

<https://doi.org/10.3176/hum.soc.sci.1971.3.01>

E. LEINEMANN

K. MARXI VÄÄRTUSVÖRRAND JA ÜHISKONNA MAJANDUSLIK LIIKUMISSEADUS. I*

2. Optimaalse arengu kavandamine

Valemitesse (53) ja (54) kätkevad majanduslikku liikumisseadust võib rakendada majanduse optimaalse arengu kavandamiseks, kui ühiskonna arenemise eesmärk on püstitatud ja selle saavutamiseks vajalikud juhtimisparameetrid ehk majanduspoliitika realiseerimisvahendid määratud. Majanduse optimaalse arengu kavandamisel antakse eesmärk mingi sihifunktsiooniga, mis sõltub tavaliselt tarbimisest või tarbimise sotsiaalsest kasulikkusest, ja leitakse niisugune juhtimisparameetrite režiim, mis maksimiseerib sihifunktsiooni. *Optimaalseks majanduspoliitikaks* nimetamegi niisugust majanduse juhtimisparameetrite režiimi, mis tagab ühiskonna arenemise sihifunktsiooni maksimumi.

1. **Optimaalse arengu karakteristiklik võrrand.** Käsitleme valemite (53) ja (54) järgi optimaalse majanduspoliitika kavandamist, kui ühiskonna arenemise eesmärk on määratud sihifunktsiooniga \bar{S} ja majanduspoliitika realiseerimisvahendiks on akumulatsiooninorm. Olgu arenemise eesmärgiks näiteks tarbimise maksimiseerimine teatavaks ajaks \bar{T} :

$$\bar{S} = Y_{\bar{T}} = \max \quad (56)$$

Valemite (30) ja (52) järgi leiame, et tarbimisfunktsioon avaldub kujul

$$Y_t = (1 - a - \delta\alpha)X_0(1 - \sigma)e^{\omega t} \quad (57)$$

Tarbimise maksimiseerimiseks ajal \bar{T} on tarvilik, et

$$\frac{dY_{\bar{T}}}{d\sigma} = (1 - a - \delta\alpha)X_0 \left[\bar{T}(1 - \sigma) \frac{d\omega}{d\sigma} - 1 \right] e^{\omega \bar{T}} = 0$$

millest

$$\bar{T}(1 - \sigma) \frac{d\omega}{d\sigma} = 1 \quad (58)$$

Võrduse (54) järgi näeme, et

$$1 - \sigma = \frac{1 - a - \alpha q(\omega)}{1 - a - \delta\alpha} \quad (59)$$

Diferentseerinud akumulatsiooninormi järgi võrduse (54) pooli, leiame:

$$1 = \frac{\alpha q'(\omega) \frac{d\omega}{d\sigma}}{1 - a - \delta\alpha}$$

milles (53) järgi

* Algus «Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised — Ühiskonnateadused» 1971, nr. 2: lk. 111—123.

$$q'(\omega) = \frac{1}{\Theta} \frac{\Theta e^{\omega\Theta} (1 - e^{-\omega T}) - T e^{-\omega T} (e^{\omega\Theta} - 1)}{(1 - e^{-\omega T})^2} \quad (60)$$

Avaldanud eelviimasest seosest arenemistempo tuletise

$$\frac{d\omega}{d\sigma} = \frac{1 - a - \delta\kappa}{\kappa q'(\omega)} \quad (61)$$

ning asetanud $1 - \sigma$ ja $d\omega/d\sigma$ väärtuse võrdustest (59) ja (61) võrrandisse (58), saame majanduse optimaalse arenemistempo arvutamiseks võrrandi

$$\bar{T} \frac{1 - a - \kappa q(\omega)}{\kappa q'(\omega)} = 1 \quad (62)$$

milles $q(\omega)$ ja $q'(\omega)$ on võrdustega (53) ja (60) määratud transtsendentsed avaldised. Kirjutame võrrandi (62) niiviisi, et selle vasakul poolel oleksid mudelit (51) iseloomustavad parameetrid, paremal poolel aga arenemise eesmärki iseloomustav parameeter — plaaniperioodi pikkus \bar{T} :

$$\frac{\kappa q'(\omega)}{1 - a - \kappa q(\omega)} = \bar{T} \quad (63)$$

Transtsendentne võrrand (63) ongi mudeliga (51) ja arenemise eesmärgiga (56) määratud tootmissüsteemi *optimaalse arengu karakteristiklik võrrand*. See võimaldab uurida optimaalse arenemistempo sõltuvust majanduse niisugustest parameetritest, nagu fondi-mahukusnorm, käibevahendite otsekulunorm, investeerimistegevuse viivitusaeg, põhivahendite eksploatatsiooniaeg ja plaaniperioodi pikkus. Võrrandi (63) lahendamine on eriti lihtne, kui põhivahendite kulumist ei arvestata. Kui rakendada (63) vasakus pooles piirprotsessi ($T \rightarrow \infty$), taandub võrrand kujule

$$[1 - a - \frac{\kappa}{\Theta} (e^{\omega\Theta} - 1)] e^{-\omega\Theta} = \frac{\kappa}{\bar{T}}$$

mille lahendamisel näeme, et optimaalne arenemistempo avaldub valemiga

$$\omega = \frac{1}{\Theta} \ln \left[1 + \frac{\Theta}{\kappa} \frac{(1 - a)\bar{T} - \kappa}{\bar{T} + \Theta} \right] \quad (64)$$

Asetanud ω leitud väärtuse akumulatsiooninormi ja arenemistempo sõltuvusse (54), ning arvestanud, et $T \rightarrow \infty$ korral $\delta = \rho$, saame optimaalse akumulatsiooninormi arvutamiseks valemi

$$\sigma = \frac{(1 - a - \rho\kappa)\bar{T} - \kappa(1 + \rho\Theta)}{(1 - a - \rho\kappa)(\bar{T} + \Theta)} \quad (65)$$

Kui T on lõplik, võib võrrandi (63) lahendamiseks kasutada mõnda lähendusmeetodit.

Olgu arenemise eesmärgiks maksimaalne diskonteeritud kogutarbimine mingis ajavahemikus $[0, \bar{T}]$:

$$\bar{S} = \int_0^{\bar{T}} Y_t e^{-\rho t} dt = \max \quad (66)$$

milles 100q on diskontoprotsendi määr.

Selgituseks märgime, et tarbimise diskonteerimise all mõistame igasugust ettetarbimist tulevaste sissetulekute arvel. Kui keegi soovib näiteks oma 1975. aasta sissetulekust 1000 rbl. 1970. aastal ette ära tarbida, diskonteeritakse see summa aastast 1975 aastasse 1970. Antud juhul seisneb diskonteerimine nimetatud summa korrutamises diskonteerimis-

kordajaga $(1 + q)^{-5}$, milles $100q$ on diskontoprotsendi määr ja 5 on oodustamis-aeg aastates. Diskontoprotsendi määras väljendub diskonteerimise kui majandusliku tehingu hind. Kui diskontoprotsendi määr $100q = 5\%$ aastas, siis on vastav korrutis 783,4 rbl. Nagu näeme, maksab 1000 rbl. suuruse tarbimisfondi viie aasta võrra ettetarbi-mine 217,6 rbl. Kapitalistlikus ühiskonnas on tulu saamise õiguse tiitliteks väärtpaberid — vekslid, obligatsioonid, aktsiad, hüpoteegid, mille turuväärtus, nagu märgib K. Marx, «on osalt spekulatiivne, sest seda ei määra üksnes tegelik tulu, vaid ka oodatav, ette-arvestatav tulu».¹³ Väärtpaberite müük kujutab seega tulu saamise õiguse müüki ehk tulu ette realiseerimist, mis on seotud diskonteerimisega ja oleneb parajasti kehtivast diskonto-protsendi määrast.¹⁴ Järelikult on ka diskonteerimine teatud määral riisikoga seotud majanduslik tehing, mille juures tuleb arvestada, et igasuguse tulu saamise õigus võib realiseeruda ikkagi ainult teatava tõenäosusega. Sellele vaatamata on diskonteerimine majandusalases tegelikkuses igapäevane nähtus. Tarbimise diskonteerimise markantseks näiteks on järelmaksuga ost ja müük, mis toimub tavaliselt krediidiasutuste vahendusel. Loomulikult ei saa diskonteerimistegevust arendada piiramatult, sest kogu tulevikus ettenähtud tarbimist pole võimalik mingil antud aastal korraga ette ära tarbida. See tähendaks ühest küljest ühiskonna vara pillamist, mis on teaduslikult põhjendamatu ning vastuolus inimkonna moraalsete ja esteetiliste põhimõtetega. Teisest küljest takistab seda olemasolevate kaubavarude ja krediidivõimaluste piiratus. Kui ühiskonnas ilmneks niisugune tendents, siis hakkaks tõusma diskontoprotsendi määr. See tõus jätkuks kuni tarbi-miskrediidid nõudmine ja pakkumine on jälle tasakaalus. Tuleb rõhutada, et diskreetse majandusanalüüsis¹⁵ rakendatav diskonteerimiskordaja sõltub oluliselt sellest, kui pikk on periood, mille vältel diskonteeritav eeldatakse kandvat ainult lihtintressi. Diskontoprot-sendi määrad 12% aastas, 3% kvartalis ja 1% kuus defineerivad ainult sel juhul sama diskonteerimiskordajat, kui neid rakendatakse sama pikkusega lihtintressi perioodi puhul. Kui aga esimesel juhul on perioodi pikkuseks aasta, teisel juhul kvartal ja kolmandal kuu, siis määrab igaüks neist erineva suurusega diskonteerimiskordaja. Lihtintressi perioodi lühenemisel n -kordselt väheneb samas proportsioonis diskontoprotsendi määr ja suureneb perioodide arv, mistõttu esialgne diskonteerimiskordaja $(1 + q)^{-T}$ avaldub kujul $\left(1 + \frac{q}{n}\right)^{-nT}$. Arvutame viimase piirväärtuse, kui perioodi pikkus piiramatult väheneb, ja leiame, et

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{q}{n}\right)^{-nT} = e^{-qT} \quad (67)$$

Marginaalses majandusanalüüsis rakendatav diskonteerimiskordaja tuleneb seega dis-kreetse analüüsis kasutatavast diskonteerimiskordajast eeldusel, et majanduse arenemine on pidev protsess.

Kui integraalis (66) asendada Y_t väärtus võrdusest (57) ja integreerida, avaldub sihifunktsioon kujul

$$\bar{S} = (1 - a - \delta\kappa)X_0(1 - \sigma) \frac{e^{(\omega - \rho)T} - 1}{\omega - \rho} = \max \quad (68)$$

¹³ K. M a r x, Kapital, III, lk. 427.

¹⁴ Sealsamas, lk. 428.

¹⁵ Diskreetne majandusanalüüs käsitleb majanduse arenemist kui diskreetset (mittepidavat, hüppelist) protsessi ja rakendab viimase uurimiseks diferentsarvutust. Selle abstraktsiooni järgi jaotatakse ajavahemik, mille vältel majanduse arenemist uuritakse, lõpliku pikkusega perioodideks ja eeldatakse, et iga niisuguse perioodi kestel allub väärtuse kasv lihtkasvu seadusele, mis teiste sõnadega tähendab seda, et mingis vaadeldavas perioodis toodetud väärtus ei mõjuta väärtuse kasvu samal perioodil. Margi-naalses majandusanalüüsis eeldatakse seevastu, et majanduse arenemine on pidev protsess ning rakendatakse selle uurimiseks diferentsiaal- ja integraalarvutust. Marginaal-se analüüsi aluseks on abstraktsioon, mille järgi väärtuse kasvu kirjeldav lihtkasvu seadus on kehtiv ükskõik kui lühikese perioodi puhul. Kuna tegelik väärtuse kasv on mõlemat liiki protsesside põiming, siis kasutab moodne majandusanalüüs samal ajal nii diferentsarvu-tust kui ka diferentsiaal- ja integraalarvutust.

Tarbimise maksimiseerimiseks ajavahemikus $[0, \bar{T}]$ on tarvilik, et

$$\frac{d\bar{\sigma}}{d\sigma} = (1 - a - \delta\kappa)X_0 \left\{ (1 - \sigma) \frac{\bar{T}(\omega - \rho)e^{(\omega-\rho)\bar{T}} - [e^{(\omega-\rho)\bar{T}} - 1]}{(\omega - \rho)^2} \frac{d\omega}{d\sigma} - \frac{e^{(\omega-\rho)\bar{T}} - 1}{\omega - \rho} \right\} = 0$$

millest

$$(1 - \sigma) \frac{d\omega}{d\sigma} = \frac{1}{\bar{T}/[1 - e^{-(\omega-\rho)\bar{T}}] - 1/(\omega - \rho)} \quad (69)$$

Asendanud (69) vasakus poolles $1 - \sigma$ ja $d\omega/d\sigma$ väärtuse võrdustest (59) ja (61) ning läinud üle pöördväärtusele, saame võrrandi

$$\frac{\kappa q'(\omega)}{1 - a - \kappa q(\omega)} = \frac{\bar{T}}{1 - e^{-(\omega-\rho)\bar{T}}} - \frac{1}{\omega - \rho} \quad (70)$$

Karakteristlik võrrand (70) määrab arenemise eesmärgi (68) korral optimaalse arenemistempo sõltuvuse majanduse niisugustest parameetritest, nagu fondimahukusnorm, käibevahendite otsekulunorm, investeerimistegevuse viivitusae, põhivahendite eksploatatsiooniage, diskontoprotsendi määr ja plaaniperioodi pikkus. Kui näiteks $a = 0,6$, $\kappa = 1$ aasta, $\theta = 5$ aastat, $T = 20$ aastat, $\rho = 0$ ja $\bar{T} = 10$ aastat, leiame võrrandi (70) ligikaudsel lahendamisel, et optimaalne arenemistempo $\omega \approx 0,100$, milles kõik kümnendkohad on õiged. Valemite (53) ja (54) järgi näeme, et optimaalse akumulatsiooninormi vastav väärtus $\sigma \approx 0,286$.

Optimaalse arengu karakteristiklike võrrandite (63) ja (70) silmitsemisel paneme tähele, et neil on ühesugused vasakud, kuid erinevad paremad pooled. Selle põhjuseks on asjaolu, et need võrrandid kirjeldavad samu tootmissüsteeme, mis arenevad eri eesmärkide poole. Arenemise eesmärgilt nõuame, et see oleks adekvaatne ühiskonna tegeliku arenguga,¹⁶ s. t. kajastaks ajastu püüdlusi teaduse, moraali ja esteetika kõige kõrgemal tasemel.¹⁷ Kahjuks pole veel siiani teada, kuidas niisugust eesmärki konstrueerida. Kui aga arenemise mingi eesmärk on juba kord valitud, siis võib tuletada kriteeriume, mis võimaldavad hinnata selle eesmärgi otstarbekust. Käsitleme mõnda probleemi, mis on seotud arenemise eesmärgi konstrueerimisega.

2. Plaaniperioodi pikkus. Optimaalse arengu karakteristiklikud võrrandid (63) ja (70) kätkevad majanduse arenemise kahte eri eesmärki: tarbimise maksimiseerimist teatavaks ajaks \bar{T} ja tarbimise maksimiseerimist teatavas ajavahemikus $[0, \bar{T}]$. Püüame hinnata nende eesmärkide adekvaatsust ühiskonna tegeliku arenguga. Nagu esialgne analüüs näitab, on eesmärgi vastavus või mittevastavus ühest küljest majanduse mudelist ja sellesse mudelisse kuuluvate parameetrite väärtustest. Kuna majanduse arenemisel muutub majandusalane tegelikkus, siis peab muutuma ka majanduse mudel ja koos sellega arenemise eesmärk, mis eri oludes ja eri aegadel on erinev. Allpool näitame, et majanduse mudeli struktuuri või parameetrite muutumisel tuleb ühtlasi muuta arenemise sihi-funktsiooni struktuuri või parameetreid, millest eriti määrava tähtsusega on plaaniperioodi pikkus.

Uurime karakteristiklike võrrandite (63) ja (70) järgi optimaalse arenemistempo ja akumulatsiooninormi korrepondeerivust plaaniperioodi pikkusega. Anname plaaniperioodi pikkusele \bar{T} järjest väärtused 3, 4, 5, ..., 11 aastat ning arvutame karakteristiklike võrrandite järgi optimaalse arenemistempo ja akumulatsiooninormi väärtused. Valemi (57) või (68) järgi leiame seejärel arenemise sihi-funktsiooni vastavad väärtused. Selleks vajalikud algandmed ja arvutustulemused on esitatud tabelis 5.

Tabelit 5 jälgides veendume, et optimaalse arenemistempo ja akumulatsiooninormi suurus ning arenemise sihi-funktsiooni väärtus sõltuvad oluliselt plaaniperioodi pikkusest

¹⁶ К. Марх, Капитал, III, lk. 750.

¹⁷ Э. Лейнеманн, Анализ некоторых количественных соотношений расширенного воспроизводства, lk. 42.

Tabel 5

Optimaalse arenemistempo ja akumulatsiooninormi olenevus arenemise eesmärgist ja plaaniperioodi pikkusest

 $(X_0 = 1; a = 0,6; \kappa = 1 \text{ aasta}; \Theta = 5 \text{ aastat}; T = 20 \text{ aastat}; q = 0)$ (A) Arenemise eesmärk: $\bar{S} = Y_{\bar{T}} = \max$

\bar{T}	Plaaniperioodi pikkus aastates					
	3	4	5	6	7	8
$\omega^{(opt)}$	0,045	0,071	0,089	0,102	0,115	0,124
$\sigma^{(opt)}$	0,100	0,178	0,242	0,294	0,351	0,393
$\bar{S}^{(max)}$	0,361	0,382	0,414	0,456	0,508	0,573

(B) Arenemise eesmärk: $\bar{S} = \int_0^{\bar{T}} Y_t e^{-\rho t} dt = \max$

\bar{T}	6	7	8	9	10	11
$\omega^{(opt)}$	0,047	0,068	0,080	0,089	0,100	0,109
$\sigma^{(opt)}$	0,105	0,168	0,209	0,242	0,286	0,324
$\bar{S}^{(max)}$	2,170	2,610	3,102	3,658	4,296	5,029

ja arenemise sihfunktsioonist. Kui plaaniperioodi pikkus $\bar{T} = 6$ aastat, on eesmärgi (A) puhul optimaalne arenemistempo 10,2 ja akumulatsiooninorm 29,4%. Eesmärgi (B) puhul aga on samad näitajad vastavalt ainult 4,7 ja 10,5%. Sama pikkusega plaaniperioodi korral määrab eesmärk (A) palju kõrgema optimaalse arenemistempo ja akumulatsiooninormi kui eesmärk (B). Mida pikem on plaaniperiood \bar{T} , seda suurem on ka optimaalne akumulatsiooninorm. Mida suurem aga on akumulatsiooninorm, seda rangem on ühtlasi vajalik kokkuhoiurežiim, mis annab eriti valusasti tunda plaaniperioodi alguses. Nagu tööpäeva pikkusel, nii on ka kokkuhoiul oma maksimaalpiir, mis igal ajastul ja eri natsioonidel on erinev. Viimane määrabki arenemise sihfunktsioonis plaaniperioodi \bar{T} maksimaalse pikkuse. Majanduse parameetrite antud väärtuste juures ei saa see piir eesmärgi (A) puhul ilmselt ületada kuut, eesmärgi (B) puhul aga kümnet aastat (kui eeldame, et diskontoprotsendi määr ei ületa majanduse arenemise tempot). Ühiskonna arenemise eesmärkidest on tarbimise maksimiseerimine teatavas ajavahemikus $[0, \bar{T}]$ rakendatav vähemalt poolteist korda pikema plaaniperioodi korral kui tarbimise maksimiseerimine teatavaks ajaks \bar{T} . Mudeli struktuuri ja majanduse parameetrite muutumisel võib see suhe muidugi muutuda.

Uurime, kas plaaniperioodi pikkusel on ka alamtõke. Kui viimane peaks eksisteerima, siis määrab selle karakteristiklike võrrandite piirväärtus arenemistempo ja diskontoprotsendi määra lähenemisel nullile. Läänud avaldistes (53) ja (60) piirile ($\omega \rightarrow 0$), leiame L'Hospitali reegli järgi, et

$$\lim_{\omega \rightarrow 0} q(\omega) = \frac{1}{T}, \quad \lim_{\omega \rightarrow 0} q'(\omega) = \frac{T + \Theta}{2T} \quad (71)$$

Tähistame avaldisega $r(\omega)$ karakteristikliku võrrandi (70) parema poole:

$$r(\omega) = \frac{\bar{T}}{1 - e^{-(\omega - \rho)\bar{T}}} - \frac{1}{\omega - \rho} \quad (72)$$

ja arvutame samal viisil viimase piirväärtuse. Kui $\omega \rightarrow 0$ ja $q \rightarrow 0$, siis $\omega \rightarrow q$ ja

$$\lim_{\omega \rightarrow \rho} r(\omega) = \bar{T} \quad (73)$$

Piirseisus avalduvad karakteristiklikud võrrandid (63) ja (70) ilmselt kujul

$$\frac{\kappa}{2} \frac{T + \Theta}{(1-a)T - \kappa} = \bar{T} \quad (74)$$

$$\frac{\kappa(T + \Theta)}{(1-a)T - \kappa} = \bar{T} \quad (75)$$

Plaaniperioodi pikkuse alamtõke sõltub seega käibevahendite otsekulunormist, fondimahukusnormist, investeerimistegevuse viivitusajast ja põhivahendite eksploatatsiooniajast. Valemite (74) ja (75) võrdlemisel näeme, et arenemise kahest eesmärgist — tarbimise maksimiseerimisest teatavaks ajaks ja tarbimise maksimiseerimisest teatavas ajavahemikus — dikteerib esimene kaks korda väiksema plaaniperioodi pikkuse alamtõkke kui teine. Plaaniperioodi pikkuse alamtõkke määravad seega majanduse parameetrid ja arenemise sihifunktsiooni struktuur. Leiame plaaniperioodi pikkuse sel huvitaval erijuhul, kui diskontoprotsendi määr on võrdne optimaalse arenemistemponga ($q = \omega$). Võrduse (73) järgi taandub karakteristiklik võrrand kujule

$$\frac{\kappa q'(\omega)}{1-a-\kappa q(\omega)} = \frac{\bar{T}}{2}$$

Tulemus ütleb, et sel juhul, kui diskontoprotsendi määr võrdub majanduse arenemistemponga, on arenemise eesmärk (B) rakendatav täpselt kaks korda pikema plaaniperioodi korral kui eesmärk (A). Optimaalse arengu karakteristiklikest võrranditest võib seega järeldada, et plaaniperioodi pikkus ei ole meelevaldne suurus, vaid rangelt piiratud majanduse parameetritega. Nagu näeme, võimaldavad optimaalse arengu karakteristiklikud võrrandid (63) ja (70) mõnevõrra isegi seda uurida, kas ja mil määral vastab majanduse arenemise eesmärk ühiskonna tegelikule arengule.

3. Kasuminormi olenevus majanduse parameetreist

Ühiskonna liikumise loodusseaduse otsingul jõudis K. Marx järeldusele, et sotsiaalse taastootmisprotsessi pealispinnal transformeerub lisaväärtus kasumiks, mille tekkimise ja jagunemise uurimisele on pühendatud «Kapitali» kolmas köide. Selles näitab K. Marx, et kasuminormi langemistendents on sotsiaalse arenemise paratamatu tulemus, ning analüüsib kasumi jagunemist protsendiks, rendiks ja ettevõtjatuluks. Fr. Engelsi arvates on kasumi jagunemise uurimine «Kapitali» kolmanda köite kõige keerulisem küsimus, mille käsitlet ei õnnestunud K. Marxil lõpetada.¹⁸ Allpool arendatav matemaatiline arutlus avab seose kasuminormi ja arenemistemponga vahel ning tõestab, et kasuminormi langemistendentsi seadus pole midagi muud kui ühiskonna majandusliku liikumisseaduse parafras, mille järgi võib uurida kasuminormi sõltuvust majanduse parameetreist. Optimaalse arengu karakteristiklik võrrand määrab seega kasuminormi keskmise suuruse olenevalt neist tegureist, mis ei ole seotud konjunktuuri, konkurentsi ja juhuslike kõikumistega, vaid mille mõju on pikaajaline ja mis toimivad sotsiaal-majanduslikust formatsioonist sõltumata. Optimaalse arengu karakteristiklik võrrand võimaldab ühtlasi uurida kasuminormi ja protsendimäära vastassuunalist liikumist ning kasumi jagunemist protsendiks ja ettevõtjatuluks.

1. Diskontoprotsendi määr ja kasuminorm. Ühiskonna krediidi- ja finantssektori tähtsamaks institutsiooniks on krediidisüsteem, mille sotsiaal-majanduslikuks funktsiooniks on ühiskonna vaba raha koondamine ja otstarbekohane jaotamine. Hoiulevõtjana teenindab krediidisüsteem tootmissfääri sellega, et koondab ja rakendab viimase vaba raha ja või-

¹⁸ K. M a r x, Kapital, III, lk. 4.

maldab teenida sellelt hoiuseprotsenti. On huvitav, et hoiustamise kui majandusliku tehingu analüüsimisel ilmneb järgmine näiline paradoks. Kuna krediidisüsteem maksab ettevõttele hoiuseprotsenti, siis võib esialgu tunduda, nagu osutaks ettevõtte hoiustamistehinguga teene krediidisüsteemile, mitte aga vastupidi. Tegelikult pole see nii. Kui ettevõtte kasutaks ise oma raha, tagaks see talle keskmise kasumi. Kui ettevõtte aga ei saa oma raha tootmises kasutada, s. t. see rahasumma on vaba, siis on ta meelsasti nõus raha hoiustama, leppides ainult hoiuseprotsendiga, ja jätma raha otstarbekohase rakendamise mured pangale. Hoiulevõtmine on seega krediidisüsteemi teene ettevõttele. Hoiulevõtmise kui teene hinnaks on keskmise kasuminormi \bar{p} ja hoiuseprotsendi h vahe $\bar{p} - h$, mis ettevõttele jääb saamata ja mille ta loovutab pangale viimase teenete eest. Kui hoiuseprotsendi määr h on madal, siis on krediidisüsteemi teenete hind $\bar{p} - h$ kõrge. Kui aga hoiuseprotsendi määr on kõrge, siis on krediidisüsteemi teenete hind madal. Seda asjaolu on lihtne seletada. Madala hoiuseprotsendi korral on raha tarbimisväärtus¹⁹ väike. Rahaturul valitseb vaba raha suur pakkumine (hoiustajaid on palju) ja madal nõudmine (laenusoovijaid on vähe). Hoiulevõetud rahale rakendusvõimaluste leidmine nõuab sel juhul palju vaeva ja leidlikkust, mis ütleb, et krediidisüsteemi teenete hind on kõrge. Vastupidiselt eelmise juhuga annab kõrge hoiuseprotsent tunnistust raha kui kapitali kõrgest tarbimisväärtusest, mis põhjustab suure nõudmise raha järele (laenusoovijate poolt) ja vaba raha väikese pakkumise (hoiustajate poolt). Hoiuste majanduslik rakendamine on sel juhul kerge, millest järeldame, et krediidisüsteemi teenete hind on madal. Krediidisüsteemides, kus vaba raha pakkumist ja nõudmist reguleerib diskontoprotsendi määr, võib mõnikord nõudmine raha kui maksevahendi järele kasvada nii suureks, et hoiuseprotsendi määr ületab isegi keskmise kasuminormi ($\bar{p} < h$). Sel juhul maksab ettevõtte krediidisüsteemi kui hoiulevõtja teenete eest negatiivse hinnaga $\bar{p} - h = -(h - \bar{p})$. Ettevõtte ei loovuta järelikult krediidisüsteemile midagi, vaid saab viimaselt hoiuseprotsendina keskmise kasumi ja peale selle igalt rahaühikult veel $h - \bar{p}$ ulatuses juurdemaksu, mis jääks saamata, kui ettevõtte ise oma raha rakendaks.

Võtnud raha hoiule, otsib krediidisüsteem sellele mõnes tootmisharus kõige kasulikuma rakenduse ja rahuldab vastava ettevõtte laenusoovi või teeb ise sobivale ettevõttele laenupakkumise. Kui ettevõtte võtab pakkumise vastu, osutab ta sellega krediidisüsteemile teene, võimaldades viimasel teenida laenuprotsenti. Rõhutagem, et antud juhul on teeneks jällegi laenuvõtmine, mille eest laenuandja (krediidisüsteem) tasub keskmise kasumi ja laenuprotsendi vahega, mis pangal jääb saamata ja mille ta loovutab osutatud teene eest ettevõttele. Laenuvõtmise kui finantstehingu hinnaks on seega keskmise kasuminormi ja laenuprotsendi määra h vahe $\bar{p} - h$. Kui rahaturu olukorda iseloomustab raha suur pakkumine (hoiustajate poolt) ja väike nõudmine (laenusoovijate poolt), siis on laenuprotsent madal ja laenamise kui krediidisüsteemile osutatud teene hind $\bar{p} - h$ kõrge. Laenatud raha otstarbekohane majanduslik rakendamine nõuab sel juhul rohkem vaeva ja leidlikkust kui tavaliselt. Madal protsendimäär iseloomustab näiteks kapitalistliku tööstustsükli depressiooni- ja tõusufaasi. Üleelatud kriisile järgnevas depressioonifaasis, kus tootmine on ahenenud, kaubahinnad madalad ja tööstuskapital halvatud, valmistab hoiuleantud kapitali investeerimine raskusi, mistõttu laenuprotsendi määr on madal.²⁰ Tööstustsükli tõusufaasis tagab madala protsendimäära kapitali sujuv ja korrapärane tagasivool, mis kasvanud nõudmisest hoolimata kindlustab laenukapitali küllaldase pakkumise ja takistab seega protsendimäära tõusu.²¹ K. Marxi järgi ei erista kriisi õitsengust mitte suur nõudmine laenude järele, vaid just see kergus, millega õitsengu ajal laenusoove rahuldatakse, ja raskus, mida valmistab nende rahuldamine kriisi ajal.²² Kui laenusoovijaid on palju ja pankades raha vähe, on laenuprotsent kõrge ja

¹⁹ Sealsamas, lk. 322.

²⁰ Sealsamas, lk. 443.

²¹ Sealsamas, lk. 446.

²² Sealsamas, lk. 411.

laenamise kui teene hind $\bar{p} - h^+$ madal. Laenu rakendusvõimalused on sel juhul avarad. Kriisi ajal, kui maksevahendite nõudmine on eriti suur ja vaba raha vähe, võib laenuprotsendi määr tõusta kaugelt üle keskmise kasuminormi ($\bar{p} < h^+$). Krediidisüsteem maksab sel juhul ettevõtte kui laenuvõtja teenete eest negatiivse hinnaga $\bar{p} - h^+ = -(h^+ - \bar{p})$. Pank ei loovuta järelikult ettevõttele midagi, vaid saab viimaselt laenuandmise eest kogu keskmise kasumi ja peale selle igalt rahaühikult veel $h^+ - \bar{p}$ ulatuses juurdemaksu. K. Marxi järgi määrab pikemat aega kõrgel tasemel püsiva protsendimäära kõrge kasuminorm.²³ Kuigi viimane on protsendimäära maksimaalpiiriks,²⁴ võib isegi tööstusükli elavnemisfaasis mõnikord protsendimäär kasuminormi ületada. Kui opereeritakse võõra kapitaliga ja kõrge kasuminorm on spekulatiivne (oodatav), makstakse kõrget laenuprotsenti mitte ainult kasumist, vaid sageli ka laenatud kapitalist — ja see võib kesta pikemat aega.²⁵ Protseedimäär saavutab oma kõrgseisu kriiside ajal,²⁶ mil algab üldine tormijooks turul leiduvatele maksevahenditele, s. o. pangatähtedele, mis kaovad ringlusest just siis, kui neid kõige rohkem on vaja.²⁷ «Kriisi ajal», kirjutab K. Marx, «jõuab nõudmine laenukapitali järele ja seega ka protsendinorm oma maksimumi; kasuminorm ja ühes sellega ka nõudmine tööstuskapitali järele on peaaegu kadunud. Säärasel ajal võtab igaüks laenu ainult maksmiseks, juba võetud kohustuste oienamiseks.»²⁸ On arusaadav, et kriisilukorras ületab laenuprotsendi määr kaugelt kasuminormi. Protseedimäär võib kasuminormi vähesel määral ületada isegi kriisile järgnevas depressioonifaasis, kus majandus areneb väga aeglaselt.

Millest siis sõltub laenuprotsendi ja hoiuseprotsendi vahe? Selle määrab ühelt poolt laenude ja hoiuste kogus ning teiselt poolt keskmine kasuminorm ja krediidisüsteemi normaalseks funktsioneerimiseks vajalik omakapital, mis jaguneb põhikapitaliks P ja käibekapitaliks K . Viimase oluliseks osaks on rahareservid, millega saab reguleerida laenuprotsendi määra. Krediidisüsteemi kui sotsiaal-majandusliku institutsiooni sisendvoo koordinaatideks on seega omavahendite $P + K$ teened ja laenuvõtmine, mille suuruse määrab laenude kogusumma L . Krediidisüsteemi väljundvooks aga on hoiulevõtmine kui teene, mille suurust hindame hoiuste kogusummaga H . Nõuame, et krediidisüsteemi tegevus tagaks sinna investeeritud põhi- ja käibevahendite keskmise kasumi.²⁹ Krediidisüsteemi tasakaalu korral peab viimase sisendvoo väärtus sisendihinnas võrduma väljundvoo väärtusega väljundihinnas:

$$\bar{p}(P + K) + (\bar{p} - h^+)L = (\bar{p} - h^-)H \quad (76)$$

millest nähtub, et krediidisüsteemi rahareservide suurenemisel ΔK võrra kasvab laenuprotsendi määr $\bar{p}\Delta K/L$ võrra. Eeldame, et laene ja hoiuseid on võrdselt ($H = L$), ja kirjutame võrduse (76) kujul

$$h^+ = \frac{\bar{p}(P + K)}{L} + h^- \quad (76')$$

Kui krediidisüsteemi omakapitali ei arvestata ($P + K = 0$), siis on (76') järgi laenu- ja hoiuseprotsendi määral üks ja seesama väärtus, mida optimaalse arengu karakteristikus võrrandis (70) väljendab diskontoprotsendi määr ($h^+ = h^- = q$).

Asudes uurima diskontoprotsendi määra ja kasuminormi vahekorda, tuleb rõhutada, et kasuminormi suuruse määramisel on olulise tähtsusega ajavahemik, mille vältel kasum realiseeritakse.³⁰ Märgive avansseeritud püsivkapitali põhiosa tähega C_p , käibeosa

²³ Sealsamas, lk. 468—469.

²⁴ Sealsamas, lk. 327—328.

²⁵ Sealsamas, lk. 469.

²⁶ Sealsamas, lk. 329, 441, 446, 471, 538—539.

²⁷ Sealsamas, lk. 483.

²⁸ Sealsamas, lk. 469.

²⁹ Sealsamas, lk. 367.

³⁰ Sealsamas, lk. 211.

tähega C_K ja muutuvkapitali tähega V . Ajavahemikus $[t, t + \Delta t]$ ülekantud väärtus olgu $c + v$ ja toodetud lisaväärtus m . Peame silmas K. Marxi eeldust, mille järgi kasu-minormi suuruse määrab kasum, «mida tööstuskapital teatud ajavahemike kestel annab»,³¹ ja defineerime *keskmise kasu-minormi* \tilde{p} kui avansseeritud väärtuse ühiku kohta ajaühikus toodetud lisaväärtuse:

$$\tilde{p} = \frac{m}{(C_P + C_K + V)\Delta t} \quad (77)$$

Kui käibekapital teeb ajavahemikus $[t, t + \Delta t]$ n käivet, kandub avansseeritud väärtusest aja Δt jooksul toodangusse üle väärtus

$$\delta C_P + n(C_K + V) = c + v \quad (78)$$

milles δ on amortisatsiooninorm. Akumulatsiooniks ja laiendatud taastootmiseks vajalike vahetustingimuste analüüsimisel eeldas K. Marx, et esimeses ja teises alajaotuses avansseeritud püsivkapitali käibeosa koos muutuvkapitaliga teeb aastas parajasti nii mitu käivet, et aastaprodukti ülekantud püsiv- ja muutuvkapitali väärtus võrdub kogu avansseeritud püsiv- ja muutuvkapitaliga.³² Rakendanud seda eeldust ajavahemiku Δt kohta, peab kehtima võrdus

$$C_P + C_K + V = \delta C_P + n(C_K + V) \quad (79)$$

Kasuminormi ja käibe olenevuse kohta esitatud numbriliste näidete analüüsimisel selgub, et K. Marxi nimetatud eeldust on «Kapitali» kolmanda köite toimetamisel enamasti arvestanud ka Fr. Engels.³³ Võrdustest (78) ja (79) järeldame, et keskmise kasu-minormi valem (77) avaldub järgmiselt:

$$\tilde{p} = \frac{m}{(c + v)\Delta t} \quad (77')$$

Näitame, et valem (77') jääb kehtima märksa üldisemal eeldusel kui (79). Oletame, et avansseeritud põhikapital on laenatud, kusjuures võla kustutussummad on amortisatsiooni näol diskonteeritud eksploatatsiooniaja alguses diskontoprotsendi määraga 100%.³⁴ Seda eeldust võib laiendada kõigile ettevõtetele, kui kujutleme, et need ettevõtted, kes töötavad peamiselt oma kapitaliga, maksavad protsenti iseendale.³⁵ Niisugune käsitlus võimaldab püsivkapitali kulu c hulka kanda ka põhivahendite kasutamise maksumuse. Tähistanud varem loodud ja ajavahemiku $[t, t + \Delta t]$ jooksul üle kantud väärtuse tähega $X(t)$, s. t. $c + v = X(t)$, on samas ajavahemikus moodustatud (loodud ja ülekantud) väärtuseks seega $c + v + m = X(t + \Delta t)$. Kasutame eeltoodud tähistust ja kirjutame keskmise kasu-minormi valemi (77') kujul

$$\tilde{p} = \frac{1}{X(t)} \frac{\Delta X(t)}{\Delta t} \quad (77'')$$

milles $\Delta X(t) = X(t + \Delta t) - X(t)$. Keskmise kasu-minormi piirväärtust ajavahemiku Δt piiramatul lähenemisel nullile nimetame *marginaalseks kasu-minormiks* ja märgime tähega p :

$$p = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \tilde{p} \quad (80)$$

Läinud valemis (77'') piirile

³¹ Sealsamas, lk. 326.

³² K. M a r x, Kapital, II, lk. 443.

³³ K. M a r x, Kapital, III, lk. 71–72.

³⁴ Sealsamas, lk. 314–315.

³⁵ Sealsamas, lk. 342–343, 469.

$$p = \frac{1}{X(t)} \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta X(t)}{\Delta t} = \frac{\dot{X}}{X} \quad (81)$$

näeme, et marginaalseks kasuminormiks on väärtuse kasvu relatiivne kiirendus. Võrduse (81) järgi on nüüd kerge näha, et sel juhul, kui majandus areneb piki eksponenttrajektoori (52), võrdub marginaalne kasuminorm majanduse arenemistemponga:

$$p = \frac{\dot{X}}{X} = \frac{X_0 \omega e^{\omega t}}{X_0 e^{\omega t}} = \omega \quad (82)$$

Huvitav on märkida, et seose (82) tuletamisel võime kitsendusest (79) hoopis loobuda, kui mõistame kasuminormi all avansseeritud kogukapitali väärtuse kasvu astet³⁶ ehk normi:³⁷

$$\tilde{p} = \frac{\Delta(C_P + C_K + V)}{(C_P + C_K + V)\Delta t} \quad (83)$$

Seostest $\delta C_P + n(C_K + V) = c + v$, $c + v = X(t)$, $C_P = \bar{K}$, $\bar{K} = \kappa X(t)$ nähtub kergesti, et

$$C_P + C_K + V = \left(\kappa + \frac{1 - \delta \kappa}{n} \right) X(t)$$

mistõttu (83) taandub võrduseks (77''), mille piirväärtuseks ongi seos (82).

Võrdus (82) on edasises arutluses oluline pidepunkt, mis võimaldab ühiskonna majandusliku liikumisseaduse (54) ja optimaalse arengu karakteristliku võrrandi (70) järgi uurida majanduse parameetrite mõju kasuminormile.

2. Kasuminormi langemistendentsi seadus. K. Marxi järgi on kasuminormi langemine üks majanduse arenemise üldtendents, mille seletamise vasturääkivate katsetes on A. Smithist alates vaevelnud kogu senine poliitiline ökonomia. Pärast A. Smithi on poliitilise ökonomia mitmesuguste koolkondade erinevused seisnenud selle saladuse erinevates lahendamiskatsetes.³⁸ Kasuminormi uurimisel on oluline tähtsus järgmisel. Kuna kasuminormi definitsiooni järgi on majanduse arenemistempo võrdne marginaalse kasuminormiga ($\omega = p$), siis võimaldab käesoleva töö esimeses osas tuletatud ühiskonna majanduslik liikumisseadus samal ajal uurida ka kasuminormi langemistendentsi seadust. Asendanud võrdustes (54') ja (53) arenemistempo ω kasuminormiga p , saame võrrandid

$$\frac{\kappa[q(p) - \delta]}{1 - (1 - \iota)a - \delta \kappa} = \sigma \quad (84)$$

$$q(p) = \frac{1}{\Theta} \frac{e^{p\Theta} - 1}{1 - e^{-pT}} \quad (85)$$

mis määravad kasuminormi olenevuse niisugustest majanduse parameetritest, nagu akumulatsiooninorm, fondimahukusnorm, investeerimistevõime viivitusae, põhivahendite eksploatatsiooniaeg, käibevahendite otsekulunorm ja käibeperioodi lühenemine. Uurime paarikaupa nende parameetrite muutumise mõju kasuminormile.

Tootmise kooperaerimise ja spetsialiseerimisega toimub sotsiaalseks taastootmiseks vajalike käibevahendite ja põhifondide hulga suurenemine, mis väljendub selles, et ajapikku suureneb käibevahendite otsekulunorm ja fondimahukusnorm. Sedamööda kuidas areneb töö tootlik jõud, moodustab tooraine väärtus K. Marxi järgi kaupprodukti järjest suureneva koostisosa.³⁹ Nagu tabelist 6 näeme, kaasneb kõnesolevate tegurite suurenemisega kasuminormi langus.

³⁶ Sealsamas, lk. 46–47.

³⁷ Sealsamas, lk. 224.

³⁸ Sealsamas, lk. 199.

³⁹ Sealsamas, lk. 104.

Tabel 6

Käibevahendite otsekulunormi ja fondimahukusnormi suurenemise mõju kasuminormile

 $(\Theta = 5$ aastat; $T = 20$ aastat; $\sigma = 0,25$; $\delta = 1/T$, $\iota = 0)$

α	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0,3	0,214	0,138	0,103	0,081	0,067	0,056
0,4	0,195	0,124	0,091	0,071	0,058	0,048
0,5	0,175	0,108	0,078	0,060	0,048	0,039
0,6	0,151	0,091	0,064	0,048	0,037	0,029
0,7	0,124	0,071	0,048	0,034	0,025	0,018

Arvutanud tabeli 6 järgi fondimahukusnormi ja käibevahendite otsekulunormi võrdsetele suurenemistele vastavad kasuminormi diferentsid, võib veenduda, et kehtib kaks järgmist seaduspärasust:

1° mida suurem on fondimahukusnorm ja käibevahendite otsekulunorm, seda väiksem on fondimahukusnormi suurenemisest tingitud kasuminormi langus;

2° mida suurem on fondimahukusnorm ja väiksem käibevahendite otsekulunorm, seda väiksem on käibevahendite otsekulunormi suurenemisest olenev kasuminormi langus.

Tabelist 6 nähtub, et fondimahukusnormi suurenemisest esilekutsutud kasuminormi langus on eriti tunduv just sel juhul, kui käibevahendite otsekulunorm ja põhifondide hulk toodanguühiku kohta on veel väike ($\alpha \leq 1$). Niisugune olukord iseloomustab industrialiseerimise algust *tööstuseelses ühiskonnas*, kus valdav on väiketootmine ja kus madala tööviljakuse tõttu on rõhuv osa töövõimelisest elanikkonnast sunnitud töötama tootmissfääris. Enam-vähem väljaarenenud *tööstusühiskonna* all ($2 \leq \alpha \leq 4$) mõistame ühiskonda, kus juba ligemale pool töövõimelisest elanikkonnast töötab teenindussfääris (ühiskonna haldus-, haridus- ja tervishoiusüsteemis ning kultuuri- ja teadusorganisatsioonides). Tabeli 6 järgi ei mõjuta sel juhul fondimahukusnormi suurenemine enam nii tugevasti kasuminormi langust. Kui tehnoloogia progressi tulemusena on tööviljakus kasvanud nii suureks, et materiaalse tootmisega tegeleb ainult väike osa töövõimelisest elanikkonnast, siis ütleme, et ühiskond hakkab oma arenemises lähenema *tööstusjärgsele* ehk *postindustriaalsele staadiumile* ($\alpha \geq 5$). Nagu valemite (84) ja (85) uurimine näitab, muutub sel juhul fondimahukusnormi suurenemisest olenev kasuminormi langus tühi-seks. K. Marx nimetab sellist ühiskonda vabaduse riigiks, mille tekkimise eeltingimuseks on materiaalsele tööle pühendatud aja piiramine, s. t. tööpäeva lühenemine. «Ühiskonna tegelik rikkus ja tema taastootmisprotsessi pideva laienemise võimalus,» kirjutab K. Marx, «ei olene järelikult lisatöö pikkusest, vaid lisatöö tootlikkusest ja nendest enam või vähem rikkalikest tootmistingimustest, milles lisatööd tehakse. Vabaduse riik algab tegelikult alles seal, kus lõpeb vajaduse ja välise otstarbekohasuse poolt ettekirjutatud töö; asja loomuse kohaselt asub vabaduse riik niisiis teispoole päris materiaalse tootmise sfääri.»⁴⁰ Käibevahendite otsekulunormi suurenemisest tingitud kasuminormi langust pidurdab põhiliselt püsivkapitali käibeelementide odavnemine. K. Marx kirjutab, et seesama arenemine, mis suurendab püsivkapitali muutuvkapitaliga võrreldes, toob tööviljakuse tõusu tõttu kaasa püsivkapitali elementide odavnemise, mistõttu sotsiaalses taastootmises rakendatud püsivkapitali väärtus kasvab aeglasemalt kui püsivkapitali maht.⁴¹ Fondimahukusnormi ja käibevahendite otsekulunormi suurenemisest tingitud kasuminormi langust pidurdavad seega sotsiaalse taastootmise immanentsed seadused.

Majanduse arenemisega kaasneb käibevahendite käibeperioodi ja investeerimistegevuse viivitusaja lühenemine. Käibeperioodi lühenemise põhjuseks on tehnoloogia progress ja liiklusolude paranemine. Tehnoloogia progress toob kaasa tööviljakuse suurenemise,

⁴⁰ Sealsamas, lk. 750.

⁴¹ Sealsamas, lk. 219.

mis tähendab ühtlasi tootmisaja lühenemist. Moodsate ehitusmasinate ja -materjalide kasutuselevõtt lühendab oluliselt ehitusaega ja koos sellega investeerimistegevuse viivitus- aega. Teedevõrgu ja transpordivahendite arenemise tulemusel paranevad liiklusalused, mis on käibevahendite ringlusaja lühendamise peamiseks abinõuks.⁴² Urime valemite (84) ja (85) järgi investeerimistegevuse viivitusaja ja käibeperioodi lühenemise mõju kasumi- normile. Vajalikud algandmed ja arvutustulemused on esitatud tabelis 7.

Tabel 7

Investeerimistegevuse viivitusaja ja käibevahendite käibeperioodi lühenemise mõju kasuminormile *

($a = 0,6$; $\kappa = 1$ aasta; $T = 20$ aastat; $\sigma = 0,25$; $\delta = 1/T$; $\bar{\theta} = 1$ aasta)

$\bar{\theta}$	0	5	10	15	20	25	30
3	0,102	0,104	0,106	0,108	0,109	0,111	0,113
4	0,096	0,098	0,100	0,101	0,103	0,104	0,106
5	0,091	0,093	0,094	0,096	0,097	0,098	0,100
6	0,086	0,088	0,089	0,091	0,092	0,093	0,095
7	0,082	0,083	0,085	0,086	0,088	0,089	0,090

* Tabelis on käibeperioodi lühenemine $\bar{\theta}$ antud päevades.

Võrrelnud investeerimistegevuse viivitusaja ja käibeperioodi lühenemise diferentsidele vastavaid kasuminormi diferentse, täheldame järgmist:

1° käibeperioodi lühenemisest tingitud kasuminormi tõus on seda suurem, mida lühem on investeerimistegevuse viivitusaeg;

2° investeerimistegevuse viivitusaja samale vähenemisele vastav kasuminormi tõus on seda suurem, mida lühem on investeerimistegevuse viivitusaeg.

Investeerimistegevuse viivitusaja ja käibeperioodi lühenemisega kaasnev kasuminormi suurenemine on seega progresseeruv. Tabelist 7 nähtub, et majanduse parameetrite antud väärtuste puhul suurendab käibeperioodi lühenemine 15 päeva võrra kasuminormi umbes sama palju kui investeerimistegevuse viivitusaja lühenemine ühe aasta võrra.

Urime lõpuks kasuminormi olenevust akumulatsiooninormist ja põhivahendite ekspluatatsioonijast. Algandmed ja arvutustulemused on esitatud tabelis 8.

Tabel 8

Kasuminormi olenevus akumulatsiooninormist ja põhivahendite ekspluatatsioonijast

($a = 0,6$; $\kappa = 1$ aasta; $\Theta = 5$ aastat; $\delta = 1/T$; $\iota = 0$)

T	10	15	20	25	30	35	∞
0,10	0,035	0,042	0,045	0,046	0,047	0,047	0,037
0,15	0,051	0,059	0,062	0,064	0,064	0,064	0,053
0,20	0,064	0,074	0,077	0,079	0,079	0,079	0,067
0,25	0,077	0,087	0,091	0,092	0,092	0,092	0,081
0,30	0,089	0,100	0,103	0,104	0,104	0,104	0,094

Tabelist 8 nähtub, et põhivahendite keskmise ekspluatatsioonijaja pikenedes 10-lt aastalt 15 aastani kaasneb kasuminormi järsk tõus, mis on seda suurem, mida kõrgem on akumulatsiooninorm. Põhivahendite ekspluatatsioonijaja pikenedes 15-lt aastalt 20 aastani ei tõuse kasuminorm enam märgatavalt. Ekspluatatsioonijaja pikenedes 25 aastani stabiliseerub kasuminorm ja hakkab seejärel langema. Põhivahendite keskmisel

⁴² Sealsamas, lk. 70.

ekspluatatsiooniajal on seega teatav maksimaalpiir, mille ületamisel nende seadmete rakendamine ei ole enam kasulik. Majanduse parameetrite antud väärtuste puhul on põhivahendite keskmise ekspluatatsiooniaja maksimaalpiiriks umbes 25 aastat. Majandusalases tegelikkuses kiirendab kõnesoleva piiri saabumist põhikapitali väärtuse langus selle tagajärjel, et

1) ilmuvad uued täiuslikumad seadmed, mistõttu väheneb olemasolevate seadmete tarbimisväärtus ja väärtus (esimest liiki moraalne kulumine);

2) täienevad põhikapitali taastootmise meetodid, mistõttu samu seadmeid saab nüüd odavamalt toota (teist liiki moraalne kulumine).⁴³

Tabeli 8 veergude silmitsemisel veendume, et akumulatsiooninormi kasvuga suureneb ka kasuminorm.⁴⁴ Kasuminormi diferentse võrreldes näeme, et kasuminormi tõus on seda suurem, mida madalam on akumulatsiooninormi esialgne väärtus, s. t. kasuminormi kasvamine on regresseeruv. Akumulatsiooninormil on järelikult oma maksimaalpiir, millest ülespoole pole teda enam kasulik suurendada. Kuigi see piir on ratsionaalselt erinev, pole akumulatsiooninormi nähtavasti mõtet suurendada üle 20...25% isegi neis maades, kus tööliste vajadused on väga väikesed ja seetõttu keskmine palk väga madal. «Madalale palgale,» kirjutab K. Marx, «vastab siis tööliste energiapuudus. Kõrgest kasuminormist hoolimata akumulatsiooninormi kasvamine on väga aeglaselt. Rahva arv ei kasva ja produkt maksab palju tööaega, ehkki tööliste makstakse vähe palka.»⁴⁵ Tabelist 6 nähtub, et akumulatsiooninormi maksimaalpiiril sõltub kasuminormi väärtus oluliselt sellest, kui suur on fondimahukusnorm. Suure fondimahukusnormiga majanduses on isegi kõrge akumulatsiooninormi korral kasuminorm väga väike. Kasuminormi tõstmiseks tuleb niisugusel juhul suurendada eeskätt fonditootlikkust (vähendada fondimahukusnormi), mille saavutamise ainukeseks efektiivseks abinõuks on teaduse ja tehnika intensiivne arendamine üha moodsama tootmise rajamise eesmärgil.

3. **Kasumi jagunemine protsendiks ja ettevõtjatuluks.** Kui majanduse arenemise eesmärk on antud sihifunktsiooniga (66), siis transformeerub ühiskonna majanduslik liikumisseadus (54) optimaalse arengu karakteristiklikuks võrrandiks (70). Asendanud (82) järgi võrrandis (70) arenemistempo ω kasuminormiga p , saame võrrandi

$$\frac{\kappa q'(p)}{1-a-\kappa q(p)} = \frac{\bar{T}}{1-e^{-(p-\nu)\bar{T}}} - \frac{1}{p-q} \quad (70')$$

mis seob kasuminormi, diskontoprotsendi määra, plaaniperioodi pikkust ja teisi majanduse parameetreid. K. Marxi väärtusvõrrandist tuletatud optimaalse arengu karakteristiklik võrrand (70') võimaldab seega matemaatiliselt uurida kasumi jagunemist protsendiks ja ettevõtjatuluks, mis on «Kapitali» kolmanda kõite põhiküsimusi. Märkinud karakteristikliku võrrandi (70') parema poole avaldisega $r(p)$, s. t.

$$r(p) = \frac{\bar{T}}{1-e^{-(p-\nu)\bar{T}}} - \frac{1}{p-q} \quad (72')$$

ja rakendanud viimase lihtsustamiseks juhul $n=2$ lähendusvalemit

$$e^x \approx \left(\frac{2n+x}{2n-x}\right)^n \quad (86)$$

võib näidata, et

$$r(p) \approx \frac{8\bar{T} + (p-q)\bar{T}^2}{16} \quad (87)$$

Peame silmas võrdust (87) ja avaldame võrrandist (70') diskontoprotsendi määra:

$$q \approx p - \frac{8}{\bar{T}^2} \left[\frac{2\kappa q'(p)}{1-a-\kappa q(p)} - \bar{T} \right] \quad (88)$$

⁴³ Sealsamas, lk. 108–109.

⁴⁴ Sealsamas, lk. 224.

⁴⁵ Sealsamas, lk. 228.

Tulemus ütleb, et majanduse optimaalse arengu korral peab diskontoprotsendi määra ja kasuminormi vahel valitsema teatud kindel suhe, mida ligikaudu väljendab seos (88) ja mis on leitud majanduse niisugustest parameetritest, nagu plaaniperioodi pikkus, fondimahukusnorm, käibevahendite otsekulunorm, investeerimistegevuse viivitusae ja põhivahendite eksploatatsiooniaeg. Valemist (88) nähtub, «et protsenti reguleerib kasum, täpsemalt üldine kasuminorm».⁴⁶ Selle järgi prognoosime pikemate ajavahemike vältel toimuvaid protsendimäära muutusi, nii neid, mis on tingitud üldise kasuminormi muutustest, kui ka neid, mille põhjuseks on eri maade majanduse ja krediidisüsteemi arenemise erinevused.⁴⁷ Valemit (88) võib ka kasutada optimaalse finantspoliitika kavandamiseks pikemaks ajavahemikuks. (88) annab ühtlasi eeskirja, mis võimaldab uurida, kuidas sõltub majanduse parameetreist kasuminormi ja diskontoprotsendi määra vahe $p - q$, mida K. Marx nimetab *ettevõtjatulu normiks*.⁴⁸ Uurime võrrandi (70') järgi kasuminormi, ettevõtjatulu normi ja arenemise sihifunktsiooni maksimumi olenevust diskontoprotsendi määra, mille keskmine väärtus on K. Marxi järgi igal maal pikema ajavahemiku vältel konstantne suurus.⁴⁹ Algandmed ja arvutustulemused on esitatud tabelis 9.

Tabel 9

Diskontoprotsendi määra, kasuminormi, ettevõtjatulu normi ja kogutarbimise maksimumi vastassuunaline liikumine

($X_0 = 1$; $a = 0,6$; $\kappa = 1$ aasta; $\Theta = 5$ aastat; $T = 20$ aastat; $\bar{T} = 10$ aastat)

q	p	$p - q$	$\bar{S}^{(max)}$	q	p	$p - q$	$\bar{S}^{(max)}$
0,02	0,0986	0,0786	3,8293	0,07	0,0918	0,0218	2,9208
0,03	0,0972	0,0672	3,6206	0,08	0,0900	0,0100	2,7747
0,04	0,0960	0,0560	3,4265	0,09	0,0884	-0,0116	2,6385
0,05	0,0946	0,0446	3,2458	0,10	0,0870	-0,0130	2,5113
0,06	0,0931	0,0331	3,0776	0,11	0,0860	-0,0240	2,3925

Tabelist 9 nähtub, et protsendimäära kasvades väheneb kasuminorm, ettevõtjatulu norm ja kogutarbimise maksimum. Ühtlasi paneme tähele, et protsendimäära muutumine pikema ajavahemiku vältel mõjutab väga vähe optimaalse kasuminormi keskväärtust: protsendimäära suurenemisel 1% langeb kasuminorm umbes 0,1%. See tähelepanek kinnitab K. Marxi tuntud järeldust, et pikemate ajavahemike vältel toimub protsendimäära ja kasuminormi muutumine teineteisest peaaegu olenematult.⁵⁰ Antud maal kehtivat protsendinormi pole võimalik leida ühegi seadusega, sest «pole olemas mingit loomulikku protsendinormi selles mõttes, nagu majandusteadlased räägivad loomulikust kasuminormist»,⁵¹ mille optimaalse keskväärtuse pikemaks ajavahemikuks määravad niisugused majanduse parameetrid, nagu fondimahukusnorm, käibevahendite otsekulunorm, investeerimistegevuse viivitusae ja põhivahendite eksploatatsiooniaeg. Kuigi protsendimäära muutumine kasuminormi nimetamisväärselt ei mõjuta, on tabeli 9 silmitsemisel kerge veenduda, et kasumi jagunemisel protsendiks ja ettevõtjatuluks on otsustava tähtsusega just protsendimäär.⁵²

Nagu palgal, nii on ka protsendimääral oma natsionaalsed erinevused. Kui arenenud maades moodustab protsent ainult teatava osa kasumist, siis niisugustes maades, kus domineerib talupoegade ja käsitöölise tööle rajanev väiketootmine, sisaldab protsent kogu kasumi ja isegi rohkem kui kasumi, sest siin, nagu märgib K. Marx, määravad

⁴⁶ Sealsamas, lk. 328.

⁴⁷ Sealsamas, lk. 457.

⁴⁸ Sealsamas, lk. 346.

⁴⁹ Sealsamas, lk. 334.

⁵⁰ Sealsamas, lk. 330.

⁵¹ Sealsamas, lk. 331.

⁵² Sealsamas, lk. 340—341.

protsendinormi niisugused suhted, millel pole mingit seost kasumiga.⁵³ Alaarenenud maades on seefõttu diskontoprotsendi määr tavaliselt kõrge ja võib krooniliselt ületada isegi kasuminormi ($q > p$). Nendes maades iseloomustab majanduse arenemist negatiivne ettevõtjatulu norm. Negatiivse ettevõtjatulu normi $p - q = -(q - p)$ vastandaru $q - p$ nimetame *liigkasunormiks*. K. Marx nimetab liigkasuvõtmist veeuputuseeliseks sotsiaalseks suhteks, mis esines ammu enne kapitalistlikku tootmisviisi kõige erinevates sotsiaal-majanduslikes formatsioonides.⁵⁴ Positiivne liigkasunorm annab kõigepealt tunnistust arenenud krediitsüsteemi puudumisest. Analüüsides liigkasuvõtmise põhjust, ütleb K. Marx, et liigkasuvõtmine esineb sel juhul, kui laenu võetakse isiklikeks vajadusteks või selleks, et jätkata väiketootmist, mida liigkasuvõtmine laostab.⁵⁵ Liigkasuvõtmine õitseb seda enam, mida tähtsusetum on ringluse osa sotsiaalses taastootmises, «mida rohkem tootmine oma massilises osas jääb naturaalseks, s.o. piirdub tarbimisväärtusega».⁵⁶ «Aasialikes vormides,» kirjutab K. Marx, «võib liigkasuvõtmine kaua edasi kesta, kutsumata esile midagi muud kui majanduse allakäiku ja poliitilist korrupsiooni.»⁵⁷ Stagnatsiooniga ($p \approx 0$) kaasnev liigkasuvõtmine on tavaline isegi majanduslikult arenenud Euroopa riikides. Uurime tagajärgi, mida toob ühiskonnale kaasa niisuguse olukorra pikaajaline püsimine, ja seda, mis võimaldab neid tagajärgi leevendada. Läheme võrduses (72') piirile ($\bar{T} \rightarrow \infty$) ja leiame, et

$$\lim_{\bar{T} \rightarrow \infty} r(p) = \frac{1}{q - p}$$

Karakteristlik võrrand (70') avaldub seega kujul

$$\frac{\kappa q'(p)}{1 - a - \kappa q(p)} = \frac{1}{q - p}$$

millest

$$q = p + \frac{1 - a - \kappa q(p)}{\kappa q'(p)} \quad (89)$$

Valem (89) määrab diskontoprotsendi olenevuse kasuminormist, kui liigkasuvõtmine on krooniline. Nagu sõltuvuse (89) lähem uurimine näitab, on diskontoprotsendi määr fondimahukusnormi ja arenemistempo kahanev funktsioon. Seda kiiremini väheneb järelikult diskontoprotsendi määra ja arenemistempo vahe, s.t. liigkasunorm. Hindame valemi (89) järgi arenemise kiirendamise ja fondimahukuse kasvu paralüüseerivat toimet liigkasuvõtmisele. Lähteandmed ja arvutustulemused on esitatud tabelis 10.

Tabel 10

Liigkasunormi olenevus kasuminormist ja fondimahukusnormist

($a = 0,6$; $\Theta = 5$ aastat; $T = 20$ aastat)

κ \ p	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0,03	0,878	0,396	0,235	0,155	0,106	0,074
0,04	0,794	0,353	0,206	0,132	0,088	0,058
0,05	0,721	0,315	0,180	0,112	0,071	0,044
0,06	0,655	0,281	0,156	0,093	0,056	0,031
0,07	0,596	0,250	0,135	0,077	0,042	0,019
0,08	0,543	0,222	0,115	0,062	0,030	0,008

Tabeli 10 jälgimisel veendume, et diskontoprotsendi määra ja arenemistempo vahe kahaneb isegi kiiremini, kui kasvab toodangu fondimahukus. Fondimahukusnormi kasva-

⁵³ Sealsamas, lk. 200—201.

⁵⁴ Sealsamas, lk. 544.

⁵⁵ Sealsamas, lk. 545, 550.

⁵⁶ Sealsamas, lk. 559.

⁵⁷ Sealsamas, lk. 547.

misel näiteks kahekordseks kahaneb liigkasunorm rohkem kui kahekordselt. Ulatuslikuma sotsiaalseks otstarbeks investeerimise ja arenemise kiirendamisega on seega võimalik kroonilist liigkasuvõtmist paralüüeerida. K. Marxi järgi võimaldavad suured avalikud ettevõtted, näiteks teedehitus, ajutiselt suurendada laenukapitali ja järelikult alandada protsendimäära, sest selleks otstarbeks akumulieeritud summad jäävad kuni nende tege-liku kasutamiseni mõneks ajaks pankade käsutusse.⁵⁸

Arvestame võrdusi (71) ja läheme valemis (89) piirile ($p \rightarrow 0$):

$$q = \lim_{p \rightarrow 0} \left[p + \frac{1 - a - \kappa q(p)}{\kappa q'(p)} \right] = \frac{2}{\kappa} \frac{(1 - a)T - \kappa}{T + \Theta} \quad (90)$$

Tulemus võimaldab pikaajalise stagnatsiooni korral hinnata diskontoprotsendi olenevust majanduse parameetreist. Kui näiteks $a = 0,6$, $\kappa = 3$ aastat, $\Theta = 5$ aastat ja $T = 20$ aastat, siis on valemi (90) järgi diskontoprotsendi määr 13,3%. Sõltuvusest (90) nähtub, et kroonilise liigkasuvõtmise ja stagnatsiooni korral on diskontoprotsendi määr fondimahukusnormi kahanev funktsioon. Majanduslikult alaarenenud maad kannatavad järelikult kroonilise stagnatsiooni ja liigkasuvõtmise all rängemini kui arenenud maad.

Märkigem lõpuks, et diskontoprotsenti võib ka kasutada kui majanduspoliitika reaalseerimisvahendit. Diskontoprotsendi määra tõstmine kaugele üle kasuminormi on üks tõhusamaid finantspoliitilisi abinõusid, mida rakendavad tänapäeva kapitalistlikud riigid, et piirata võlapaberite diskonteerimisoperatsioone ja sel teel vältida rahaturu ülekuumenemist ning finantskriisi.⁵⁹

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Majanduse Instituut

Toimetusse saabunud
19. VIII 1970

NSV Liidu Teaduste Akadeemia
Majandusmatemaatika
Keskinstituudi Eesti Filiaal

Õiendus

Seoses (13') on avaldis $\bar{\Theta}aX$ jäänud autori tähelepanemataste tõttu $\bar{\Theta}$ -ga jagamata, mistõttu võrdustes (30'), (54'), (55) ja (55') on täht $\bar{\Theta}$ üleaarne. Tabeli 3 algandmetesse tuleb lisada, et $\bar{\Theta} = 1$ aasta.

Э. ЛЕЙНЕМАНН

УРАВНЕНИЕ СТОИМОСТИ К. МАРКСА И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЗАКОН РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА. I

Резюме

В предисловии к первому тому «Капитала» К. Маркс писал, что конечной целью его сочинения является открытие экономического закона движения современного общества.¹ В анализе количественных и качественных сторон процесса производства он различал понятия *процесс возрастания стоимости* и *процесс труда*. Первый связан прежде всего с капиталистическим способом производства, второй характеризует все общественно-экономические формации. Всестороннему и глубокому теоретическому исследованию возрастания стоимости посвящена основная часть научно-экономического творчества К. Маркса. При анализе роста стоимости К. Маркс пришел к выводу,

⁵⁸ Sealsamas, lk. 456.

⁵⁹ Л. Альтер, Регулирование и программирование капиталистической экономики: сущность, методы, противоречия. «Мировая экономика и международные отношения», 1968, № 1, lk. 45.

¹ К. Маркс, Капитал. В кн.: К. Маркс и Ф. Энгельс, Сочинения, т. 23, М., 1960, стр. 10.

что стоимость X , произведенная за какой-либо промежуток времени, состоит из трех слагаемых — стоимости постоянного капитала c , стоимости переменного капитала v и прибавочной стоимости m :

$$c + v + m = X. \quad (1)$$

В прибавочной стоимости К. Маркс обнаружил экономический источник движения капиталистического общества. Рассматривая производственный процесс как диалектическое единство процесса труда и процесса возрастания стоимости, он нашел, что соединяющим эти процессы фактором служат средства труда, которые в процессе труда участвуют целиком, а в образовании стоимости — частями. «Существует большая разница между машиной, как элементом образования стоимости, и машиной, как элементом образования продукта», — пишет К. Маркс. — «Чем больше период, в течение которого одни и те же машины снова и снова служат в одном и том же процессе труда, тем больше эта разница».² В резюмируемой работе указанные особенности производственного процесса выражены гипотезами экономики возмещения и амортизации. Для того чтобы переменный капитал функционировал, необходимо авансировать постоянный капитал в определенной пропорции, соответствующей техническому строению капитала и характеру процесса труда данной эпохи.³ В статье это соотношение определяется постулатами распределения национального дохода и гипотезами экономики инвестиций.⁴ Исходя из уравнения стоимости (1) и дополняя его характерными для процесса труда условиями, на которые указал К. Маркс, после соответствующих подстановок можно убедиться в том, что уравнение стоимости сводится к динамической макромоделю производства (12). Таким образом, упомянутая модель представляет собой разновидность уравнения стоимости К. Маркса, которое после соответствующих обратных преобразований снова может быть приведено к уравнению стоимости (1). Отсюда следует, что выводы из динамической макромоделю производства можно рассматривать как вытекающие из уравнения стоимости К. Маркса.

Подобно уравнению стоимости К. Маркса динамическая макромоделю производства представляет собой широкую и содержательную концепцию, которая может быть плодотворно применена в экономической теории и практике планирования. Одной из наиболее интересных возможностей применения этой модели можно считать количественную трактовку экономического закона движения общества. В зависимости от потребления динамическая макромоделю производства определяет различные траектории экономического развития. Далеко не каждая траектория соответствует потребностям общества и приводит к поставленной цели экономического развития. Для управления развитием хозяйства по заданной (желаемой) траектории в динамическую макромоделю производства в виде нормы накопления вводим параметр управления как средство экономической политики. Выводим зависимость между нормой накопления и темпом развития, которая является одним из возможных количественных вариантов исследованного К. Марксом экономического закона движения общества. Поскольку процесс труда присущ любому обществу, то и характерные для него дополнительные условия можно считать настолько общими, что они действительны почти для всех общественно-экономических формаций. Поэтому количественный закон движения общества, который при указанных дополнительных условиях вытекает из уравнения стоимости К. Маркса, правильнее рассматривать как общий экономический закон, сохраняющий свою силу независимо от общественно-экономической формации.

Содержащийся в формулах (53) и (54) или (54') экономический закон движения общества можно применять в планировании оптимального развития экономики, если целью развития общества служит максимизация фонда потребления на определенный срок или на какой-то период и средством экономической политики является норма накопления. В зависимости от того, задана ли целевая функция развития в форме (56) или (66), экономический закон движения сводится к характеристическим уравнениям оптимального развития (63) или (70). Последние позволяют исследовать зависимость оптимального темпа развития ω от таких параметров экономики, как норма фондоемкости λ , коэффициент прямых затрат оборотных средств a , период созревания инвестиций θ , срок службы основных средств T , продолжительность планового периода τ и учетная ставка q . К цели развития предъявляется требование, чтобы она была адекватна действительному развитию общества, т. е. отражала стремления эпохи на самом высоком уровне науки, морали и эстетики.⁵ К сожалению, до сих пор еще не известно,

² Там же, стр. 339.

³ Там же, стр. 226.

⁴ Понятию *экономика* в данной работе присвоено строго количественное значение. Например, экономика инвестиций — оператор, устанавливающий взаимосвязь входного и выходного потоков инвестиционного сектора.

⁵ Э. Лейнеманн, Анализ некоторых количественных соотношений расширенного воспроизводства. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Таллин, 1968, стр. 42.

как поставить такую цель. Но если какая-либо цель развития общества уже поставлена, то можно выбирать критерии, которые позволят оценить ее целесообразность. Автору удалось показать, что характеристические уравнения оптимального развития (63) и (70) дают возможность исследовать даже, до какой степени различные цели (56) и (66) развития экономики соответствуют действительному развитию общества. Оказывается, что при социальном планировании продолжительность планового периода — величина не произвольная, а ограниченная. Нижняя и верхняя грани ее определяются параметрами экономики и структурой целевой функции развития.

В последней части работы доказывается, что в случае, если под нормой прибыли подразумевается степень роста стоимости авансированного валового капитала⁶, норма прибыли по своей численной величине равна темпу развития экономики. Этот результат важен для дальнейших рассуждений и позволит по экономическому закону движения общества (54) исследовать закон тенденции нормы прибыли к понижению. Таким образом, последний является ни чем иным как парафразой экономического закона движения общества, по которой оценивается зависимость нормы прибыли от параметров экономики.

По зависимостям (84) и (85) можно убедиться в том, что понижение нормы прибыли, вызванное увеличением нормы фондоемкости, особенно проявляется в том случае, когда количество основных фондов общества в расчете на единицу продукции еще невелико ($\kappa \leq 1$). В допромышленном обществе, где преобладает мелкое производство и из-за низкой производительности труда большая часть трудоспособного населения вынуждена работать в производственной сфере, такая ситуация характеризует начало индустриализации. В развитом промышленном обществе ($2 \leq \kappa \leq 4$), в котором около половины трудоспособного населения занято в сфере обслуживания (в системах управления, образования и здравоохранения, а также в организациях культуры и науки), рост нормы фондоемкости уже не оказывает такого сильного влияния на понижение нормы прибыли (см. табл. 6). Если в результате технического процесса производительность труда возрастет до того, что материальным производством будет занята только небольшая часть трудоспособного населения, то можно сказать, что общество в своем развитии начинает приближаться к *постиндустриальной стадии* ($\kappa \geq 5$). Как показывает изучение формул (84) и (85), в таком случае понижение нормы прибыли, вызванное увеличением нормы фондоемкости, становится ничтожным. Характеристическое уравнение оптимального развития (70') определяет средний размер нормы прибыли в зависимости от факторов, не связанных с конъюнктурой, конкуренцией и случайными колебаниями, а оказывающих продолжительное влияние независимо от общественно-экономической формации. Более подробное исследование уравнения (70') показывает, что изменение процентной ставки в течение длительного времени весьма мало влияет на среднее значение оптимальной нормы прибыли: при возрастании процентной ставки на 1% норма прибыли понижается не более чем на 0,1%. Это подтверждает известный вывод К. Маркса о том, что при длительных периодах процентная ставка и норма прибыли меняются почти независимо друг от друга.⁷ Хотя изменение процентной ставки существенно не влияет на норму прибыли p , из табл. 9 нетрудно увидеть, что при делении прибыли на процент и предпринимательский доход решающее значение как раз имеет процентная ставка.⁸ В заключительной части статьи рассматривается проблема общественного развития в допромышленном обществе.

Для научно-экономических выводов К. Маркс не имел возможности использовать современные математические методы (матричная алгебра, операторное исчисление), которые в то время еще не существовали, или же были известны только немногим ведущим математикам. Поэтому он не был в состоянии дать математическую формулировку экономического закона движения общества. Тем более поражают нас глубокие результаты исследовательской работы великого ученого, справедливость которых математический анализ лишь подтверждает.

Институт экономики
Академии наук Эстонской ССР
Эстонское отделение Центрального
экономико-математического института
АН СССР

Поступила в редакцию
19/VIII 1970

⁶ К. Маркс, Капитал. В кн.: К. Маркс и Ф. Энгельс, Сочинения, т. 25, ч. 1, М., 1961, стр. 53—54.

⁷ Там же, стр. 396—397.

⁸ Там же, стр. 409—410.

E. LEINEMANN

THE VALUE EQUATION BY KARL MARX AND THE ECONOMIC LAW OF THE MOTION OF SOCIETY. I

Summary

In the foreword to the first volume of "Capital" K. Marx stated in 1867 that the ultimate aim of his work was to lay bare the economic law of the motion of modern society.¹ When studying the quantitative and qualitative sides of the production process, K. Marx drew a distinction between the *process of producing surplus value* and *labour process*. The first of them refers, above all, to the capitalist mode of production, but the other characterizes all social formations. The major economic works by K. Marx have been dedicated to an all-round and profound analysis of the entity of the production of surplus value. Analyzing the production of surplus value, K. Marx just came to the conclusion that value X produced at a given time interval comprises three parts: value of constant capital c , value of variable capital v and surplus value m :

$$c + v + m = X \quad (1)$$

In the form of surplus value K. Marx discovered the economic source of the motion of capitalist society. He treated the production process as a dialectical unity of the labour process and the process of producing surplus value. K. Marx found that these processes were linked by means of production which enter as a whole into the labour process, and only piece-meal into the process of producing surplus value. "Hence there is a great difference between the value of a machine, and the value transferred in a given time by that machine to the product", K. Marx writes. "The longer the life of the machine in the labour-process, the greater is that difference"². These features of the production process are represented in this paper in terms of hypotheses on replacement and depreciation activities. In order that variable capital may perform its function, constant capital must be advanced in proper proportion, a proportion given by the special technical conditions and intensity of the labour process prevalent at the time.³ In our case the said proportion is determined by the postulates about the distribution of national income and hypotheses on investment activity.⁴ Proceeding from the value equation (1) and adding some extra conditions characteristic of the labour process — pointed out by K. Marx — we can see, after respective substitutions, that the value equation reduces to the dynamic macromodel of balanced economy (12). Consequently, the dynamic macromodel of balanced economy is nothing else but a variation of the Marxian equation which, by means of respective inverse transformations, can be changed into the value equation (1), once again. Thus, conclusions from the dynamic macromodel of balanced economy may be treated as those following from the value equation by K. Marx. Both are wide and fertile conceptions, they can be fruitfully employed in economic theory and planning practice. One of the most interesting applications of the dynamic macromodel probably is the quantitative treatment of the economic law of the motion of society. The dynamic macromodel of the balanced economy (12) describes various trajectories of the economic development of society depending on consumption Y . Not every development curve, by a long way, corresponds to the needs of society and leads to the aspired aim of economic development. To direct economic development along the required trajectory, we introduce into the model (12) a control parameter, or tool of economic policy in the form of the savings rate σ and find the relationship between the rate of savings and rate of development. The latter is a particular quantitative variation of the economic law of the motion of society investigated by K. Marx. Inasmuch as the labour process takes place in every society, the extra conditions characteristic of that process may be regarded as general, being valid for almost all social formations. Therefore, the quantitative law of the motion of society proceeding from the Marxian equation of value is a general economic law which is independent of social formations.

The economic law of motion infused into the formulae (53) and (54) or (54') may be used to plan optimum economic development, supposing that the aim of development is the maximum consumption for a certain time or time interval and the tool of economic policy is the savings rate. Depending on whether the target function of development is given in the form of (56) or (66), the law of motion (54) comes to the characteristic equation of optimum development (63) or (70). The latter make it possible to explore

¹ Karl Marx, Capital. Vol. I. Moscow, 1959, p. 10.

² Ibid., p. 387.

³ Ibid., p. 215.

⁴ In this paper the notion *economic activity* is used in a strict quantitative meaning only. For instance, investment activity is an operator establishing the interdependence between input and output of investment sector.

the dependence of the optimum rate of development ω on such economic parameters as the capital-output ratio κ , input coefficient of working capital a , gestation lag of investment Θ , lifetime of capital goods T , time horizon \bar{T} and rate of discount ρ . We require the aim of development to be adequate to the actual development of society, i.e. to reflect the most sublime aspirations of the era in science, morals and aesthetics.⁵ Unfortunately, it is not yet known how such an aim can be constructed. But if some aim of development has been chosen, criteria can be found to assess the expediency of this aim. The author has been successful in showing that the characteristic equations (63) and (70) of optimum development even enable to investigate the degree to which various aims (56) and (66) correspond to the actual development of a society. It appears that in social planning the time horizon must not be arbitrary, but it is a restricted quantity whose lower and upper bounds are determined by the economic parameters and structure of the target function of development.

In the closing sections, proof is given that, if by the rate of profit we mean the degree of growth of total capital advanced, then the profit rate is numerically equal to the rate of development. This is an important clue for further discussion. Now, proceeding from the economic law of the motion of society (54), the law of decreasing returns can be studied. Thus, the latter is nothing else but a paraphrase of the economic law of motion enabling to assess the dependence of the rate of profit on economic parameters. The relationships (84) and (85) reveal that a drop in the profit rate caused by the growth of the capital-output ratio is particularly tangible when the input coefficient of working capital and the amount of fixed capital per unit of production are still small ($\kappa \leq 1$). This situation marks the beginning of the industrialization in a *pre-industrial society* with predominant small-scale production and low labour productivity (the majority of the employable population are engaged in the production sphere). By advanced *industrial society* ($2 \leq \kappa \leq 4$) we mean a society where already about a half of the employable population works in the service sphere (in management, education and health systems, also in culture and science). According to Tab. 6, in this case increases in the capital-output ratio do not so much affect decreases in the profit rate. If, due to the progress of technology, labour productivity has grown in such a degree that only an inconsiderable part of the employable population is occupied in material production, we say that the society is approaching its *post-industrial stage* of development ($\kappa \geq 5$). Then, as can be seen from (84) and (85), a drop in the rate of profit caused by an increase in the capital-output ratio becomes negligible. The characteristic equation (70') of optimum development determines the mean value of the profit rate depending on the factors which are not bound up with conjuncture, competition and random fluctuations, but exert a long-term influence and operate irrespective of social formations. A closer scrutiny of the equation (70') reveals that changes in the interest rate during a prolonged period exercise a negligible effect on the mean value of the optimum rate of profit: an increase in the interest rate by 1 per cent causes a drop in the rate of profit by approximately 0.1 per cent. Experience confirms the well-known conclusion of K. Marx that during prolonged time intervals changes in the interest rate and rate of profit materialize almost independently. Although changes in the interest rate ρ do not markedly affect the rate of profit p , it can be readily seen from Tab. 9 that in the division of profit into interest and employer's income it is just the rate of interest that is of key importance. The closing part of the paper concerns the problem of social development in pre-industrial society.

To make scientific conclusions, K. Marx had no possibility of using modern mathematical methods which at that time either did not yet exist or were known to top mathematicians only. This is why the economic law of the motion of society was not formulated by him mathematically. The greater admiration deserve the profound results of the research conducted by that outstanding scientist. The validity of his inferences has been fully borne out by recent mathematical analysis.

Academy of Sciences of the Estonian SSR,
Institute of Economics

Received
Aug. 19, 1970

Academy of Sciences of the USSR,
Estonian Department of the Central Institute
of Mathematical Economics

⁵ Э. Лейнеманн, Анализ некоторых количественных соотношений расширенного воспроизводства (An Analysis of Some Quantitative Relations in Extended Reproduction). Abstract of the master's thesis. Tallinn, 1968, p. 42.