kujul välja üksnes hinna dünaamika mõju majanduslikule efektiivsusele. Selliselt peegeldab hinnategur vaid hinna muutumise toimet majanduslikule efektiivsusele. Näiteks kui teistel võrdsetel tingimustel kasvab ressursside maksumus hinna tõusu tagajärjel  $n$  korda, siis majanduslik efektiivsus alaneb  $n^{-1}$  korda.

Dünaamilist aspekti peegeldava hinnateguri arvestamiseks pole vaja kindlaks määrata ressursside ega nende elementide naturaalseid koguseid või hindu. Piisab ressursside hinnamuutuse teadmised (see on iseloomustatav ressursi maksumuse ja tarbimisväärtuse dünaamika vahekorraga). Tähtendatud dünaamikate vahekorda iseloomustava näitaja  $H$  saab avaldada rajafunktsioonist (9)

$$H_j = \prod_i m_{ji}^{\beta_i / \sum \beta_i} \quad (12)$$

Oma matemaatiliselt olemuselt on  $H$  geomeetiline keskmine funktsiooni (9) lülitatud ressursside tarbimisväärtuste ja nende maksumuse dünaamikate erinevusest. Kuna iga  $m_i$  iseloomustab seda, millisel määral konkreetse ressursi maksumuse kasv erineb antud ressursi tarbimisväärtuse massi kasvust, siis  $H$  iseloomustab sedasama kõikide ressursside kohta keskmisena. Näiteks  $H_j = 0,8$  tähendab, et aastaks  $j$  moodustab ressursside maksumuse rublale osanev tarbimisväärtus 80% sama näitaja tasemest analüüsiperioodi algaastal. Näitajat  $H_j$  võib interpreteerida ka pöördväärtuse abil. Sellisel juhul näitab  $H_j = 0,8$ , et võrreldes algaastaga on aastaks  $j$  tarbimisväärtuse ühiku maksumus tõusnud 1,25-kordseks.

### Tootmise majandusliku efektiivsuse analüüs

Kui tootmise majandusliku efektiivsuse  $E_j$  tegurid on spetsifitseeritud valemitega (7), (11) ja (12), siis kujuneb efektiivsustegurite süsteem järgmiseks:

$$E_j = T_j C_j H_j^9 \quad (13)$$

<sup>9</sup> Et avaldis (13) on tõene, ilmneb, kui  $T_j$ ,  $C_j$  ja  $H_j$  asendada vastavate valemitega. Peale taandamist omandab saadud korrutis  $E_j$  valemiga (6) samase kuju.

Et selgitada  $T_j$ ,  $C_j$  või  $H_j$  mõju  $E_j$ -le, võib avaldise (13) teisendada indekssüsteemiks. Tegurite absoluutse mõjuulatuse hindamisel, kui eesmärgiks on näitaja  $E_j$  absoluutse juurdekasvu (vähenemise) eritlemine, tuleb aga kõnealust seost töödelda ahelasendus- või sellega sarnasel meetodil.

Analüüsiskeemi (13) kasutamisel lahkame efektiivsust üldistatud mõju-rite toimete lõikes. Niisugune analüüs annab ülevaatliku pildi efektiivsuse dünaamika tendentsidest ja seal toimuvatest protsessidest. Kõrvu üldistava ülevaatega on aga tähtis ka analüütiline ettekujutus. Selle saamiseks tuleb sünteetilised tegurid  $T_j$ ,  $C_j$  ja  $H_j$  esitada argumentide lõikes. Niisiis seisneb majandusliku efektiivsuse järgmine analüüsi etapp  $T_j$ ,  $C_j$  ja  $H_j$  tegurisüsteemide töötlemises.

Iseloomustame seda lühidalt.

Tootmise tehniline efektiivsus  $T_j$  on tehnika progressi ja mastaabi efekti resultaat. Seetõttu on analüüsi eesmärgiks hinnata mõlema teguri mõju  $T_j$ -le. Vastav analüüs on teostatav näiteks A. Zellneri ja A. Revankari tootmisfunktsiooni abil [32].

Tootmise intensiivsust  $C_j$  võib ettevõtte uurimisel vaadelda kui tootmise korralduse tulemust. Paraku toimivad intensiivsuse suhtes ka ettevõtte poolt mittejuhitavad tegurid. Sellest tulenevalt on kasulik niisugune intensiivsuse analüüs, millest selgub, kui võrd on tootmise maksimaalsest madalam intensiivsus tingitud ettevõttest enesest, kui võrd aga välistest asjaoludest. Kõrvuti tunnetusliku aspektiga on vastava analüüsi käigus väljatoodud endogeense intensiivsuse näitajal ka vahetult praktiline tähtsus (iseloomustab tootmise intensiivsust ettevõtte poolt mittejuhitavate tegurite mõju elimineerimisel). Tähtsatud näitaja kajastab suhteliselt objektiivselt ettevõtte kollektiivi tööpanust ja on seetõttu materiaalse stimuleerimise või sotsialistliku võistluse oluline lähtekarakteristik.

Ressursside maksumuse muutuse  $H_j$  analüüsi kohta ei ole paremat soovitada kui selle dünaamika lahkamist ressursside lõikes. Niiviisi ilmneb tarbimisväärtuse ja hinna disproportsioon ressursiti. Sisulisemat informatsiooni pakuks loomulikult tähtsatud ebakõla põhjuse selgitamine (põhjuste otsimine seostub põhifondide käibeprotsessi ebakohtade, inflatsiooni, keskkonnaprobleemide jt. samavõrd akuutsete nähtuste uurimisega). Paraku pole see valdkond efektiivsuse analüüsi aspektist küllaldaselt läbi töötatud. Niiviisi kujutab näitaja  $H_j$  analüüs põhilises perspektiivset uurimistemaatikat.

Esitanud K. Habicht

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Majanduse Instituut

Toimetusse saabunud  
22. V 1987

## KIRJANDUS

1. Mereste, U. Kompleksanalüüs ja efektiivsus. Tln., 1984.
2. Палтерович Д. Экономические проблемы внедрения новой техники. — Вопросы экономики, 1970, № 10, 20—31.
3. Ясинский Ю. М. Научно-технический прогресс и эффективность общественного производства. — Тр. ВНИИ систем. исслед., 1983, № 2, 29—39.
4. Зубченков В. Как оценивать технический прогресс. — Мировая экономика и международные отношения, 1970, № 2, 71—82.
5. Ржига Л. Экономическая эффективность научно-технического прогресса. М., 1969.
6. Хачатуров Т. С. Интенсификация и эффективность в условиях развитого социализма. М., 1978.
7. Сагуновский Л. М. Показатели эффективности общественного производства. М., 1980.
8. Kull, E. Tootmise majanduslik efektiivsus. Tln., 1979.

9. Лавренев Ю., Романова В. Эффективность общественного производства (обзор статей). — Экономические науки, 1981, № 1, 38—48.
10. Красовский Б. П. Резервы экономического потенциала и его отдачи. — В кн.: Повышение эффективности производства в свете решений XXVI съезда КПСС (Тезисы докладов научно-практической конференции). Красноярск, 1981, 5—7.
11. Плышевский Б. П. Экономический рост и эффективность. М., 1968.
12. Бондаренко В. В. Критерий и показатели эффективности производства. — В кн.: Эффективность общественного производства (методика измерения и экономико-статистический анализ). Киев, 1978, 12—59.
13. Медведев В. А. Социалистическое производство (политико-экономическое исследование). М., 1981.
14. Толкачев А. С. О методах и показателях планирования эффективности общественного производства. — В кн.: Эффективность социалистического производства. М., 1980, 12—40.
15. Ефимов А. Н. Проблемы обоснования государственного плана. М., 1980.
16. Матлин А. М. Планирование и эффективность народного хозяйства. М., 1976.
17. Mikkov, U. Majanduslik analüüs. Tln., 1976.
18. Куняевский М. С. Показатели производственно-экономической эффективности. — В кн.: Эффективность общественного производства (экономико-математический анализ). М., 1979, 142—160.
19. Саркисян Г. Л., Манукян К. К. Эффективность и оптимальность экономического развития (на примере Армянской ССР). Ереван, 1982.
20. Бальсис О. А., Уникайте З. П. К вопросу совершенствования системы показателей эффективности общественного производства. — Моделирование экономических систем, 1981, вып. XXI, 5—15.
21. Шаталин С. С. Функционирование экономики развитого социализма. М., 1982.
22. Majandusteaduse ABC. Tln., 1985.
23. Эйлон С., Гольд Б., Сёзан Ю. Система показателей эффективности производства. Прикладной анализ. М., 1980.
24. Шерemet А. Д. Комплексный экономический анализ. Вопросы методологии. М., 1974.
25. Шилин И. Г. Анализ развития народного хозяйства. — В кн.: Экономический анализ хозяйственной деятельности. М., 1979, 353—362.
26. Тарасова Н. А. Анализ уровня и динамики эффективности промышленного производства Чувашской АССР. — В кн.: Хозрасчетная эффективность производства. Чебоксары, 1980, 47—53.
27. Соколовский Л. Оценка деятельности предприятия по уровню эффективности и интенсификации производства. — Экономика и математические методы, 1985, 21, вып. 1, 83—96.
28. Маргюшева Л. С., Лукашева Л. К., Полубедева Т. С. Интегральная оценка уровня интенсификации производства. — Экономика и организация промышленного производства, 1986, вып. 22, 40—44.
29. Магонадов М. Интенсификация социалистического воспроизводства. — Сущность, критерии, факторы и эффективность. Ростов, 1986.
30. Корр, Р. J. The measurement of productive efficiency. A reconsideration. — QJE, 1981, August, 475—503.
31. Сепп У. Определение эффективности на основе производственного потенциала. — Изв. АН ЭССР. Обществ. н., 1986, № 4, 325—337.
32. Zellner, A., Revankar, N. Generalized production functions. — Rev. Econ. Stud., 1969, 36, 241—250.

Урмас СЕПП

## ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА С ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ КОББА—ДУГЛАСА

В статье рассматривается проблема определения уровня экономической эффективности производства, которая в основном связана со спецификацией показателя эффективности. Исходя из теории производственной функции представлена критика трактовок, согласно которым эффективность производства характеризуется показателем частной эффективности. Подчеркивается, что показатель экономической эффективности легко выяснить в рамках производственной функции Кобба—Дугласа. Искомый показатель имеет форму взвешенной геометрической средней отдачи ресурсов, включенных в производственную функцию. Такая спецификация имеет свойства, необходимые для показателя экономической эффективности производства (интегральный характер, критериальность и т. д.). Приводится система факторов экономической эффективности, в которую

входят техническая эффективность, интенсивность производства и изменение стоимости ресурсов. Изложена техника оценки факторов экономической эффективности, основывающаяся на граничной производственной функции (применяемой в форме функции Кобба—Дугласа). Коротко охарактеризованы задачи следующего этапа анализа экономической эффективности, а именно — определение воздействия факторов на интенсивность производства и на другие показатели экономической эффективности.

*Институт экономики  
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию  
22/V 1987

*Urmast SEPP*

## ESTIMATION AND ANALYSIS OF ECONOMIC EFFICIENCY OF PRODUCTION BY MEANS OF COBB—DOUGLAS' PRODUCTION FUNCTION

In the article the principal problem of estimating the economic efficiency of production that lies in the specification of the corresponding index has been examined. Relying on the theory of production function the author characterizes the unsuitability of the indices of productivity of production factors for describing efficiency. An adequate index of efficiency has been derived from the production function of Cobb—Douglas: the weighted geometric mean of productivity of factors. Suggested specification is suitable because it satisfies the requirements set to the index of efficiency (criterial character, reflection of different efficiency phenomena, etc.).

In the article a system of factors of economic efficiency of production has been composed. According to this system technical efficiency, production intensity and price changes of production factors occur as factors of economic efficiency. The index of intensity has been defined according to Farrell's efficiency conception. The index of technical efficiency has been constructed as a means of productivity of production factors (analogous to the index of economic efficiency). The measure of price changes has been specified as a means of price changes of resources.

Technical efficiency, intensity and price changes defined in the above-mentioned way constitute a multiplicative factor-system of economic efficiency. An analysis of efficiency lies in the application of this system.

*Academy of Sciences of the Estonian SSR,  
Institute of Economics*

Received  
May 22, 1987