

NÄHTUSTE ABSOLUUTSE JUURDEKASVU JAOTAMISEST ROHKEM KUI KAHE TEGURI VAHEL

U. Mereste

1. Probleemi asetus

Ettevõtete majandusliku tegevuse tulemused — toodangu maht tööstusettevõtetes, kaubakäibe maht kaubandusettevõtetes, kasumi summa jne. — sõltuvad paljudest mitmesugustest teguritest. Toodangu maht tööstusettevõttes sõltub näiteks tööliste arvust, nende kvalifikatsioonist, tööviljakusest, tööaja kasutamise otstarbekusest, masinate, toorainete, kütuse ja elektrienergiaga varustatusest, seadmete kasutamise efektiivsusest, materjali ärakasutamise määrast jne. jne. Taolist loetelu asjaoludest, mis kõik avaldavad mõju ettevõtte töö tulemustele, võiks veelgi jätkata. Praktiliselt on mitmesuguseid üksiktegureid, millest toodangu maht oleneb, väga palju, mistõttu neid analüüsimisel jaotatakse tavaliselt metodoloogilistel kaalutlustel teatud rühmadesse. See on seda vajalikum, et kõik üksiktegurid pole otseselt mõõdetavad või pole nähtusega, mida nad mõjustavad, vahetult seotud.

Analüüsides ettevõtete majanduslikku tegevust kerkib keske küsimusena probleem: millises suunas ja kui suurel määral tingis mingi uurimisobjektiks olev tegur meid huvitava nähtuse (näit. toodangu mahu) hälbimist plaani või mõne eelmise aasta tasemega võrreldes? Küsimuse lahendamist komplitseerib tunduvalt majanduslike seoste mitmekülgsus. Väga sageli põimuvad ettevõtte töö erinevate aladega seotud tegurid üksteisega vastupidistes suundades ja moodustavad kombinatsioone, mida on võimatu lahti mõtestada üksnes teoreetilise arutlusega, rääkimata teaduslikult põhjendatud kvalitatiivse hinnangu andmisest ettevõtte tegevusele või konkreetsete abinõude väljatöötamisest selle edasiseks parandamiseks.

Statistilised meetodid, mida kasutatakse, et määrata üksiktegure mõju täpset ulatust nähtuse¹ üldisele muutumisele, on

¹ Terminiga «nähtus» tähistame siin üldistatult näit. ettevõtte toodangu mahtu, ühe tööliste poolt perioodis keskmiselt valmistatud toodangu kogust, masina jõudlust jne. Terminiga «juurdekasv» tähistame mingi

nihkunud viimasel ajal majandusstatistika kõige aktuaalsemate küsimuste hulka. See on ka täiesti mõistetav — üha pingsamalt toimuv majanduslik ülesehitustöö eeldab ikka põhjalikumat süvenemist üksikettevõtete tegevusse, et avastada veel kasutamata reserve töö edasiseks parandamiseks. On päris loomulik, et seejuures tuleb kohati loobuda mõningaist harjumuslikeks kujunenud meetoditest või piirata nende kasutamist ning otsida uusi, teaduslikult põhjendatumaid menetlusi.

Viimasel ajal on kirjanduses korduvalt viidatud nn. ahelasendusmeetodi poolt kasutatavate võtete mitteküllaldasele põhjendatusele mõnede suure analüütilise tähtsusega ülesannete lahendamisel. Äärmuslik arvamus, nagu oleks ahelasendusmeetod teaduslikult täiesti vale ja kõlbmatu,² on muidugi põhjendamatu, nagu sellele juhiti tähelepanu ka antud küsimuses toimunud lühikese diskussiooni lõpul ajakirjas «Бухгалтерский учет»³. Ühtlasi on aga näidatud, et mitmete küsimuste lahendamisel on kahest tegurist sõltuva nähtuse juurdekasvu jaotamiseks võimalik kasutada ahelasenduse šabloonilisest versioonist tunduvalt erinevat lähenemisviisi.

Kui ahelasendusmeetodi alusel vaadeldakse kahest tegurist sõltuva nähtuse kogu absoluutset juurdekasvu ainult kahest osast koosnevana, siis käsitleb S. M. J u g e n b u r g seda koosnevana kolmest osast, millest kaks väljendavad kummagi teguri iseseisvat mõju (isoleeritud mõju) nähtusele, kolmas aga nende kombineerumise tagajärjel tekkinud juurdekasvu.⁴ Et viimast pole põhjust vaadelda iseseisva tegurina, jagatakse see kaheks võrdseks osaks, mis liidetakse tegurite varem nimetatud isoleeritud mõjuulatustele. Vaatamata teatud tinglikkusele, mis sellegi meetodi juures säilib, on see näiteks materjalikulutuste analüüsimisel hinna- ja normiteguri mõju selgitamiseks hoopis veenvam võte kui siiani üldlevinud ahelasendusviis, sest ta annab ühesuguseid tulemusi, sõltumata sellest, millises järjekorras toimub tegurite mõjuulatuste määramine, või sellest, missugust suurust kasutatakse materjalikulutuste tingliku summa leidmisel kaaluna.

Mõlema teguri koosmõjul tekkinud juurdekasvu jaotamine tegurite vahel võrdsetes osades on õige vaid siis, kui mõlema teguri mõju kasv toimub lineaarselt. Seda juhtub aga väga harva, mistõttu seda tuleb käsitleda erandjuhtumina. Dotsent V V a l k

nähtuse aruande- ja baasiperioodi väärtuste vahet, mis võib avalduda nii positiivse kui negatiivse arvsuurusena (viimasel juhul on sisuliselt tegemist kahanemisega).

² Vt. Т. С а в к а, Еще о методе ценных подстановок I. Бухгалтерский учет, 1953, № 8, lk. 17.

³ Бухгалтерский учет, 1955, № 10, lk. 53 jj.

⁴ С. М. Ю г е н б у р г, О разложении абсолютных приростов по факторам, АН СССР Отделение экономических, философских и правовых наук, Ученые записки по статистике, том I, Москва 1955, lk. 66—83 jj. — Vt. ka F. C. M i l l s, Productivity and Economic Progress, National Bureau of Economic Research, Occasional Paper 88, 1952, lk. 31 jj.

on näidanud, et üldjuhul, kui tegurite juurdekasvutempod pole võrdsed, on õigem jaotada tegurite koosmõjul tekkiv juurdekasv mitte kaheks võrdeks, vaid tegurite juurdekasvutempodega võrdelisteks osadeks.⁵

Nähtuse absoluutse juurdekasvu rohkem kui kahe teguri vahel jaotamise probleemi on kirjanduses seni suhteliselt vähe puudutatud. Seni on seda põhjalikumalt käsitlenud G. I. Baklanov⁶. Tema poolt esitatud originaalne meetodika põhineb ühelt poolt üksiktegurite isoleeritud mõju ning tegurite koosmõju eraldi käsitlemisel, teiselt poolt ahelasendusmeetodile iseloomulikul tegurite järkjärgulisel asendamisel. Et tegurite koosmõjul tekkinud juurdekasve ei jaotata osadeks, liidetakse nad kindlas süsteemis tervenisti üksikute tegurite isoleeritud mõjuulatustele. Viimasena käsitletud tegur esineb seetõttu reeglipäraselt nähtuse mõjustajana ainult oma isoleeritud mõjuga. Seega sõltuvad analüüsiga saadavad tulemused järjestusest, milles tegureid käsitletakse.

Vaadeldes viie erineva teguri mõjust sõltuva nähtuse juurdekasvu jaotamist, eeldab G. I. Baklanov, et üksiktegurid võtavad selle kujundamisest osa (a) isoleeritult ja (b) kahekaupa kombineringudes. Allpool on püütud näidata, et siin on tegemist kahe teguri mõjust sõltuva nähtuse analüüsimise meetodika meelevaldse kohandamisega viiest tegurist sõltuva nähtuse analüüsimiseks.

Käesolevas töös tehakse katset anda ühtne meetodika rohkem kui kahest tegurist sõltuva nähtuse absoluutse juurdekasvu jaotamiseks tegurite vahel. Meetodika väljatöötamisel on taotletud tinglikkuse võimalikult täielikumat kõrvaldamist, et kindlustada seega analüüsi tulemuste tõepärasust ja täielikku sõltumatust analüüsija suvast või muudest kõrvalistest asjaoludest. Loomulikult võib see õnnestuda vaid teatud ulatuses.

Seoses lahkuminevate arvamustega, mida on avaldatud statistikas ja majandusliku tegevuse analüüsis üksikute tegurite mõju kindlaksmääramiseks kasutatavate meetodite kohta, tuleb märkida, et teatud tinglikkuse säilimine mistahes analüüsimismeetodis näib olevat paratamatu. Majanduslikud nähtused, olles oma iseloomult ühiskondliku elu avaldusteks, kujunevad ja arenevad ühiskondlikus elus toimivate seaduspärasuste alusel. Matemaatiline käsitlus, mis nii hästi sobib loodusseaduste ja nende toimel tekkivate protsesside mõõtmiseks ja väljendamiseks, osutub seetõttu majanduslike nähtuste valdkonnas juba oma olemu-

⁵ V Valk, Ahelasendusmeetod ja selle kasutamine kaubandusettevõtete rentaabluuse analüüsimisel, Tartu Riikliku Ülikooli Majandusteaduskond, Tartu 1956 (käsikiri).

⁶ Г. И. Бахланов, Индексы объема продукции и объема производства промышленного предприятия. АН СССР Отделение экономических, философских и правовых наук, Ученые записки по статистике, том I, Москва 1955, lk. 19 jj.

selt teatavas mõttes küündimatuks. Seda tuleb arvestada ka kõigjal seal, kus statistika kui ühiskonnateadus kasutab oma metodoloogilises osas matemaatilisi võtteid. Mitmesuguste keskmiste, tempode, suhtarvude jne. lülitamisega statistilistesse arvutustesse sugeneb sinna vältimatult teatud tinglikkus. Seetõttu ei saa ükski vähimalgi määral matemaatilisele abstraktsioonile tuginev meetod kajastada kõigis üksikasjus täiesti õigesti nähtuste dünaamikat.

Loomulikult ei saa see olla põhjuseks matemaatilisel abstraktsioonil põhinevate meetodite kasutamisest loobumiseks majandusstatistikas. Hoopis vastupidi. Isegi ligikaudsed tulemused, mida sellised statistilised meetodid võimaldavad saavutada, on paljude esmajärgulise tähtsusega praktiliste probleemide lahendamisel tohutu väärtusega.

Sellest lähtudes tuleb mistahes statistilise meetodi hindamise kriteeriumiks seada see, kuivõrd täielikult ta avab nähtuste majanduslikust iseloomust tingitud iseärasusi, kuivõrd täielikult kajastub selles paljude erinevate ja eri suundades toimivate tegurite mõjude põimumine, mis on nii omane komplitseeritumatele majanduslikele nähtustele.

Seades käesoleva töö eesmärgiks kirjeldada rohkem kui kahest tegurist sõltuva nähtuse juurdekasvu jaotamiseks sobivat ühtset meetodit (s. o. meetodit, millega oleks võimalik samade võtete abil jaotada nähtuste absoluutset juurdekasvu kolme, nelja ja suurema arvu tegurite vahel), pole hoopiski taotletud anda mingit universaalset, mistahes majandusliku nähtuse uurimiseks sobivat meetodit. Selline universaalne meetod oleks mõeldamatu.

Ei tohi unustada, et millist konkreetselt küsimust me ka uurikime, ikka jäävad seejuures kasutatavad analüütilised arvutusmeetodid vaid tõhusaiks abivahendeiks, mille sobivust igal üksikjuhul tuleb majandusliku analüüsiga kontrollida.

Küsimust majanduslike nähtuste ringist, mida töös käsitletud meetodi alusel on võimalik analüüsida, on puudutatud vaid riivamisi. Selle detailsem vaatlemine eeldaks hoopis põhjalikumat süvenemist üksikute tootmisharude spetsiifikasse, kui see käesolevas, põhiliselt küsimuse teoreetilis-metodoloogilise külje valgustamisele pühendatud töös oleks võimalik.

2. Tegurid, millest nähtuse juurdekasv sõltub

Enne absoluutse juurdekasvu tegurite vahel jaotamisele asumist tuleb jõuda selgusele, millistest teguritest antud nähtus sõltub, tegurid formuleerida ja määrata kindlaks nende seosed.

Seatud küsimuse lahendamiseks tuleb viia läbi uuritava majandusliku kategooria sügav sisuline analüüs. Põhimõtteliselt võib mistahes keerulise koostisega majandusliku nähtuse mahtu vaadelda sõltuvana kas kahest, kolmest, neljast või suuremast arvust teguritest. Vaadeldavate tegurite arv tuleb määrata sõltu-

valt analüüsimisega taotletavast eesmärgist. Mitu nähtust mõjustavat tegurit analüüsimisel haarata, on puhtmetoodilist laadi küsimus ega sõltu kuidagi uuritava nähtuse iseloomust. Küll aga sõltub nähtuse iseloomust see, mitu tegurit on üldse võimalik tema käsitlemisel eraldada.

Millistest konkreetsetest teguritest sõltuvana mingi majandusliku nähtuse absoluutset juurdekasvu vaadelda, oleneb teostatava analüüsi eesmärgist ja uuritavate majanduslike kategooriate iseloomust. Pole võimalik anda mingisugust üldiselt kehtivat tegurite klassifikatsiooni, mille alusel võiks liigendada mistahes nähtust. Küll on aga võimalik ja vajalik formuleerida mõningaid üldisi tingimusi, mis peavad olema täidetud, et nähtuse absoluutse juurdekasvu jaotamine tegurite vahel võiks osutada võimalikuks. Edasises on seda püütud teha. Toetudes mõningaile konkreetseile näiteile on taotletud kirjeldada ühtlasi tähtsamaid metoodilisi põhimõtteid, millest vaadeldavate tegurite süsteemi väljatöötamisel lähtuda.

Jäädes absoluutse juurdekasvu tegurite vahel jaotamise meetodi väljatöötamisel üldiselt indeksimeetodi pinnale, tuleb teguritele, millest sõltuvana nähtuste absoluutset juurdekasvu vaadeldakse, esitada järgmised nõuded:

1) Tegurid peavad olema nähtuse juurdekasvuga vahetult seotud, otseselt mõõdetavad ja arvu des väljendatavad.

On esmajärgulise tähtsusega tegureid, nagu sotsialistliku võistluse levik, tööliste kvalifikatsioon, töösiskus jne., mis väga olulisel määral mõjustavad ettevõtte tööd, kuid mis ei vasta esitatud nõuetele. Nii ei ole sotsialistliku võistluse levik vahetult seotud toodangu mahuga: kui näiteks sotsialistliku võistlusega hõlmatakse 10% rohkem töölisi, ei saa teha veel järeldust, nagu peaks seetõttu ka toodangu maht suurenema sellega mingisuguses kindlas proportsioonis. Sotsialistliku võistluse leviku mõju toodangule avaldub tööviljakuse muutumise kaudu. Samuti on teiste ülalnimetatud teguritega, mida ei saa otseselt mõõta ega ka arvudes väljendada. Nimetatud tegurite mõju selgitamiseks toodangu mahule tuleb kasutada teisi meetodeid.

2) Pidades silmas, et « indeksimeetod on rakendatav vaid sellistel juhtudel, kui uuritava teguri muutumise ja tagajärgede vahel, milles see muutumine avaldub, esineb võrdeline sõltuvus (ükskõik, kas päri- või pöördvõrdeline)»,⁷ saab nähtuse absoluutset juurdekasvu vaadelda sõltuvana vaid sellistest teguritest, millede vääruste korrutis annab uuritava nähtuse mahu (tegurite multiplikatiivsuse nõue). Tegurite mõõtühikute korrutis peab andma vastavalt ühiku, milles avaldatakse uuritava nähtuse ja selle juurdekasvu suurust.

⁷ Л. М. Сатуновский, Вопросы индексного метода анализа экономических явлений. АН СССР, Ученые записки по статистике, том I, Москва 1955, lk. 49.

Kui igasuguseid tegureid, mis tootmist mingil määral mõjustavad, on üldse väga palju, siis on tegureid, mis vastavad esitatud nõuetele, võrdlemisi piiratult. Sageli ei ole nende kindlaks-tegemine sugugi hõlpus. Uuritava kategooria majandusliku sisu analüüs peab tegema nad kindlaks ning eraldama neist konkreetse ülesande lahendamiseks vajalikud.

Kõikidest toodud nõuetele vastavatest teguritest valitakse üks või mõned, mille muutumise mõju vaadeldakse detailselt. Teiste tegurite mõju väljendatakse kas ühe või paari üldistava nimetusega teguri kaudu või lihtsalt «muude tegurite» mõjuna.

Kõige levinumaks võtteks, mida kasutab ahelasendusmeetod, on nähtuse dünaamika vaatlemine sõltuvana kahest tegurist. Nii võib näiteks tööstusettevõtte toodangu mahu dünaamikat vaadelda sõltuvana a) tööliste keskmisest arvust, b) ühe tööliste tööviljakusest (s. o. keskmiselt ühele töölisel osanevast toodangust perioodis)

Vaadeldava teguripaari puhul on tegurite multiplikatiivsuse nõue rahuldatud; toodangu maht esineb tegurite väärtuste, s. o. tööliste arvu ja ühe tööliste perioodikeskmise tööviljakuse korrutisena.

Teguritest esimene, tööliste arv, on oma sisult ühtne. Avaldades selle teguri mõju toodangu mahule, iseloomustame sellega ainult teatud ühe terviklikul kujul esineva fakti — tööliste keskmise arvu — muutumise mõju. Seepärast nimetame selle elementteguriks. Töölise tööviljakuse seevastu esineb kompleksegurina, millest otseselt ei kajastu seda põhjustav konkreetne fakt. Ühe tööliste perioodikeskmise tööviljakuse muutumine võib olla tingitud näiteks tööliste poolt tehtud inimtööpäevade arvu muutumisest, ühe tööliste poolt teenindatavate masinate keskmise arvu ja masina keskmise jõudluse muutumisest jne.

Loetletud üksiktegurid võivad kompleksteguri ulatuses põimuda kõige komplitseeritumal viisil ja avaldada nähtuse üldisele dünaamikale vastupidiseid mõjusid. Seejuures võib üksikteguri mõju absoluutne ulatus kompleksteguri piires olla tunduvalt suurem kui kompleksteguri mõju nähtusele tervikuna.

Sageli võib vaadelda sama nähtust sõltuvana mitmest erinevast teguripaarist. Toodangu mahu absoluutse juurdekasvu vaatlemisel võib käsitleda elementtegurina mitte ainult tööliste arvu, vaid sõltuvalt analüüsiga taotletavast eesmärgist niisama hästi ka näiteks keskmist masinate arvu, ettevõttes töötatud inim- või masintundide arvu, töödeldud tooraine kogust jne.

Kõigil juhtudel muutub ka komplekstegur, esinedes vastavalt kas masina keskmise jõudlusega perioodis, keskmiselt inim- või masintunnile osaneva toodanguna, tooraine ärakasutamise määrana jne.

Majandusliku nähtuse statistilise analüüsi süvendamise eesmärgil tuleb võimaluse korral eraldada elementtegureid rohkem kui üks. Iga täiendava elementteguri eraldamisega muutub põh-

jalikult järelejääva kompleksteguri sisu. Selle põhjuseks on viimase mahu vähenemine.

Nii on näiteks võimalik töölise perioodikeskmisest tööviljakusest eraldada elementtegurina töölise poolt töötatud aeg inimpäevades. Järelejääv komplekstegur iseloomustab nüüd töölise päevakeskmist tööviljakust. Viimast on võimalik veel omakorda lõhestada. G. I. B a k l a n o v käsitleb näiteks tekstiiliettevõtte toodangu mahtu sõltuvana viiest tegurist: tööliste keskmisest nimistulisest arvust (1), ühe töölise keskmisest töötundide arvust (2), ühe töölise poolt keskmiselt teenindatavate masinate arvust (3), masina keskmisest tunni-tööjõudlusest (4), s. o. masina toodangust ühes masintunnis, ning tooraine ärakasutamise määra (5), millena käsitletakse 1 kg-st ketrusest saadava toorkanga hulka meetrites.⁸

Rõhutame, et meie poolt kasutatud mõisted element- ja komplekstegur tähistavad vaid nende tegurite suhtelist mahtu; me ei eita aga seda, et elementteguri võib sõltuda omakorda mitmesugustest asjaoludest. Nii võib sõltuda tööliste perioodikeskmise arv näiteks paljudest tingimustest (mida, tösi küll, ei saa varem esitatud nõuete kohaselt otseselt arvudes väljendada), nagu ettevõtte värbamistegevus, tööliste loodud töö- ja elamis-tingimused, töö organiseerimise tase jne., mis kõik võivad põhjustada kas tööliste lahkumist ettevõttest või erilist huvi sinna tööletuleku vastu. Kuigi kõigi nimetatud tegurite lähem uurimine võib omada küllaltki suurt tähtsust konkreetse ettevõtte majandusliku tegevuse parandamiseks vajalike abinõude väljatöötamisel, on ometi arusaadav, et sellest ei järgne mingit paratamatust käsitleda tööliste arvu komplekstegurina.

Uurimisobjektiks oleva kategooria eelanalüüsi käigus toimub nähtust mõjustavate tegurite selgitamine teatud kindlas järjekorras. Eraldanud ühe elementteguri, on juba teatud ulatuses määratud, missuguseid teisi elementtegureid on veel võimalik eraldada. Vaadeldes esimese elementtegurina masinate arvu, langeb ära võimalus eraldada iseseisvaks elementteguriks tööliste arvu ja töötatud inimitundide arvu, sest need tegurid pole varem esitatud tingimuste kohaselt ühendatavad kompleksteguris nõnda, et nende korutus masinate arvuga annaks toodangu mahu. Küll võib aga järelejäänud komplekstegurist — masina perioodikeskmisest jõudlusest — eraldada veel täiendavalt näiteks: töötatud masintundide arvu, masintunnis keskmiselt töödeldava tooraine koguse ja tooraine ärakasutamise määra, seega kokku neli tegurit.

Kindlat, antud majandusliku kategooria sisust tingitud järjekorda tegurite eraldamisel eeldavad ka vaadeldavate näitajate mõõtühikud, mis pole üksteisest tuletatavad meelevaldses järjekorras. Vaatleme toodangu mahu absoluutset juurdekasvu meetri-

⁸ Г. И. Бакланов, *op. cit.*, lk. 19.

tes. Eraldades esimese elementtegurina keskmise masinate arvu, on järelejääva kompleksteguri — masina perioodikeskmise jõudluse — dimensiooniks meeter/masinala perioodis. Kompleksteguri edasisel liigendamisel on masintundide arv mõistagi masintundides, masina tunnijõudlus meetrites masintunnis. Liigendades seda omakorda, saame järjekordseiks tegureiks töödeldava tooraine koguse näiteks kilogrammides tunnis ja tooraine ärakasutamise määra meetrites kilogrammi kohta. Seega kujuneb rakendatavate mõõtühikute rida vaadeldud nelja teguri puhul:

(masin), (tund/masin), (kg/tund), (m/kg),

mis omavahel korrutatuna annavad meetri, s. o. ühiku, milles avaldame kogu nähtuse absoluutset juurdekasvu.

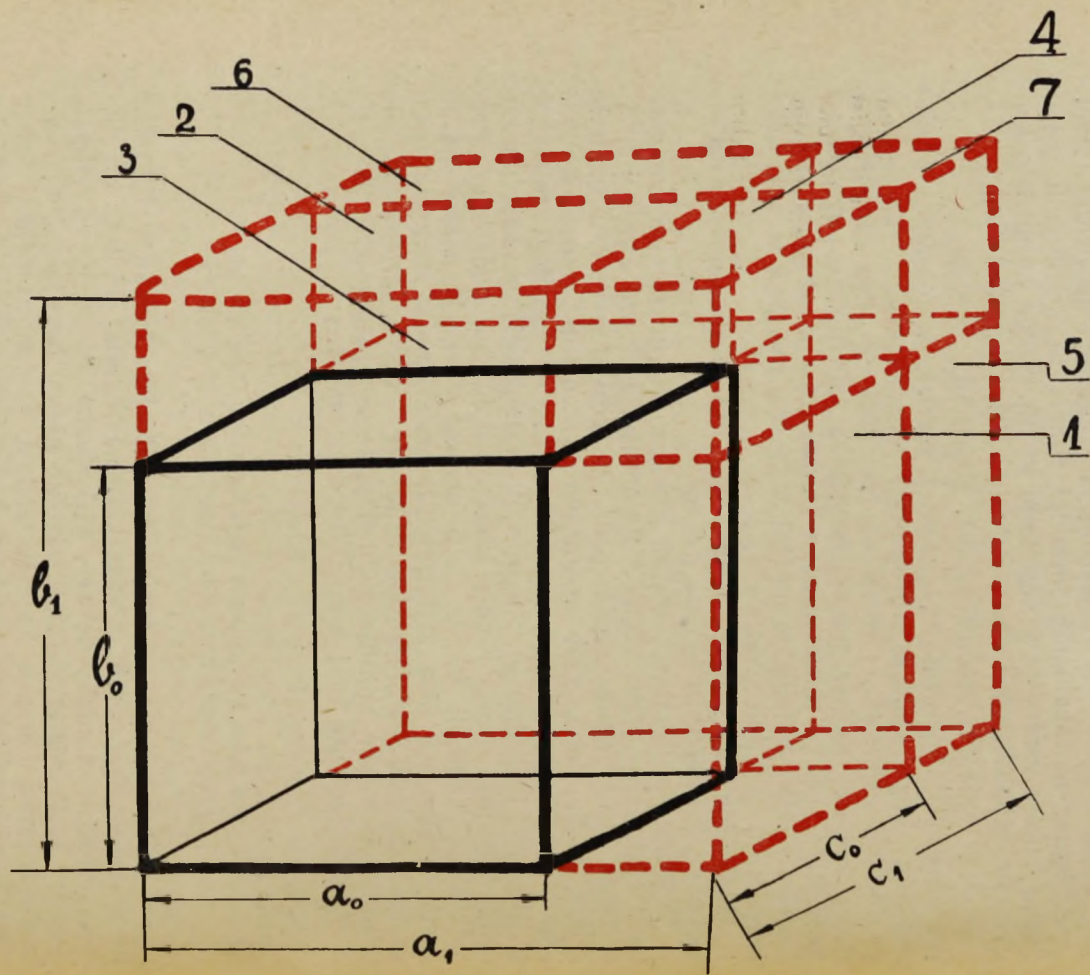
Valinud esimeseks elementteguriks tööliste arvu ning liigendades seejärel tööliste perioodikeskmise tööviljakuse muutumise töötundide arvu ja tunnikeskmise tööviljakuse muutumise mõjuks, saame sootuks teistsuguse mõõtühikute rea, mis aga samuti lõpptulemusena taandub meetrile, s. o.

(keskmine nimistuline tööline) \times (tund/keskmine nimistuline tööline) \times (meeter/tund) = meeter.

Tegurite vaatlemine esitatud kindlas järjekorras on meetodiliselt vältimatu ainult nende tuletamisel. Kuivõrd kõigi ülalkirjeldatud viisil leitud üksiktegurite väärtused esinevad üksteise suhtes kordajatena, võib korrutamise kommutatiivsuse seaduse alusel neid kogu ülejäänud analüüsi käigus käsitleda mistahes järjekorras. Üldjuhul ei ole mingit majanduslikku alust siduda nende käsitlust mingi kindla järjekorraga. Kui ahelasendusmeetodi alusel (samuti ka G. I. Baklanovi meetodi alusel, mida vaatleme edasises üksikasjalisemalt) on võimalik tegureid kogu analüüsi käigus käsitleda ainult teatud kindlas järjestuses, siis tuleneb see nende analüüsimismeetodite iseärasustest, mitte aga uuritavate tegurite majanduslikust iseloomust.

3. Nähtuse absoluutse juurdekasvu jaotamine kolme teguri vahel

Kui mingi nähtus, näiteks tööstusettevõtte toodangu füüsiline (resp. naturaalne) maht, sõltub kolmest tegurist, milleks on tööliste keskmine nimistuline arv, ühe tööliste poolt tehtud tööpäevade arv perioodis ja tööliste keskmine päeva-tööviljakus, siis vastavate tegurite korrutis kujutab endast toodangu mahtu. Seega rahuldavad need tegurid kõiki eespool esitatud nõudeid, ning nad võivad olla aluseks, millele tuginedes võib viia läbi toodangu mahu absoluutse juurdekasvu diferentseeritud uurimist. Tähistades loetletud tegurid tähtedega a , b ja c , on toodangu maht aruandeperioodil $a_1 b_1 c_1$ ja baasiperioodil $a_0 b_0 c_0$ (vt. joonisel vastavaid risttahukaid)



Toodangu mahu juurdekasv:

$$\Delta abc = a_1 b_1 c_1 - a_0 b_0 c_0.$$

Nimetame selle nähtuse (toodangu mahu) üldjuurdekasvuks.

Eeldades, et aruandeperioodil muutub vaid tegur a (töölise keskmine nimistuline arv) ning kõik muud näitajad jäävad endiseks, kujuneb toodangu mahu suuruseks aruandeperioodil $a_1 b_0 c_0$. Võrreldes seda toodangu mahuga baasiperioodil, saame teguri a muutumise mõju toodangu mahule $\Delta(a)abc$, eeldusel, et muutus vaid tegur a , kõik teised tegurid aga jäid endiseks. Teguri a nn. isoleeritud mõju on seega

$$\Delta(a)abc = a_1 b_0 c_0 - a_0 b_0 c_0 = (a_1 - a_0) b_0 c_0 = \Delta a b_0 c_0, \quad (1)$$

kus $\Delta a = (a_1 - a_0)$ on teguri individuaalne juurdekasv.

Teiste tegurite muutumise mõju toodangu mahule kujuneb analoogiliselt. Nii saame teguri b (ühe töölise poolt tehtud tööpäevade keskmise arvu) muutumise mõju

$$\Delta(b)abc = a_0 \Delta b c_0 \quad (2)$$

ja teguri c (töölise keskmise päeva-töövijakuse) muutumise mõju

$$\Delta(c)abc = a_0 b_0 \Delta c. \quad (3)$$

Nimetame kõiki üksiktegurite absoluutseid mõjuulatusi osajuurdekasvudeks. Joonisel 1 on vastavad osajuurdekasvud tähistatud ruumaladega (1), (2) ja (3).

Asjaolu, et tegurid a ja b muutuvad samaaegselt, kutsub esile toodangu mahu täiendava suurenemise nende koosmõjul. Eeldusel, et teguri c väärtus jääb püsivaks, leiame tegurite a ja b koosmõju $\Delta(ab)abc$ järgmiselt:

$$\Delta(ab)abc = \Delta a \Delta b c_0. \quad (4)$$

Samasugust iseseisvat mõju avaldab toodangu absoluutsele juurdekasvule tegurite a ja c ning tegurite b ja c kombineerumine, mille määrame kindlaks valemite abil järgmiselt:

$$\Delta(ac)abc = \Delta a b_0 \Delta c \quad (5)$$

ja

$$\Delta(bc)abc = a_0 \Delta b \Delta c. \quad (6)$$

Ent kolmest tegurist sõltuva nähtuse absoluutset juurdekasvu ei mõjasta üksiktegurid mitte ainult isoleeritult ja kahekaupa kombineerudes. Kõigi kolme teguri samaaegselt suurenedes suureneb nähtuse kogumaht veel teatud suuruse võrra (joonisel 1 ruumala 7), mis tekib kõigi kolme teguri koosmõju tagajärjel. Tähistame selle $\Delta(abc)abc$, kusjuures see on

$$\Delta(abc)abc = \Delta a \Delta b \Delta c. \quad (7)$$

Nii jaguneb kogu absoluutne juurdekasv, lähtudes sellest, kas seda põhjustavad üksikud tegurid isoleeritult või nende kombinatsioonid, seitsmeks osaks. Joonisel on näha ja algebraliselt võib hõlpsasti tõestada, et loetletud osajuurdekasvude summa on võrdne üldjuurdekasvuga, s. o.

$$\Delta abc = \Delta(a)abc + \Delta(b)abc + \Delta(c)abc + \Delta(ab)abc + \Delta(ac)abc + \Delta(bc)abc + \Delta(abc)abc.$$

See on kehtiv ka siis, kui mõni vaadeldavaist tegureist on negatiivne (või on kõik negatiivsed), mistõttu nende mõju on suunatud nähtuse mahu vähendamisele.

Esitame kirjeldatud meetodi kohta arvnäite. Et lõppkokkuvõttes oleks võimalus saadud tulemusi võrrelda G. I. Baklanovi poolt esitatud meetodiga, kasutame andmeid tema töös «Tööstusettevõtete toodangu mahu ja tootmise mahu indeksid» esitatud näitest.⁹ Mugandades selle andmeid meie poolt seatud ülesandele, käsitleme elementtegurina tööliste arvu ja ühe tööliste poolt perioodi jooksul keskmiselt töötatud inимtundide arvu. Muud tegurid (vt. lk. 64, tegurid 3, 4 ja 5) ühendame komplekseteguriks «töölise tunnikeskmise tööviljakuse» nimetuse all.

Neil andmetel (tabel 1) on:

— tööliste arvu muutumise mõju

$$\Delta(a)abc = (-20) \ 200 \ 20 = -80\ 000$$

— tööliste tööaja muutumise mõju

$$\Delta(b)abc = 100 \ (-20) \ 20 = -40\ 000$$

— tööliste tööviljakuse muutumise mõju

$$\Delta(c)abc = 100 \ 200 \ 16 = +320\ 000$$

Üksiktegurite isoleeritud mõjule lisanduvad

— tööliste arvu ja tööliste tööaja muutumise koosmõju

$$\Delta(ab)abc = (-20) \ (-20) \ 20 = +8\ 000$$

— tööliste keskmise nimistulise arvu ja tööliste tööviljakuse muutumise koosmõju

$$\Delta(ac)abc = (-20) \ 200 \ 16 = -64\ 000$$

— tööliste tööaja ja tööviljakuse muutumise koosmõju

$$\Delta(bc)abc = 100 \ (-20) \ 16 = -32\ 000$$

— kõigi kolme teguri, tööliste arvu, tööaja ja tööviljakuse samaaegsel muutumisel tekkinud koosmõju toodangu mahule

$$\Delta(abc)abc = (-20) \ (-20) \ 16 = +6\ 400$$

K o k k u +118 400

⁹ Г И. Б а к л а н о в, *op. cit.*, lk. 19.

Tabel 1

Tähis	Teguri nimetus	Baasi- periood	Aruande- periood	Hälve	Indeks
<i>a</i>	Töölise keskmine ni- mistuline arv	100	80	-20	0,8
<i>b</i>	Ühe töölise poolt kesk- miselt töötatud inim- tundide arv perioodis	200	180	-20	0,9
<i>c</i>	Töölise keskmine töövil- jakus tunnis (m)	20	36	+16	1,8
<i>abc</i>	Toodang (m)	400 000	518 400	118 400	1,296

Analüüsimisel pakuvad kahtlemata suurt huvi juba siintoodud osajuurdekasvud, mis võivad olla aluseks mõnegi majanduslikult tähtsa järelduse formuleerimisel.

Siiski pole alust tegurite koosmõjusid kuni lõpuni vaadelda eraldi tegurite isoleeritud mõjuulatustest, pole alust vaadelda neid iseseisvate toodangu mahtu dikteerivate asjaoludena. Majanduslike probleemide lahendamisel on tähtis määrata üksikute tegurite kogumõju ulatus nähtuse kui terviku juurdekasvus.

Eelnevast käsitlusest tuleneb loogilise järeldusena, et teguri kogumõju ulatuse tuvastamiseks tuleb teguri isoleeritud mõjule liita teatud osa nendest osajuurdekasvudest, mis tekkisid antud teguri kaastoimel. Teisiti — tegurite kombineerumise tulemusena tekkinud osajuurdekasvud tuleb jaotada tegurite vahel. See on antud küsimuse lahendamise raames iseseisev probleem. Ühtlasi kujuneb sellele lahenduse otsimine iseseisvaks tööetapiks kirjeldatud meetodi rakendamisel.

Kui tegurite isoleeritud mõjuulatuste ning nende koosmõjul tekkinud osajuurdekasvude leidmine kujutab endast nähtuse absoluutse juurdekasvu puhtakujulist analüüsi, siis tegurite kogumõju leidmine toetub saadud materjali sünteesile. Tegurite koosmõjul tekkinud osajuurdekasvude jaotamine üksiktegurite vahel kujutab endast ettevalmistavat etappi taoliseks sünteesiks.

Kuidas, missugustele printsiipidele toetudes viia läbi tegurite koosmõju jaotamine? See probleem lahendatakse üksikute autorite poolt erinevalt, nagu juba märkisime kahest tegurist sõltuva nähtuse absoluutse juurdekasvu jaotamisel kasutatavate meetodite refereerimisel (Jugenburg, Mills, Valk, vt. lk. 59—60)

Peame põhimõtteliselt kõige õigemaks ja otstarbekohasemaks tegurite koosmõjul tekkinud osajuurdekasvude jaotamist võrdeliselt vastavate tegurite isoleeritud mõjuulatustega.

Selle järelduse tegemisel toetume eeldusele, et tegur, mis andis isoleeritult suhteliselt suurema osa nähtuse mahu suurenemisse, mõjustab ka mit-

me teguri koosmõjul tekkivat osajuurdekasvu suuremal määral.

Niisugune lähenemisviis tagab kahtlemata saadavate analüüsitulemuste kõigiti suurema objektiivsuse kui osajuurdekasvude jaotamine tegurite vahel võrdsetes osades (Jügenburg, Mills jt.)

Tegurite koosmõjul tekkinud osajuurdekasvude jaotamiseks tuletatakse vastav võrdelisuskoeffitsient. Seejärel leitakse üksikute tegurite isoleeritud mõjuulatustele liidetavad osad varem arvatud koeffitsiendi ja osajuurdekasvude korrutistena.

Koeffitsiendi arvutamisel lähtutakse omavahel kombineeruvate tegurite isoleeritud mõjuulatuste absoluutväärtustest. Tegurite a ja b koosmõjul tekkinud osajuurdekasvust tegurile a liidetava osa

— $\Delta \binom{ab}{a} abc$ — leidmiseks tuletatakse koeffitsient kujul

$$\frac{|\mathcal{A}(a) abc|}{|\mathcal{A}(a) abc| + |\mathcal{A}(b) abc|}$$

Tegurite isoleeritud mõjuulatuste absoluutväärtuste kasutamisega tagame viimatikäsitletud koeffitsiendi kehtivuse ka siis, kui osa tegureid on negatiivsed. Kui näiteks kahest tegurist on üks negatiivne, on arusaadavalt ka nende koosmõju igal juhul negatiivne — nähtuse juurdekasvu mahtu vähendav. Järelikult peavad ka tegurite isoleeritud juurdekasvudele liidetavad osad olema negatiivsed. See on võimalik vaid siis, kui koeffitsient ise ei saa omada mingisugust märki. Näiteks toodud juhul on positiivse teguri isoleeritud mõju n. ö. «liiga suur», sest arvutame selle eeldusel, et teised tegurid ei muutu (s. o. ei vähene). Negatiivse teguri isoleeritud mõju seevastu on «liiga väike», s. o. väiksem kui selle teguri kogumõju nähtuse üldmahule, sest arvutame selle esialgu eeldusel, et teised tegurid ei muutu (s. o. ei suurene). Liites kummalgi negatiivse osa nende koosmõjust, lähendame mõlema teguri mõjuulatust nende tegelikule mõjule, mida nad avaldavad nähtuse üldjuurdekasvule — positiivse teguri mõju väheneb ja negatiivse teguri mõju suureneb.

Tegurite isoleeritud mõjuulatuste absoluutväärtuste kasutamine kõrvaldab määramata juhtumi, mis võib esineda, kui tegurite isoleeritud mõjul tekkinud juurdekasvud on erisuunalised, ent võrdsed. Sel juhul pole isoleeritud mõjuulatuste naturaaliveertustel põhineva koeffitsiendi alusel tegurite koosmõju üldse võimalik jaotada. Näit. kui

$$\Delta(a) abc = -10, \Delta(b) abc = +10, \Delta(ab) abc = +500,$$

siis

$$\Delta \binom{ab}{a} abc = \frac{\Delta(a) abc}{\Delta(a) abc - \Delta(b) abc} \cdot \Delta(ab) abc = \frac{-10}{0} \cdot 500 = \infty$$

ja

$$\Delta \binom{ab}{b} abc = \frac{\Delta(a) abc}{\Delta(a) abc + \Delta(b) abc} \cdot \Delta(ab) abc = \frac{+10}{0} \cdot 500 = \infty.$$

Kasutades kirjeldatud koefitsienti, tuleks näiteks tegurite a ja b koosmõjul tekkinud absoluutse juurdekasvu osa $\Delta(ab)abc$ jagada kaheks:

tegurile a liidetav osa

$$\Delta\left(\begin{matrix} ab \\ a \end{matrix}\right) abc = \left(\frac{|\Delta(a)abc|}{|\Delta(a)abc| + |\Delta(b)abc|} \right) \cdot \Delta(ab)abc$$

ning tegurile b liidetav osa

$$\Delta\left(\begin{matrix} ab \\ b \end{matrix}\right) abc = \left(\frac{|\Delta(b)abc|}{|\Delta(a)abc| + |\Delta(b)abc|} \right) \Delta(ab)abc.$$

Meie arvnäite andmetel

$$\Delta\left(\begin{matrix} ab \\ a \end{matrix}\right) abc = \left(\frac{|-80\,000|}{|-80\,000| + |-40\,000|} \right) \cdot 8000 = \frac{8}{12} \cdot 8000 = 5333.$$

$$\Delta\left(\begin{matrix} ab \\ b \end{matrix}\right) abc = \left(\frac{|-40\,000|}{|-80\,000| + |-40\,000|} \right) \cdot 8000 = \frac{4}{12} \cdot 8000 = 2667$$

Samuti tuleks jaotada teised kahe teguri koosmõjul tekkinud osajuurdekasvud.

Kolme teguri koosmõjul tekkinud üldjuurdekasvu osa jaguneb kolmeks:

tegurile a liidetav osa

$$\Delta\left(\begin{matrix} abc \\ a \end{matrix}\right) abc = \left(\frac{|\Delta(a)abc|}{|\Delta(a)abc| + |\Delta(b)abc| + |\Delta(c)abc|} \right) \cdot \Delta(abc)abc,$$

seejärel analoogiliselt teguritele b ja c liidetavad osad.

Teguri a kogumõju nähtuse mahule $\Delta(a')abc$ leitakse summana:

$$\Delta(a')abc = \Delta(a)abc + \Delta\left(\begin{matrix} ab \\ a \end{matrix}\right) abc + \Delta\left(\begin{matrix} ac \\ a \end{matrix}\right) abc + \Delta\left(\begin{matrix} abc \\ a \end{matrix}\right) abc$$

Samuti arvutatakse tegurite b ja c kogumõju ulatused.

Sisuliselt annab selline jaotamisviis täiesti identseid tulemusi osajuurdekasvude jaotamisega võrdeliselt üksiktegurite kasvutempodele, mida kahe teguri puhul on käsitletud dots. V Valk.¹⁰ Rohkem kui kahe teguri mõju vaatlisel, kus järgime käesolevas töös kirjeldatud meetodit, on osajuurdekasvude jaotamine võrdeliselt üksiktegurite isoleeritud mõjuulatuste absoluutväärtustega siiski otstarbekam, sest see võimaldab vältida tegurite kasvutempode arutamist. Selle kõrval on siin kasutatud täiendavate osajuurdekasvude jaotamise meetodil ka suuri sisulisi, tuletuslikke eeliseid.

Nagu teada, on statistika üheks vääramatuks põhimõtteks, et mistahes analüütilistes arutlustes tohib kasutada ainult niisuguseid suurusi, millel on iseseisev majanduslik sisu. Jaotades mitme teguri koosmõjul tekkinud täiendava osajuurdekasvu võrdeliselt

¹⁰ V Valk, op. cit.

Tabel 2

Tegur	Teguri isoleeritud mõju	Teguri mõju teiste teguritega kombineerumisest						Kokku	Teguri kogumõju nähtusele
		kahekaupa			kolmekaupa				
		teguriga <i>a</i>	teguriga <i>b</i>	teguriga <i>c</i>	teguritega <i>ab</i>	teguritega <i>ac</i>	teguritega <i>bc</i>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>a</i>	- 80 000	×	+ 5 333	- 21 333	×	×	+ 1 164	- 14 836	- 94 836
<i>b</i>	- 40 000	+ 2 667	×	- 3 555	×	+ 582	×	- 306	- 40 306
<i>c</i>	+ 320 000	- 42 667	- 28 445	×	+ 4 654	×	×	- 66 458	+ 253 542
	+ 200 000	- 40 000	- 23 112	- 24 888	+ 4 654	+ 582	+ 1 164	- 81 600	+ 118 400

üksikute tegurite kasvutempodega, tuleb selleks tuletada võrdeliskuskoefitsient, mille nimetajas näiteks tegurite a ja b käsitlemisel on liidetud keskmise tööliste arvu ja ühe töölise poolt tehtud inimtundide arvu kasvutempod, tegurite b ja c puhul inimtundide arvu ja tunnitööviljakuse kasvutempod jne. Selliste tempode summale pole võimalik omistada mingisugust majanduslikku sisu. Juba puhtformaalselt on niisugune käsitlus problemaatiline, sest tempod (võiksime neid vaadelda ka tegurite individuaalindeksitena) on kordsed suurused ja neid ei saa liita. Seetõttu jääb kogu avaldis sisutühjaks. Vastavate tegurite absoluutsete mõjuulatuste liitmiseks võrdeliskuskoefitsiendi nimetajas pole aga mingisuguseid sisulisi ega formaalseid takistusi: nad on samades naturaalsesetes ühikutes (antud näiteks meetrites), absoluutarvudena on nad liidetavad, nende summa iseloomustab nähtuse mahu muutumist eeldusel, et teised tegurid pole muutunud ja vaadeldavad on muutunud ainult isoleeritult.

Eeltoodud arvnäites vaadeldavate üksiktegurite mõju kombineerumise tagajärjel tekkinud osajuurdekasvude jaotamise tulemused esitame koondatult tabelis 2. Samas on toodud ka tegurite isoleeritud mõjuulatused ja kogumõjud.

Lahendame sama näite G. I. Baklanovi meetodil, eeldades, et nähtuse absoluutne juurdekasv sõltub kolmest tegurist.

Üksiktegurite mõjuulatused saame võrdsed varemkäsitletud meetodil leitud isoleeritud mõjuulatustega. Tegurite koosmõjul tekkinud osajuurdekasvude leidmisel tuleb aga G. I. Baklanovi järgi pidada kinni tegurite järjestusest, mille määravad tegurite mõõtühikud.¹¹ Vastavalt sellele seisukohale käsitletakse esimesena komplekstegurit, millele liidetakse ka suurim arv tegurite koosmõjul tekkinud osajuurdekasvusid.

Esimeste tegurite — töölise keskmise tunni-tööviljakuse ja perioodis töötatud inimtundide arvu muutumise koosmõju tuledatakse seega järgmiselt¹²:

$$\begin{aligned} \overbrace{[c; \overbrace{b}^{\overline{a}}]}^{\overline{a}} &= \overbrace{[c; \overbrace{b, a}^{\overline{a}}]}^{\overline{a}} - \overbrace{[c; \overbrace{(b); \overline{a}}^{\overline{a}}]}^{\overline{a}} = (c_1 b_1 a_1 - c_0 b_1 a_1) - \\ &- (c_1 b_0 a_1 - c_0 b_0 a_1) = (36 \ 180 \ 80 - 20 \ 180 \ 80) - \\ &- (36 \ 200 \ 80 - 20 \ 200 \ 80) = 230 \ 400 - 256 \ 000 = -25 \ 600. \end{aligned}$$

Saadud koosmõju (−25 600) liidetakse tervikuna komplekstegurile. Analoogilist arvutamismeetodit ning tegurite koosmõju üksikteguritele liitmise viisi kasutades saadud tulemused on koondatud tabelisse 3.

Võrreldes tegurite kogumõjusid tabelites 2 ja 3 ilmnevad arvu-tustulemustes suured erinevused. Nii on teguri c kogumõju meie poolt kirjeldatud meetodil 253 542, G. I. Baklanovi meetodil

¹¹ Г И. Бакланов, *op. cit.*, lk. 20.

¹² Arvutamisel rakendatavat meetodikat vt. Г И. Бакланов, *op. cit.*, lk. 21—22.

230 400, vahe — 23 142, teguri *b* kogumõju vastavalt —40 306 ja —32 000 (—8 306) ning teguri *a* kogumõju —94 836 ja —80 000 (—14 836) Tekkinud erisused on liiga suured selleks, et pidada neid vähetähtsateks kõrvalekaldumisteks. Koguni vastupidi — nad võivad põhjustada täiesti vääri majanduslikke järeldusi.

Tabel 3

Tegur	Teguri isoleeritud mõju	Teiste teguritega kombineerumisest tekkinud koosmõju			Kokku teguri kogumõju
		teguriga <i>b</i>	teguriga <i>a</i>	Kokku	
	1	2	3	4	5
<i>c</i>	+ 320 000	— 25 600	— 64 000	— 89 600	+ 230 400
<i>b</i>	— 40 000	×	+ 8 000	+ 8 000	— 32 000
<i>a</i>	— 80 000	×	×	×	— 80 000
	+ 200 000	— 25 600	— 56 000	— 81 600	+ 118 400

Üksikasjalisemal süvenemisel ilmneb, et hälbed arvutustulemustes on tingitud kahest äärmiselt tinglikust võttest, mida on kasutatud viimatikäsitletud juhtumil.

1) Meetodi teoreetilisel põhjendamisel on G. I. Baklanov lähtunud sellest, et kahest tegurist sõltuva nähtuse maht suureneb isoleeritult kummagi teguri mõjul eraldi ning peale selle veel kahe teguri kombineerumisest tekkiva koosmõju toimel.¹³ Vaadeldes juhtumit, kus nähtuse juurdekasv sõltub rohkem kui kahest tegurist, kantakse vaadeldav seisukoht sellele mehaaniliselt üle ning eeldatakse, et siingi mõjustavad üksiktegurid nähtuse dünaamikat a) isoleeritult ja b) kahekaupa kombineerudes. See pole aga kaugeltki nii. On hõlpsasti tõestatav, et kolme teguri puhul tekib veel täiendav osajuurdekasv kolme teguri samaaegselt kombineerumisest. Samuti võib tõestada, et nelja teguri puhul tekivad tegurite isoleeritud mõjuulatustele täiendavad osajuurdekasvud veel nende kombineerumisest kahe-, kolme- ja neljakaupa, jne.

Et tegurite kolmekaupa kombineerumise mõju ei vaadelda, on arvutamistulemuste tasakaalustamiseks vaja see liita mingisuguste tegurite koosmõjule. G. I. Baklanovi poolt tegurite koosmõjude arvutamiseks soovitatud valemite süsteemi kasutamisel liitub meie näite puhul kolme teguri koosmõjul tekkiv osajuurdekasv esimesena leitava kahe teguri koosmõjule (vt. tabel 4).

Et kolme teguri koosmõjul tekkivat osajuurdekasvu mõjustab antud juhul ka tegur *a*, siis on selge, et vaadeldes seda tegurite *bc* koosmõju hulgas, moonutatakse tegelikult viimase ise-

¹³ Г. И. Бакланов, *op. cit.*, lk. 22.

loomu. Teguripaari bc koosmõju (veerg 2) —25 600 m ei kajasta seetõttu mitte ainult tegurite b ja c mõju nähtuse juurdekasvule, vaid selles sisaldub ka teguri a mõju ulatuses, milles see võttis osa kolme teguri koosmõjul tekkinud osajuurdekasvu kujunemisest (s. o. +1164 m , vt. tabel 2 veerg 7)

On arusaadav, et see asjaolu on äärmiselt eksitav ja võib põhjustada täiesti väära käsituse tekkimist tegurite bc koosmõjust, millele toetuvad majanduslikud järeldused ei saa olla pädevad.

Tabel 4

Kombineeruvad tegurid	Tegurite koosmõjul tekkiv osajuurdekasv		
	G. I. Baklanovi järgi		Käesolevas töös kasutatud meetodil. Arvutamisarjeb-kord tähtsusega (m)
	arvutamisarjeb-kord	(m)	
	1	2	3
bc	1.	— 25 600	— 32 000
ac	2.	— 64 000	— 64 000
ab	3.	+ 8 000	+ 8 000
abc		— 81 600 ×	— 88 000 + 6 400
			— 81 600

Kui muuta meelevaldselt tööjärjekorda ning arvutada esmalt tegurite ab koosmõju, liitub tegurite kolmekaupade kombineerumisest tekkiv juurdekasv teguripaariga ab . Saaksime tegurite järgmised koosmõjud: teguripaar bc —32 000; ac —64 000 ja ab —14 400. Probleemi, kas selline tööjärjekord võimaldab saada majanduslikult mõtestatud tulemusi, me siinkohal ei puuduta, kasutame seda vaid veelkordse tõestusena, et kolme teguri koosmõju liitub esimesena arvutatava teguripaari koosmõjule.

Pidades silmas, et paarikaupa võetud tegurite koosmõjusid on objektiivselt võimalik leida ka teistsuguses järjekorras (mida tõestab käesolevas töös kirjeldatud meetod), ei tundu õigena G. I. Baklanovi poolt korduvalt rõhutatud väide, nagu oleks tegurite käsitlemise selline järjekord tingitud nende mõõtühikuist.¹⁴ Tegurite käsitlemise taolist järjekorda on kritiseeritavas metoodikas vaja selleks, et tagada kolme teguri samaaegsel muutumisel tekkiva osajuurdekasvu liitmist just teguripaarile bc , mitte aga mõnele teisele. See on iseenesest teataval määral õigustatud, sest nii liidetakse see lõpptulemusena komplekstegurile c

¹⁴ Г. И. Бакланов, op. cit., lk. 19, 20, 21.

(vt. tabel 3 lk. 74), mis nägunii juba oma isoleeritud mõjuulatu-sega väljendab mitme elementteguri samaaegset mõju. Tekkivat sisulist viga see asjaolu aga muidugi ei korva.

2) Ahelasendusmeetodi n. ö. klassikalisele versioonile omase võtte kasutamine — tegurite koosmõjul tekkinud osajuurdekasvude liitmine tervikuna ühe seda mõjustanud teguri isoleeritud mõjule — ähmastab veelgi analüüsimisel saadavat pilti üksikute tegurite kogumõju ulatusest nähtusele.

Kui juba varem lülitus teguripaari bc kaudu teguri c kogu-mõjule ka teguri a mõju, siis nüüd lülitatakse sellesse veel teguri b mõju. Meie poolt kasutatud meetodikale toetudes võib näidata, et teguri c kogumõjus (G. I. Baklanovi järgi) $+230\ 400$ on teguri a mõju $-20\ 169\ m$ ($-21\ 333 + 1\ 164$) ja teguri b mõju $-2973\ m$ ulatuses ($+582 - 3555$). Teguri b kogumõjus on teguri a mõju $+5333\ m$, kusjuures teguri a mõju avaldub tegelikult suuremas ulatuses kui see ilmneb kritiseeritavat meetodit rakendades.

Nagu näeme, esineb vaadeldud meetodite vahel suuri erinevusi. Eespool juba esitatud väidetele ja arutlustele toetudes peame nähtuse kujunemisel toimunud nihete olemust ja ulatust üldjuhul paremini representeerivaks meetodiks esimest. Käesolevas töös esitatud meetodi eelised on seda ilmsemad, kui pidada silmas, et kolme või nelja teguri käsitlemisel ei ole ka osajuurdekasvude tegurite vahel jaotamisega seotud töö mahu suurenemine kuigi nimetamisväärne.

4. Nähtuse absoluutse juurdekasvu jaotamine rohkem kui kolme teguri vahel

Eespool on näidatud, et sama nähtuse (näiteks ettevõtte toodangu füüsilise mahu) juurdekasvu võib vaadelda sõltuvana ka suuremast arvust teguritest. Selleks tuleb eelkõige eraldada komplekstegurist järjekordne elementtegur. Komplekstegurina esinevat töölise keskmist tööviljakust tunnis võib jaotada kaheks: ühe töö-lise poolt töötunnis keskmiselt kasutatavate masinate arv (d) ja masina jõudlus tunnis (e) Mõlemast on toodangu maht võrde-lises olenevuses; nende korrutis annab töölise keskmise tunni-tööviljakuse.

Probleemi käsitlemiseks sellisel kujul saame lähteandmed (vt. tabel 5)

Tegurite a ja b isoleeritud mõju toodangu mahule on varem leitud. Täiendavalt tuleb leida tegurite d ja e isoleeritud mõjul tekkinud osajuurdekasvud. Need on

$$\Delta(d)abde = a_0b_0\Delta de_0 = 100\ 200\ 0,5\ 8 = +80\ 000,$$

$$\Delta(e)abde = a_0b_0d_0\Delta e = 100\ 200\ 2,5\ 4 = +200\ 000.$$

Tabel 5

Tegurid, millest sõltub toodangu naturaalne maht	Tähis	Baasi- perioodil	Aruande- perioodil	Hälve
	1	2	3	4
Tööliste keskmine nimistuline arv	<i>a</i>	100	80	− 20
Ühe töölise poolt keskmiselt töö- tatud inimitundide arv periood- dis	<i>b</i>	200	180	− 20
Ühe töölise poolt töötunnis kesk- miselt kasutatavate masinate arv	<i>d</i>	2,5	3,0	+ 0,5
Masina jõudlus tunnis	<i>e</i>	8	12	+ 4

Hakates määrama üksiktegurite kombineerumisest tingitud osajuurdekasvuid, tuleb silmas pidada, et neli tegurit kombineeruvad ja avaldavad nähtuse mahule mõju

- kahekaupa, mis annab 6 kombinatsiooni *ab*, *ad*, *ae*, *bd*, *be*, *de*;
- kolmekaupa, mis annab 4 kombinatsiooni *abd*, *abe*, *bde*, *ade*;
- neljakaupa — *abde*.

Seega saame kokku 11 osajuurdekasvu, mis tuleb hiljem jaotada neid mõjustanud üksikute tegurite vahel.

Analoogiliselt juhtumiga, kus vaatlesime nähtuse sõltuvust kolmest tegurist, leiame tegurite koosmõju ulatuse sel teel, et korrutame koos ja üheaegselt muutuvate tegurite juurdekasvud teiste tegurite lähte- (baasiperioodi) väärtustega. Nii leiame näiteks tegurite *a* ja *b* koosmõju

$$\Delta(ab)abde = \Delta a \Delta b d_0 e_0$$

ja kõigi nelja teguri koosmõju

$$\Delta(abde)abde = \Delta a \Delta b \Delta d \Delta e.$$

Tabeli 5 andmetel arvatatud mitme teguri koosmõjul tekkinud osajuurdekasvud on järgmised:

$$\begin{array}{ll} \Delta(ab)abde = + 8\,000 & \Delta(abd)abde = + 1600 \\ \Delta(ad)abde = - 16\,000 & \Delta(abe)abde = + 4000 \\ \Delta(ac)abde = - 40\,000 & \Delta(ade)abde = - 8000 \\ \Delta(bd)abde = - 8\,000 & \Delta(bde)abde = - 4000 \\ \Delta(be)abde = - 20\,000 & \Delta(abde)abde = + 800 \\ \Delta(de)abde = + 40\,000 & \end{array}$$

Tabel 6

Tegur	Teguri isoleeri- tud mõju	Teiste tegurite kombineerumise mõju											Teguri kogu- mõju nähtuse juurde- kasvule
		k a h e k a u p a					k o l m e k a u p a				nelja kaupa	Kokku	
		teguri- ga a	teguri- ga b	teguri- ga d	teguri- ga e	Kokku	teguri- tega ab ja de	teguri- tega ad ja be	teguri- tega ae ja bd	Kokku			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
a	-80 000	×	+ 5333	- 8000	- 11 429	- 14 096	- 1778	+ 1000	+ 640	- 138	+ 160	- 14 074	- 94 074
b	-40 000	+ 2667	×	- 2667	- 3333	- 3333	- 500	+ 320	+ 500	+ 320	+ 80	- 2933	- 42933
d	+80 000	- 8000	- 5333	×	+ 11 429	- 1904	+ 640	- 1000	- 1778	+ 2138	+ 160	- 3882	+ 76118
e	+200 000	-28 571	- 16 667	+ 28 571	×	- 16 667	+ 2500	- 4444	- 2500	- 4444	+ 400	- 20 711	+ 179 289
	+ 160 000	- 33 904	- 16 667	+ 17 904	- 3333	- 36 000				- 6400	+ 8000	- 41 600	+ 118 400

Jaotades leitud osajuurdekasvud ning liites nad vastavatele teguritele, saame üksiktegurite kogumõjud nähtusele tervikuna. Arvutused selleks on koondatud tabelisse 6.

Et vaadelda toodangu mahu absoluutset juurdekasvu veelgi diferentseeritumalt, sõltuvana viiest tegurist, jaotame viimaseks käsitletud kompleksteguri *e* — masina keskmise jõudluse tunnis — omakorda kaheks: ühes masintunnis töödeldud tooraine hulgaks kilogrammides (*f*) ja tooraine ühest kilogrammist saadava toorkanga hulgaks meetrites (*g*), mis iseloomustab sisuliselt tooraine ärakasutamise määra.

Tegurite koosmõju uurimisel tuleb nüüd arvestada, et need kombineeruvad ja avaldavad toodangu mahu juurdekasvule mõju

a) kahekaupa, mis annab 10 kombinatsiooni
ab, ad, af, ag, bd, bf, df, dg, fg, bg;

b) kolmekaupa, mis annab 10 kombinatsiooni
abd, abf, abg, adf, adg, afg, bdf, bdg, bfg, dfg;

c) neljakaupa, mis annab 5 kombinatsiooni
abdf, abdg, abfg, adfg, bdfg;

d) viiekaupa — *abdfg*.

Seega kokku 26 kombinatsiooni.

Leidnud meie arvnaite andmetel tegurite koosmõju ulatused ja jaotanud nad varemkirjeldatud meetodil üksiktegurite vahel, saame tulemused, mis on esitatud tabelis 7 Ruumi säästmise eesmärgil on antud vaid kokkuvõtte veerud. Võrdluseks on samas tabelis esitatud andmed samade tegurite mõjuulatuste kohta G. I. Baklanovi järgi.¹⁵

Tabel 7

Tegur	Teguri isoleeritud mõju	Tegurite koosmõju kokku		Tegurite kogumõju nähtuse juurdekasvule			
		kahe-, kolme-, nelja- ja viiekaupa kombinatsioonides	G. I. Baklanovi järgi	käesolevas töös esitatud meetodil		G. I. Baklanovi järgi	
				absoluutsumma	% %	absoluutsumma	% %
	1	2	3	4	5	6	7
<i>a</i>	— 80 000	— 20 944	—	— 100 944	— 25,24	— 80 000	— 20,00
<i>b</i>	— 40 000	— 5 779	+ 8 000	— 45 779	— 11,44	— 32 000	— 8,00
<i>d</i>	+ 80 000	+ 2 002	— 22 400	+ 82 002	+ 20,50	+ 57 600	+ 14,40
<i>f</i>	+ 80 000	+ 1 683	— 10 880	+ 81 683	+ 20,42	+ 69 120	+ 17,28
<i>g</i>	+ 100 000	+ 438	+ 3 680	+ 100 438	+ 25,11	+ 103 680	+ 25,92
	+ 140 000	— 21 600	— 21 600	+ 118 400	+ 29,60	+ 118 400	+ 29,60

Tabelist 7 paistab eelkõige silma suur erinevus käesolevas töös esitatud ja G. I. Baklanovi meetodil arvatud tegurite kogu-

¹⁵ Г. И. Бакланов, оп. cit., lk. 24, tabel 3, veerud 8 ja 9.

mõjude vahel. Põhjuseks on samad asjaolud, mida käsitlesime üksikasjaliselt seoses absoluutse juurdekasvu jaotamisega kolme teguri vahel (vt. lk. 74). Suurema arvu tegurite korral toob selle meetodi kasutamine endaga ühtlasi suuremaid moonutusi, eriti esimeste (G. I. Baklanovi käsitlustes viimaste) tegurite suhtes. Liites viimasele tegurile g tervikuna kõik selle teguri kaastoi- mel tekkinud osajuurdekasvud (arvult 4) me suurendame selle mõjuulatust kõigi teiste tegurite arvel. Samuti on selle võtte tagajärjel sellises või teistsuguses ulatuses suurendatud ka teiste tegurite kogumõju — teguri f mõju näiteks a , b , d arvel, teguri d mõju a ja b arvel, teguri b mõju a arvel. Ainsa erandi moodustab tegur a , mis esineb oma isoleeritud, s. o. tegelikult väiksema mõjuga, olenemata sellest, mitmest tegurist sõltuvana nähtuse dünaamikat vaadeldakse.

Tabelitesse 6 ja 7 koondatud andmete võrdlemine omavahel ning tabelitega 2 ja 3 võimaldab teha rea tähtsaid järeldusi ja tähelepanekuid käsitletava meetodi kohta.

Uurimise süvendamisel, s. o. nähtuste absoluutse juurdekasvu vaatlemisel sõltuvana üha suuremast arvust teguritest, elementtegurite isoleeritud mõjul tekkivad osajuurdekasvud ei muutu. Kompleksteguri isoleeritud mõjul tekkinud osajuurdekasv aga väheneb iga järjekordse elementteguri eraldamisel selle isoleeritud mõjuulatuse ning ühenduses uue teguriga tekkivate uute koosmõjude summa võrra. Nii vähenes kompleksteguri c isoleeritud mõju (+ 320 000 m) uue elementteguri d eraldamisel 120 000 m võrra, millest teguri d isoleeritud mõju moodustas 80 000 m , tegurite koosmõju suurenemine 40 000 m (tegurite koosmõjude summa kolme teguri puhul — 81 600, nelja teguri puhul — 41 600).

See on täiesti loogiline. Komplekstegurist uue elementteguri eraldamisega satub üksikasjalisema vaatluse orbiiti rida mitmesuguste tegurite kombineerumisel tekkivaid koosmõjusid, mida varem käsitleti kompleksteguri raames, kus nad vastastikku kat- tused.

Nagu elementteguri isoleeritud mõjuulatused, jäävad samaks ka püsivalt esinevate elementtegurite koosmõjul tekkivad osajuurdekasvud. Minnes üle kolme teguri uurimiselt (tabel 2) nelja teguri mõju uurimisele (tabel 6), näeme, et tegurite a ja b koos- mõju ulatus, samuti sellest üksikute tegurite kogumõjule liideta- vate osade suurused jäävad püsivaks, vaatamata sellele, mitmest tegurist sõltuvana nähtuse juurdekasvu vaatleme. Sama nähtus säilib ka viie ja suurema arvu tegurite puhul, s. o.

$$\Delta(ab)abc = \Delta(ab)abde = \Delta(ab)abdfg = \Delta(ab)abdf \dots$$

ja

$$\Delta\left(\begin{smallmatrix} ab \\ a \end{smallmatrix}\right)abc = \Delta\left(\begin{smallmatrix} ab \\ a \end{smallmatrix}\right)abde = \dots \text{jne.}$$

$$\Delta\left(\begin{smallmatrix} ab \\ b \end{smallmatrix}\right)abc = \Delta\left(\begin{smallmatrix} ab \\ b \end{smallmatrix}\right)abde = \dots \text{jne.}$$

Kompleksteguriga seotud tegurite koosmõjud seevastu muutuvad. See ja uute tekkivate koosmõjude jaotamine teatud osades ka püsivatele elementteguritele põhjustab ühtlasi tegurite kogumõjude teatava muutumise sõltuvalt vaadeldavate tegurite arvust.

Seetõttu pole ka püsivalt esinevate elementtegurite kogumõjud erineva arvu tegurite vaatlemisel täiesti võrdsed (näit. teguri b kogumõju on meie näites kolme teguri vaatlemisel — 40 306, nelja teguri puhul — 42 933, viie teguri puhul — 45 779). Toetudes meie poolt kirjeldatud meetodi omadustele (museas ka sellele, et elementtegurite kogumõjude varieerumine tekib mitte absoluutse juurdekasvu vahetul analüüsimisel, vaid saadud tulemuste sünteesimisel), võime igal üksikul juhul saadud tulemust, mis isoleerustab teguri kogumõju nähtuse mahule, vaadelda järjekorrdse lähendina selle teguri tegelikule mõjule. Nii peaks analüüsimisel saadud teguri kogumõju olema seda lähem teguri tõelisele mõjule, mida suurema arvu teguritega kõrvuti see on leitud.

Samaaegselt avaldub reeglipärasus, mille järgi tegurite koosmõjul tekkinud osajuurdekasvud vähenevad seda enam, mida suuremat tegurite arvu vaadeldakse. Nii näiteks on

$$\Delta(abc)abc = + 6\,400,$$

$$\Delta(abde)abde = + 800,$$

$$\Delta(abdfg)abdfg = + 80.$$

Ühtlasi vähenevad ka toodud koosmõjudest üksikute tegurite kogumõjudele lisatavad osad. See tähendab, et tegurite suure arvu korral ei ole tegelikult vajadust kõigi osajuurdekasvude arvutamiseks ja jaotamiseks. Arvutamise hõlbustamiseks võib neist osa jätta leidmata. Mitme teguri kombineerumisest alates see on võimalik, sõltub tegurite väärtustest baasiperioodil, nende individuaaljuurdekasvust ja täpsusest, millega tegurite kogumõju soovitakse avaldada. Kui näiteks viie teguri puhul avaldada tulemused täpsusega 100 m , osutub meie näites viie teguri koosmõju arvutamine ja jaotamine mõttetuks, sest see ei muuda tulemusi; kui avaldada tulemused täpsusega 1000 m (missugune täpsus on täiesti piisav, kui arvestada, et nähtuse üldjuurdekasv ulatub sadadesse tuhandettesse), pole otstarvet ka tegurite neljakaupa kombineerimisel tekkivate koosmõjude leidmisel ja jaotamisel.

Selle omaduse kasutamine võimaldab tunduvalt lihtsustada kirjeldatud meetodi rakendamiseks vajalikke arvutusi. Sellele vaatamata võib seda veelgi suurema arvu tegurite vaatlemiseks vaevalt soovitada, sest tegurite omavahelise kombineerumise võimalused kasvavad tegurite arvu suurenedes väga kiiresti. Tegurite isoleeritud mõjul ning omavahelise kombineerumise tagajärjel

tekkivate osajuurdekasvude üldarvu võib vaadelda kombinatsioonide summana m elemendist, s. o.

$$\sum_{x_i=1}^n C_m^{x_i}$$

Vaadeldes 6 tegurit saame selle järgi 63 osajuurdekasvu, seitsme teguri puhul 127 jne. On enesestki mõistetav, et nii suure arvu osajuurdekasvudega opereerimine osutub raskeks.

Suurema arvu tegurite üksikasjalist uurimist võib selle meetodi alusel pidada otstarbekaks siis, kui analüüsija käsutuses on täiuslikke arvutamismasinaid või kui võimaldub kasutada eespool osutatud võtet ja arvutamist tunduvalt lihtsustada ühe osa koostööde arvutamata jätmise teel.

See käsitletava meetodi puudus ei vähenda siiski nimetamisväärselt tema rakenduslikku tähtsust, sest valdava enamiku majanduslike probleemide lahendamiseks piisab täiesti, kui vaadelda nähtuse juurdekasvu sõltuvana maksimaalselt kolmest, neljast või viiest tegurist.

Võrreldes teiste meetoditega seisab käsitletud analüüsimisviisi suurim erinevus ja ühtlasi eelis tema tunnetuslikus lähtealuses. Ta annab võimaluse kvantitatiivselt kindlaks määrata, kui suures ulatuses mõjustab uuritavat üldnähtust iga analüüsimisel käsitletav tegur, millest see on põhjuslikus sõltuvuses. Ühtlasi võimaldab ta kooskõlas dialektilise maailmakäsitusega vaadelda kõiki tegureid nende omavahelises seoses ja sõltuvuses üksteisest, mida teised meetodid ei võimalda või võimaldavad ainult osaliselt.

Saabunud 14. XII 1957

О РАЗЛОЖЕНИИ АБСОЛЮТНОГО ПРИРОСТА ЯВЛЕНИЯ ПО БОЛЕЕ ЧЕМ ДВУМ ФАКТОРАМ

У. Мересте

Резюме

Результаты хозяйственной деятельности зависят от многих различных по своему характеру факторов. Анализ хозяйственной деятельности предприятий выдвигает в качестве одной из центральных проблем следующую: в каком направлении и в какой степени обусловил тот или иной фактор, являющийся объектом исследования, отклонение интересующего нас явления (напр. объема продукции) от уровня какого-нибудь предыдущего периода или плана.

В резюмируемой работе делается попытка дать методику для разложения по факторам абсолютного прироста явления, зависящего более чем от двух факторов.

Во второй части работы рассматриваются общие принципы, на основе которых возможно осуществить анализ прироста явления по факторам. Факторы, зависимость от которых представляется прирост явления, должны быть непосредственно связаны с явлением, измеримы и выразимы в цифрах. Произведение значений факторов должно равняться объему явления. Напр. *среднесписочное число рабочих* \times *среднее количество выработанных человекочасов на одного рабочего* \times *среднечасовая выработка одного рабочего* = *объем продукции*. Отметим вышеперечисленные три фактора латинскими буквами a , b и c . Тогда объем продукции

$$a b c$$

и общий прирост по сравнению с базисным периодом (*resp.* планом)

$$\Delta abc = a_1 b_1 c_1 - a_0 b_0 c_0.$$

В третьей части работы излагается метод разложения прироста явления, зависящего от трех факторов. Показывается, что на динамику такого явления воздействуют отдельные факторы:

1) изолированно от других факторов. Получим отдельно влияние фактора a , фактора b и фактора c , т. е. три частичных прироста;

2) комбинированно по два. Это дает три комбинации — частичные приросты, образовавшиеся в результате совместного воздействия факторов a и b , a и c , b и c ;

3) комбинированно по три. Увеличение (или уменьшение) объема явления в результате одновременного изменения всех трех факторов.

Для исчисления изолированного воздействия фактора a на общий объем явления ($\Delta(a)abc$) предполагаем, что остальные факторы остаются неизменными. В этом случае

$$\Delta(a)abc = a_1b_0c_0 - a_0b_0c_0 = \Delta ab_0c_0 \quad (\text{см. рис. I фиг. I})$$

Изолированные воздействия факторов b и c найдем аналогично:

$$\Delta(b)abc = a_0\Delta bc_0 \quad (\text{рис. I фиг. 2}),$$

$$\Delta(c)abc = a_0b_0\Delta c \quad (\text{рис. I фиг. 3}).$$

Предполагая, что фактор c остается неизменным, найдем величину взаимодействия факторов a и b на общий прирост явления ($\Delta(ab)abc$) следующим образом

$$\Delta(ab)abc = \Delta a\Delta bc_0 \quad (\text{рис. I, фиг. 4})$$

Аналогично

$$\Delta(ac)abc = \Delta ab_0\Delta c \quad (\text{рис. I, фиг. 5}),$$

$$\Delta(bc)abc = a_0\Delta b\Delta c \quad (\text{рис. I, фиг. 6}).$$

Воздействие одновременного изменения всех трех факторов

$$\Delta(abc)abc = \Delta a\Delta b\Delta c \quad (\text{рис. I, фиг. 7}).$$

Сумма всех частичных приростов равна общему приросту явления.

Хотя приведенные частичные приросты и их сопоставление при анализе представляют экономический интерес, нельзя этим ограничиваться. Необходимо определить совокупное воздействие отдельных факторов на явление. Совокупное воздействие фактора определяется путем прибавления к изолированному воздействию факторов определенной доли из всех частичных приростов, образовавшихся во взаимодействии с данным фактором, то есть — частичные приросты, образовавшиеся в результате взаимодействия факторов, следует разложить по факторам.

Частичные приросты разлагаются пропорционально изолированному абсолютному воздействию соответствующих факторов. При этом предполагается, что фактор, который изолированно сравнительно больше влиял на изменение объема явления, воздействует в большей степени и на прирост, образовавшийся в результате взаимодействия с другими факторами.

Доля частичного прироста, образовавшегося в результате взаимодействия с факторами a и b , которая прибавляется к совокупному воздействию фактора a ($\Delta \left(\frac{ab}{a} \right) abc$), определяется следующим образом:

$$\Delta \left(\frac{ab}{a} \right) abc = \left(\frac{|\Delta(a) abc|}{|\Delta(a) abc| + |\Delta(b) abc|} \right) \Delta(ab) abc,$$

и доля, прибавляемая к фактору b :

$$\Delta \left(\frac{ab}{b} \right) abc = \frac{|\Delta(b) abc|}{|\Delta(a) abc| + |\Delta(b) abc|} \Delta(ab) abc.$$

Аналогично расчлняются и остальные частичные приросты. Совокупное воздействие фактора a на явление

$$\Delta(a') abc = \Delta(a) abc + \Delta \left(\frac{ab}{a} \right) abc + \Delta \left(\frac{ac}{a} \right) abc + \Delta \left(\frac{abc}{a} \right) abc.$$

Аналогично определяются и совокупные воздействия факторов b и c .

В работе приведен цифровой пример, позволяющий ознакомиться с техникой практического применения этого метода при анализе деятельности предприятия и дающий возможность сопоставить результаты анализа с результатами, полученными на основе тех же исходных данных по методу, предложенному Г. И. Баклановым (АН СССР, Ученые записки по статистике, том I, Москва 1955, стр. 14—46).

В четвертой части доказывається, что изложенный метод применим и тогда, когда количество факторов больше, — четыре, пять. Количество частичных приростов при увеличении числа факторов соответственно увеличивается. На основе общих выводов о характеристике изложенного метода ссылаются на некоторые важные приемы для упрощения вычислений при большем количестве факторов.

ON RESOLVING THE ABSOLUTE INCREASE OF A PHENOMENON INTO TWO OR MORE FACTORS

U. Mereste

Summary

The results of the economic activity of an enterprise depend upon a variety of factors. One of the principal questions that arise in connection with the analysis of such economic activity is the following: in what manner and to what extent does each individual factor cause a phenomenon (e. g. the volume of production) to deviate in relation to a preceding period or planned level.

An attempt is made in the first part of this work to elaborate the methods of analysing the absolute increase of a phenomenon dependent on more than two factors.

The second part of this work deals with the general principles which enable us to analyse the increase of a phenomenon into separate factors. The factors upon which the increase of a phenomenon is regarded as dependent, must be directly connected with the latter and capable of being measured and expressed in numbers. The product of the values of such factors must be equal to the volume of the phenomenon. Thus *the average number of workers* \times *the average number of man-hours per worker* \times *the volume of production per worker per hour* = *the volume of production*.

If we denote the three factors referred to above by a , b and c , respectively, the volume of production is

$$abc$$

and the general increase of production in comparison with the basic period (or the plan) is

$$\Delta abc = a_1 b_1 c_1 - a_0 b_0 c_0.$$

The third part of this work discusses the methodics of analysing the increase of a phenomenon dependent on three factors. It is shown that the individual factors affect the dynamics of such a phenomenon as follows:

1) in isolation from one another. Thus, we obtain the individual influences of factor *a*, factor *b* and factor *c*.

2) in combinations of two. This yields three combinations in all: partial increases resulting from the combined influences of the factors *a* and *b*, *a* and *c*, *b* and *c*.

3) in combinations of three. The increase (or decrease) of the volume of a phenomenon as a result of the simultaneous change of all three factors.

In calculating the extent of the isolated influence of factor *a*, ($\Delta(a)abc$) we assume that all the other factors remain invariable. In this case

$$\Delta(a)abc = a_1b_0c_0 - a_0b_0c_0 = \Delta ab_0c_0 \quad (\text{See Fig. 1, No. 1})$$

The isolated influences of factors *b* and *c* are determined analogically

$$\Delta(b)abc = a_0\Delta bc_0 \quad (\text{See Fig. 2, No. 1})$$

$$\Delta(c)abc = a_0b_0\Delta c_0 \quad (\text{See Fig. 3, No. 1})$$

Assuming that factor *c* remains unchanged, the combined influences of factors *a* and *b* on the total increase ($\Delta(ab)abc$) of the phenomenon takes the form

$$\Delta(ab)abc = \Delta a\Delta bc_0 \quad (\text{Fig. 1, No. 4}).$$

Similarly

$$\Delta(bc)abc = a_0\Delta b\Delta c \quad (\text{Fig. 1, No. 6}).$$

In this case the combined influence resulting from the simultaneous change of all three factors is

$$\Delta(abc)abc = \Delta a\Delta b\Delta c \quad (\text{Fig. 1, No. 7}).$$

The sum of all the partial increases is equal to the total increase of the phenomenon.

Although the partial increases referred to and their mutual comparison are of economic interest, it is not sufficient to limit oneself to their study alone. It is necessary to determine the total aggregate influence of the factors on the phenomenon.

The total influence of a factor is determined by adding a certain share of each partial increase (to which the factor under consideration has contributed) to the isolated (individual) influence of that factor. This means that the partial increases resulting from the combined influence of several factors must be divided among the latter.

The partial increases must be distributed proportionally to the isolated influences of the corresponding factors. In doing this it is assumed that a factor which exerted a relatively greater influence in isolation, also has a greater influence on the partial increases arising from the combined influence of several factors.

The share of the partial increase resulting from the combined influence of factors a and b , which is added to the isolated influence of factor a ($\Delta(ab)abc$), is determined as follows

$$\Delta\left(\frac{ab}{a}\right)abc = \left(\frac{|\Delta(a)abc|}{|\Delta(a)abc| + |\Delta(b)abc|}\right) \Delta(ab)abc$$

and the share that is added to factor b is

$$\Delta\left(\frac{ab}{b}\right)abc = \left(\frac{|\Delta(b)abc|}{|\Delta(a)abc| + |\Delta(b)abc|}\right) \Delta(ab)abc.$$

The other partial increases resulting from the combined influence of several factors are obtained analogically.

The total influence of the factor on the phenomenon is

$$\Delta(a')abc = \Delta(a)abc + \Delta\left(\frac{ab}{a}\right)abc + \Delta\left(\frac{ac}{a}\right)abc + \Delta\left(\frac{abc}{a}\right)abc.$$

The total influence of factors b and c is obtained similarly.

A numerical illustration is given of the practical application of the method in the economic analysis of an enterprise. This renders it possible to compare our results with those obtained from the same initial data by applying G. I. Baklanov's method (Г. И. Ба кл а н о в, Индексы объема продукции и объема производства промышленного предприятия — АН СССР, Отделение экономических, философских и правовых наук, Ученые записки по статистике, т. I, Москва 1955, 13—46)

It is shown in the fourth part of this work that the method described is likewise applicable when the number of factors is greater (e. g. three, four or five). A growth in the number of factors is accompanied in such cases by a corresponding increase in the number of partial increases. Some ways of simplifying calculations (when a larger number of factors is involved) are indicated in connection with the conclusions drawn from the general character of the method considered.