

# SUHTARVUDE TUNNETUSLIKUD FUNKTSIOONID JA KLASSIFIKATSIOON

U. Mereste

Rahanduse ja krediidi kateeder

Suhtarvudel on majanduslike nähtuste statistilisel uurimisel silmapaistev koht. Neid kasutatakse ohtralt majandusettevõtete igapäevases tööpraktikas, ajakirjanduses, teaduslikes kirjutistes ja mujal. Majanduslikus analüüsis kasutatavaist mitmesugustest näitajatest on enamik suhtarvud (plaani täitmise määrad, rentaablustasemed, käibekulude tasemed jms.)

Sel taustal paistab eriti silma suhtarvude kasutamise metodoloogia ilmne läbitöötamatus. Statistika üldteooria-alases kirjanduses on suhtarvude käsitus antud tavaliselt väga pinnapealselt. On iseloomulik, et pea igas uues statistikaõpikus esitatakse suhtarvude uus, varasematest enam või vähem erinev klassifitseermiskatse, mida aga enamasti ei püütagi kuidagi põhjendada. See tõttu võib kohata õigegi tihti mitte ainult äärmist terminoloogilist segadust, vaid ka põhiliste mõistete segiajamise juhtumeid. Loomulikult ei soodusta see suhtarvude teadliku kasutamise levikut.

Järgnevas on käsitletud mõningaid suhtarvude kasutamise metodoloogilisi aluseid. Püütud on piiritleda eeskätt peamisi lähtemõisteid, millede kasutamises on statistikaliteratuuris suuri kõikumusi. Suhteliselt laiemalt levinud suhtarvude klassifikatsioonide võrdlemise alusel on tehtud katse töötada välja nende tähtsamate põhiliikide rangemat eristamist võimaldav liigitelu, millele saaks rajada suhtarvude senisest süsteemikindlama ja detailsema meetoodilise käsitluse.

## 1. Statistilise suuruse ja arvu mõiste

Suuruse ja arvu mõisted on võetud ühiskonnateaduslikku statistikasse üle matemaatikast. Elementaar matemaatika kursusest on hästi tuntud sellised suurused, nagu *pindala*, *ruumala*, *pii*,

siinus jne. Statistikas tuleb puutada kokku niisuguste suurustega nagu *rahvastik, suremus, töövõljalikus* jms.

Suurusteks nimetatakse statistikas teaduslikult määratletud kvantitatiivselt mõõdetavaid kategooriaid (mõisteid).

Loogikateaduse käsitluses esineb mõiste teaduses «mõttena, mis väljendab teadusalaste teadmiste ja uurimistööde resultaati, kokkuvõtet antud tunnetusetapil».<sup>1</sup> Praktiliselt on mis tahes mõiste täpselt formuleeritud mõte mingi nähtuse tunnustest — nii nendest, mis antud nähtust kõigest teistest eristavad, kui ka neist, mis on talle teiste nähtustega ühised. Sellest selgub, et suurused on defineeritavad teatud tunnuste kaudu.

Puutudes kokku mitmesuguste erialadega, võtab statistika ülenende kategooriad. Enamik statistikas uuritavaid suurusi on algselt teiste teadusalade määratletud. Majandusstatistika kategooriate põhimass pärineb poliitilisest ökonomiast (teoreetilisest majandusteadusest), rahvastikustatistika mõisted demograafiast (teoreetilisest rahvastikuteadusest), antropoloogiast, meditsiinist jm.

Seejuures väärrib märkimist, et majandusstatistilise suuruse sisu ja maht võivad mõnigi kord tunduvalt hälbida samanimelise kategooria sisust ja mahust teadusalal, kust ta algselt pärineb. Just suuruste mõõtmise praktilised kaalutlused põhjustavad vastavate kategooriate hälbimise ja ühtlasi vajaduse ülekaalukalt kvalitatiivse uurimiseloomuga teadusaladelt pärinevaid kategooriaid statistika raames «ümber defineerida». Tihti peale ulatub see ümberdefineerimine täiesti uute mõistete kujundamiseni, mis on juba statistikateaduslikud ja leiavad hiljem kasutamist teistel aladel spetsiifiliselt statistiliste suurustena. Viimaste näiteks võivad olla igasugused variatsiooni- ja korrelatsiooninäitajad, majandusstatistikast näiteks sordilisus, rütmilise näitarvud, indeksid jms.

Suurused jagunevad absoluutseteks ja suhtelisteks. Absoluutsuurused on tunnetuslikult primaarsed. Nad on otseselt loendatavad või mõõdetavad (summa, pikkus, raskus, kaugus jne.) Statistilise vaatlusega hangitud andmete kokkuvõtul saadud tulemused iseloomustavad ikka absoluutsuurusi. Nad väljendavad tegelikkuses eksisteerivate konkreetsete nähtuste kvantiteeti. Selles seisnebki nende tunnetuslik tähtsus.

Suhtelised suurused on abstraktsemad ja komplitseeritumad. Praktiliselt on iga suhteline suurus absoluutsuuruste kombinatsioon, liitmõiste, mille kujundamisest võtavad osa selle mõlemad (resp. kõik) elemendid. Suhteliste suuruste sekundaarsus avaldub ka selles, et nii defineerida kui mõõta saab neid ainult absoluutsuuruste kaudu.

<sup>1</sup> Логика, АН СССР, Институт философии, Москва 1956, lk. 29.

Suhtelised suurused on näiteks tööviljakus, sõidukiirus, materjali ärakasutamise määr jms. Kõiki neid määratletakse vastavate absoluutsuuruste kaudu: tööviljakus on toodangu mahu (resp. maksumuse) ja töötatud aja suhe, kiirus on läbitud tee ja selleks kulutatud aja suhe, materjali ärakasutamise määr on tegelikult toodete koostisse läinud ja üldse tootmiseks kasutatud materjali koguste suhe jne.

Absoluutsete ja suhteliste suuruste väärtusi väljendavad absoluut ja suhtarvud.

Erisust suuruse ja arvu vahel võib iseloomustada trigonomeetriast võetud näite varal. Siinus on teatud trigonomeetriline suurus (funktsioon). Siinuse konkreetset väärtust mingi antud nurga puhul väljendab vastav suhtarv (siinus-arv)

Iga erinevat suhtelist suurust väljendab põhimõtteliselt erineva sisuga suhtarv. See tähendab, et suhtarvude eriliike on niisama palju kui eri laadi suhtelisi suursi. Praktiliselt võib seega suhteliste suuruste mis tahes klassifikatsiooni vaadelda ka kui suhtarvude klassifikatsiooni ja vastupidi. Ometi ei järeldu sellest, et suhtarvude ja suhteliste suuruste vahel pole olulist vahet.

Rõhutades arvu ja suuruse mõistete erisusi ning hoiatades nende segiajamise eest, iseloomustab akad. N. N. Lužin neid järgmiselt: «Arv on alati abstraktne, sest ta saadakse individuaalse mõõtmise tulemusena; seepärast on arv ikka ainukordne, s. t. nagu mõõtme kristalliseering ja ta pole iseenesest suuteline mitte mingisuguseks muutumiseks. Suurus vastupidi on alati konkreetne, sest temas väljendub eseme kvaliteet; seepärast on suurus alati amorfsevõitu ning ülimal määral muutuvassele kalduv.»<sup>2</sup>

Selles seletuses väärib erilist tähelepanu suuruse muutuva iseloomu allakriipsutamine, sellal kui arv on muutumatu.

Suhtarvud saadakse eranditult jagamise teel. See (s. t. nende saamise viis) ongi suhtarvude iseloomu määratlemise põhikriteerium. Ühegi arvu numbrilisest kujust ei selgu, kas ta on absoluut- või suhtarv. Arv 2 võib olla nii absoluut- kui suhtarv. On 2 saadud loendamise (näit. 2 õuna), on ta absoluutarv, niisamuti kui ta on saadud mõõtmise või kaalumise (2 meetrit või kilogrammi). Sama arv võib olla aga suhtarv, kui ta on leitud absoluutarvude jagatisena.

Absoluutsete ja suhteliste suuruste ning absoluut- ja suhtarvude mõisted on praktikas väga tihedalt ühte sulanud. Selle tagajärjel on tulnud kasutusele termin *näitarv* ehk *näitaja*. Kõneldes näitarvudest ehk näitajatest mõeldakse ühel hoobil nii suursi kui vastavaid arve.

<sup>2</sup> Н. Н. Лузин, Дифференциальное исчисление. Изд. «Высшая школа», Москва 1961, lk. 16.

Näitaja selline kahepalgeline on teinud vältimatuks tema mõiste ja numbrilise väärtuse eristamise. Neist esimene — näitaja mõiste (смысл, значение, смысловое содержание показателя, Kennzifferbegriff) on eespool toodud käsitlust silmas pidades kas mingi absoluutne või suhteline suurus ja näitaja numbriline väärtus — vastav absoluut- või suhtarv. Niisiis tuleb tööviljakuse näitajana mõista kord tema mõistesisu (I juhtum), kord vastavat arvu, mis iseloomustab tööviljakuse suurust (II juhtum).<sup>3</sup>

## 2. Suhtarvude tunnetuslikud funktsioonid

Eespool on juba vihjatud suhtarvude sekundaarsusele ja sellele, et nad on tegelikkusega seotud üksnes absoluutarvude kaudu. Seetõttu on suhtarvude käsitlemisel tähtis nende seos absoluutarvudega. Viimast silmas pidades tuleb eristada esmasid ja teiseseid suhtarve. Esmased suhtarvud saadakse absoluutarvude jagatisena. Kui suhtarv leitakse kahe suhtarvu jagatisena, on tegemist teisese suhtarvuga. Teiseste suhtarvudena vaadeldakse ka niisuguseid, kus üks komponentidest (ükskõik kas lugeja või nimetaja) on suhtarv ja teine absoluutarv. Käesolevas piirdutakse ainult esmaste suhtarvude vaatlemisega.

Suhtarvude funktsioone teaduslikus tunnetusprotsessis iseloomustavad tulemused, mida nende kasutamisega võib saavutada. Mainigem neist kolme põhilist.

1. Suhtarvud võimaldavad minna ajaliselt ja ruumiliselt isoleeritud nähtuste seisundi iseloomustamiselt üle nende koostise, muutumise kiiruse ja omavaheliste proportsioonide iseloomustamisele. Absoluutarvud iseloomustavad nähtuse kui terviku ja selle iga koostisosa individuaalset mahtu, suhtarvud väljendavad nende võrreldavat struktuuri (*a*); absoluutarvud iseloomustavad nähtusi staatilisest, suhtarvud dünaamilisest aspektist (*b*); absoluutarvud iseloomustavad nähtusi nii, nagu nad esinevad igaüks oma individuaalsuses ja ainukordsuses, suhtarvud kirjeldavad nende vahelisi vahekordi (*c*). Neid tunnetuslikke funktsioone täidavad otseselt struktuuri- (*a*), dünaamika (*b*) ja võrdlussuhtarvud (*c*), ent nii või teistsugusel määral on samad funktsioonid omased ka mitmetele muudele edaspidi vaadeldavatele suhtarvuliikidele.

---

<sup>3</sup> Kõrvalmärkusena tuleb vihjata sõna *näitaja* moehaigusena ülisagedale ja tihti mõttetule kasutamisele. Kõnelda igasuguste *näitajate* tõstmisest ja ületamisest on tihtipeale täiesti absurdne. Ületatakse ju mitte näitajaid, vaid plaane (tööviljakusplaani) ja norme (töönorme). Naiivne on rääkida ka «tööviljakusnäitaja tõstmisest», sest tõstetakse ju ometi tööviljakust, mitte vastavat näitajat; on tööviljakus tõusnud, tõuseb näitaja iseendast — selleks ta ju näitaja ongi. Tarbetu on kõnelda ka «sigade eluskaalu näitaja suurenemisest», sest juttu on ju sel juhul lihtsalt sigade eluskaalu suurenemisest. Jne.

2. Suhtarvude näol võib algselt mittevõrreldava test absoluutarvudest tuletada õige mitmekesise mõistesisuga võrreldavaid arve. Seda funktsiooni täidavad kõik samanimeliste absoluutarvude jagatistena leitavad suhtarvud. Et mõõtühikud sellistes suhetes taanduvad, saadakse jagatistena nimetud arvud, mis on omavahel võrreldavad.

Sel otstarbel kasutatakse eriti dünaamikasuhtarve: absoluutandmete read ettevõtte tööliste arvu, palgafondi ja tööviljakuse muutumise kohta on näiteks otseselt mittevõrreldavad, sest esimeses on mõõtühikuks perioodikeskmine inimene (näit. nn. aastatööline), teises rubla ja kolmandas näit. meetrite arv inимtunnis. Kui neist aga tuletada baasiindeksite read, siis on viimased otseselt võrreldavad, neid saab kanda ühele diagrammile jne. Samal eesmärgil saab kasutada ka struktuurisuhtarve. Kõrvutades näiteks eri riikide tööliste perekonnaeelarveid absoluutarvudes, on võimatu ütelda, kus kulutatakse toidule või rõivastele rohkem, kas  $X$  või  $Y$  riigis (eeldusel, et meil pole andmeid nende riikide raha suhtelise ostujõu kohta); arvutanud aga välja vaadeldavate perekonnaeelarvete struktuuri, võib saadud osatähtsusi otseselt võrrelda ja lahendada küsimus ilma igasuguste täiendavate andmete abita.

Põhimõtteliselt samuti võib ületada ka muudest põhjustest tingitud võrreldamatustõkkeid. On absoluutandmed võrreldamatu liigse nivooerisuse pärast (ehkki nad on ühismõõtsed), aitavad siingi suhtarvud; juhul kui on tarvis võrrelda näiteks käibel oleva raha hulga ja tööliste keskmise palga muutumist (selline võrdlus on oluline inflatsiooni uurimisel), aitab absoluutarvude võrreldamatuse kõrvaldada indeksite arvutamine.

3. Suhtarvude tuletamise abil avaneb võimalus teatud momentide mõju elimineerida ja teiste mõju selle arvel reljeefsemalt esile tuua. Eliminatsioonifunktsioon on iseloomulik eranditult kõigile suhtarvudele, ka kõige lihtsamatele. Eriti tõuseb see aga esile nn. analüütiliste suhtarvude puhul, mille tuletamisel toetutakse lähtealuseks olevate absoluutsuuruste mõistesisu tinglikule modifitseerimisele.

Absoluutarve võib klassifitseerida objektiivseteks (tegelikeks), plaanilisteks ja tinglikeks. Objektiivsed absoluutarvud väljendavad iga laadi tegelikult eksisteerivate ja eksisteerinud nähtuste kvantiteeti (tegelik tööliste arv, tegelik toodangu maht jne.). Plaanilised absoluutarvud väljendavad sisult samade kategooriate väärtusi, ent mitte tegelikke, vaid direktiivseid väärtusi. Tinglikud absoluutarvud võivad olla tuletatud teatud tingimuslikel eeldustel kas objektiivsete või plaaniliste suuruste eeskujul.

Objektiivse absoluutarvude näideteks võivad olla mingi tehase 1961. ja 1962. aasta toodangu tegelikud maksumused omahinnas

$$\sum p_{61}q_{61} \quad \text{ja} \quad \sum p_{62}q_{62} \quad (1)$$

kus  $p$  on mingi toote omahind ja  $q$  vastavate toodete hulk. Nende arvude suhe

$$\frac{\sum p_{62}q_{62}}{\sum p_{61}q_{61}}$$

iseloomustab vaadeldava tehase toodangu maksumuse muutumist, mis sõltub kahest tegurist — nii toodete hulga kui ka nende omahindade muutumisest.

Kui 1962. aasta toodangu maksumus jagada sama aasta toodangu maksumusega eelmise aasta omahinnas, s. o. tingliku absoluutarvuga  $\sum p_{61}q_{62}$ , mis iseloomustab toodangu oletatavat maksumust sel juhul, kui kõiki tooteid oleks valmistatud sama palju, nagu neid valmistati tegelikult, ent ühegi toote omahind poleks muutunud, siis saadud suhe

$$\frac{\sum p_{62}q_{62}}{\sum p_{61}q_{62}}$$

iseloomustab ettevõtte toodangu maksumuse muutumist ilmselt ainult ühe teguri mõjul. Toodete kogused on murru lugejas ja nimetajas samad, millega ka nende mõju toodangu maksumusele on elimineeritud. Seetõttu võime ütelda, et saadud suhtarv (nimeetatud üldiselt hinna üldindeksiks) väljendab toodangu maksumuse muutumist omahindade muutumise mõjul.

Lihtsamatest eliminatsioonijuhtumitest võiks mainida näiteks naiste osatähtsuse arvutamist erineva suurusega inimkollektiivides (Tallinnas, Eestis, Euroopas). Nähtuse elimineeritavaks ehk ka abstraheeritavaks küljeks on siin vastavate kollektiivide erinevus.

Nagu toodud näidetest selgub, saab teatud tegurite mõju kõrvaldamine suhtarvude tuletamisel võimalikuks ainult tänu sellele, et tuginetakse teaduslikule abstraktsioonile. Metoodilisest seisukohast on tähtis eristada abstraktsiooni objekti ja selle eesmärgi. Abstraktsiooni objektiks on tegurid või mõistelelemendid, millest tahetakse vabaneda või mida teatud kindlatel tunnetuslikel eesmärkidel ümber kujundatakse, abstraktsiooni eesmärgiks on mingi uue analüütilise või üldistava väärtusega suuruse saamine.

Ka keskmised on suhtarvud ja nendegi tuletamisel on tegemist teatud mõistelementide väljalülitamisega. Akadeemik V. S. Nemtšinovi sõnadega on «Tavalise statistilise keskmise arvutamisel samuti tegemist vaadeldava tunnuse arvulise väärtuse elimineerimisega kogumi enda mahust, s. t. kogumisse kuuluvate elementide (objektide) arvust.»<sup>4</sup>

<sup>4</sup> В. С. Немчинов, Экономико-математические методы и модели, Москва 1962, lk. 100.

### 3. Suhtarvude klassifikatsioon

Kasutamise eesmärkide ja tunnetuslike funktsioonide poolest on suhtarvud õige mitmesugused. Sellest tekib suhtarvude klassifitseerimise vajadus. Klassifikatsiooni väljatöötamine on tähtis kahest eri vaatekohast. Esiteks võimaldab see neid süsteemiliselt käsitleda ja tungida niiviisi sügavamalt nende sisulistesse eripärasustesse. Eriti suur praktiline tähtsus on sellega suhtarvude majandusliku mõtte tõlgendamisel. Tegelikult majandusalases töös juhtub võrdlemisi tihti, et mõnedele suhtarvudele püütakse omistada niisugust tähendust, mida neil tegelikult pole. Analoogilisi eksimusi võib kohata isegi teaduslikes töödes.<sup>5</sup> Teiseks on üksikasjalisele klassifikatsioonile tuginedes kergem orienteeruda suhtarvude kasutamise mitmesugustes võimalustes ja valida nende vahel.

Suhtarvused võib klassifitseerida muidugi mitmesuguste eri tunnuste alusel. Eespool on juba vihjatud nende jagunemisele esmasteks ja teisteks suhtarvudeks. Peale selle väärib põgusat märkimist nende liigitelu avaldamiskuju järgi. Suhtarvud võivad olla avaldatud ka vahetute suhetena, protsentides, promillides, prodetsimillides jne., või siis mitmesugustes kujundliku iseloomuga ühikutes, näit.: tsentnerite arvuga põllumaa 100 hektari kohta, vastsündinute arvuga 1000 inimese kohta (võrdub promillidega) jne.

Kõige suuremat huvi pakub suhtarvude klassifitseerimine nende tunnetuslike funktsioonide järgi. Just sellele klassifitseerimisversioonile on pühendatud palju tähelepanu, jõudmata siiski mingite üldrahuldavate tulemusteni. On esitatud mitu erinevat klassifikatsiooni, millel ei puudu ka mõned ühised jooned. Võrdleva ülevaate mõnedest suuremat tähelepanu vääriivatest klassifikatsiooniettepanekutest saab l. tabelist.

Välja arvatud E. Herrde ja O. Kuhni klassifikatsioon, taotlevad kõik teised olla ammendavad (vähemalt pole nende autorid teinud mingisuguseid märkusi, millest võiks järeldada vastupidist). Neis on 4—8 eraldi käsitletavat suhtarvuliiki.

Muude klassifitseerimiskatsete seas paistavad silma prof. N. K. Družinini ja I. I. Šulgini klassifikatsioonid; esimene oma suhteliselt suurema põhjalikkuse (osalt kolmeastmeline liigitelu), teine suurima arvu samaväärsete suhtarvuliikide poolest (arvult 8).

---

<sup>5</sup> Ühte sellist juhtumit, nimelt struktuuri- ja dünaamikasuhtarvude segijamist prof. I. J. Pissarevi mitmetes töödes ning sellele eksitusele rajatud kaugeleküünevaid ebaoigeid teoreetilisi järeldusi on käesolevate ridade autor käsitlenud lähemalt artiklis «Absoluutse juurdekasvu jaotamine ja indeksid» (Tartu Riikliku Ülikooli Toimetised, vihik 108; Majandusteaduslikke töid III. Tartu 1961, lk. 45—54).

Elkõige torkab silma terminoloogia ebaühtlus. Rääkimata suurtest lahkuminekutest eri klassifikatsioonides kasutatud nimetuste vahel, on mõnedki autorid võrdlemisi ebajärjekindlad oma-endagi klassifikatsiooni ulatuses. Nii nimetab prof. P P Maslov muid suhtarve lihtsalt «suheteks» (доли), ent plaani täitmise suhtarve «näitajateks» (показатели). Prof. T I. Kozlovil on rinastatud näiteks «suhtelised näitajad», «näitajad» ja «suhtelised suurused».

Kaheastmelistes klassifikatsioonides (N. K. Družinin, F Egermayer) on suhtarvud jaotatud kõigepealt selle järgi, kas nad on sama- või erinimeliste absoluutarvude suhted. Selline jaotamine on suhtarvude tähenduslike erisuste selgitamiseks väga oluline. Sellest sõltub muuseas nende võrreldavus — samanimeliste suuruste suhetest mõõtühikud elimineeruvad; seetõttu on neil erinimeliste suuruste jagatistega võrreldes mõnesuguseid tunnetuslikke eeliseid.

Liigitelusid omavahel võrreldes selgub, et mitmed suhtarvude liigid esinevad pea kõigil autoreil. Sellised on näiteks dünaamika- ja struktuurisuhtarvud. On ka mõningaid selliseid, mis esinevad ainult üksikuil, näiteks majandusliku arengutaseme suhtarvud I. Šulginil. Klassifikatsioonide võrdlemist raskendab mõneti seegi, et on juhtumeid, kus ühtviisi nimetatud arvude sisu mõistetakse erinevalt (vrd. näit. koordinatsioonisuhtarvude sisu (N. K. Družininil ja I. I. Šulginil)

Võrdlemisi omapärane on prof. B. Urlanise klassifikatsioon, mis on parandatud versioon tema poolt juba 1933. aastal esitatud klassifikatsioonist. Hoolimata võrdlemisi originaalsest terminoloogiast, on sellelgi teiste liigiteludega palju ühisjooni. Lähemal vaatlusel selgub, et Urlanise osasuhtarvud võrduvad teiste autorite struktuurisuhtarvudega, ning järgmised koordinatsiooni- ja intensiivsussuhtarvudega. Omapärane on, et B. Urandis on jätnud oma klassifikatsioonist täiesti välja dünaamikasuhtarvud.

Suhtarvude ühtse klassifikatsiooni puudumine on kahtlemata olulisi lünki statistika teoorias, millest johtub mitmesuguseid ebasoovitavusi. Kirjanduses leiduvate klassifikatsioonide üksikasjalisel uurimisel selgub, et suur osa eri klassifikatsioonide lahkuminekuid on peaaegjalikult terminoloogilist laadi. Ka sisulised erisused üksikute rühmade vahel on enamasti ületatavad. Ilmselt puudulike klassifikatsioonide täiendamise, mõnede rühmade liitmise ja teiste osadeks jaotamise teel saab kujundada uue ammendava klassifikatsiooni, mis hõlmab kõik majandusstatistikas kasutatavad põhilised suhtarvuliigid. Klassifikatsioon, mis võetakse aluseks käesolevas töös, on kujutatud 1. joonisel. Sisuliselt on selles mitme eespool käsitletud klassifikatsiooniskeemi elemente, ühtlasi aga ka uuendusi.

Et suhtarvu lähteelementide mõõtühikutel on nende jagatise mõistesisu kujundamisel suur tähtsus, siis on klassifikatsioon

Mõningaid suhtarvude (resp. suhteliste suuruste) klassifikatsioone

	N. K. Družinin <sup>6</sup>	P. P. Maslov <sup>7</sup>	A. M. Vostrikova jt. <sup>8</sup>
Erinimeliste suuruste suhted	Struktuuri- (ehk jaotumise) suhtarvud (= suhtelised sagedused) Относительные величины структуры (распределения); частоты	Plaani täitmise näitarvud Показатели выполнения плана	Plaani täitmist iseloomustavad suhtelised suurused Относительные величины, характеризующие выполнения плана
	Plaani täitmise suhtarvud Относительные величины выполнения	Dünaamika-suhted Отношения динамики	Uuritavate nähtuste struktuuri iseloomustavad suhtelised suurused Относительные величины, характеризующие структуру изучаемых явлений
	Dünaamika-suhtarvud Относительные величины динамики	Osasuhted Отношения доли	Nähtuste suhtelist sagedust ehk intensiivsust iseloomustavad suhtelised suurused Относительные величины, характеризующие частоту или интенсивности явлений
Dünaamika-suhtarvud	Intensiiv-suhtarvud Относительные величины интенсивности	Struktuuri-suhted Отношения структуры; отношения распределения	
	otse-sed пря- мые  pöörd-sed обрат- ные	Näitlikkus-suhted Отношения наглядности	
Dünaamika-suhtarvud	Koordinatsiooni- ehk näitlikkus-suhtarvud Относительные величины координации или наглядности		Nähtuste ajalist muutumist iseloomustavad suhtelised suurused Относительные величины, характеризующие изменения явлений во времени.

<sup>6</sup> Н. К. Дружинин, Лекции по статистике, МИНХ им. Г. В. Плеханова, Москва 1955, lk. 62 jj.

<sup>7</sup> П. П. Маслов, Статистика, Коопторгиздат, Москва 1955, lk. 126 jj.

<sup>8</sup> Теория статистики, Коллектив авторов, отв. ред. А. М. Вострикова, Москва 1956, lk. 174 jj.

Tabel 1

F Egermayer jt. <sup>9</sup>	T. I. Kozlov jt. <sup>10</sup>	I. I. Sulgin jt. <sup>11</sup>
Homogensed suhtarvud Koostise ehk struktuuri suhtelised näitajad Относительные показатели состава или структуры	Plaani täitmise suhtarvud Относительные показатели выполнения плана	Plaanisuhtarvud Относительные величины плана
	Struktuurinäit- arvud Показатели структуры	Plaani täitmise suhtarvud Относительные величины выполнения плана
	Intensiivsus- suhtarvud Относительные величины интен- сивности	Dünaamikasuhtarvud Относительные величины динамики
	Dünaamika- suhtarvud Относительные величины динамики	Struktuurisuhtarvud Относительные величины структуры
Plaani täitmise suhtelised näitajad Относительные показатели выполнения плана	Võrdlus- suhtarvud Относительные величины сравнения	Intensiivsussuhtarvud Относительные величины интенсивности
Arengu (dünaamika) suhtelised näitajad Относительные показатели развития (динамики)		Majandusliku arengutaseme suht- arvud Относительные величины уровня экономического развития
Mittehomogensed suhtelised näitajad Неоднородные относительные показатели		Koordinatsioonisuhtarvud Относительные величины координации
		Võrdlussuhtarvud Относительные величины сравнения

<sup>9</sup> Ф. Эгермайер, В. Грузин, В. Влах, Основы статистики, Москва 1961, lk. 198 jj.

<sup>10</sup> Т. И. Козлов, В. Е. Овсиенко, Л. В. Савинский, В. И. Смирнский, Курс общей теории статистики, Москва 1956, lk. 128 jj.

<sup>11</sup> М. А. Кузнецова, Т. В. Рябушкин, И. И. Шулгин, Сборник задач и упражнений по теории статистики, Москва 1951, lk. 115 jj. Suhtarvude peatüki on koostanud I. I. Sulgin.

Tabel 1 (järg)

E. Walter <sup>12</sup>		E. Herrde, O. Kuhn <sup>13</sup>		B. Uralnis <sup>14</sup>
Jaotumisarvud Gliederungszahlen		Jaotumisarvud (e. analüütilised suhtarvud, kvoodid, osatähtsuar- vud) Gliederungszahlen (analytische Verhältniszahlen, Quoten, Anteils- ziffern)		Osasuhtarvud Относительные величины доли
Intensiivsusarvud Beziehungszahlen	Tihedusarvud Dichtezahlen	Intensiivsusarvud Beziehungszahlen	Tihendusarvud (e. sünteetilised suhtarvud) Dichtezahlen, synthetische Verhältniszah- len, Entsprechungs- zahlen	Osadevahelisi suh- teid väljendavad arvud Величины, осно- ванные на соотно- шении доли
	Sagedusarvud Häufigkeits- zahlen		Sagedusarvud (e. geneetilised suhtarvud) Häufigkeitszah- len, genetische Verhältniszah- len	
Mõõtarvud (Messzahlen)	Plaani täitmise mõõtarvud Messzahlen der Planerfüllung	Intensiivsusarvud Beziehungszahlen	Sagedusarvud (e. geneetilised suhtarvud) Häufigkeitszah- len, genetische Verhältniszah- len	Astmesuhtarvud Относительные величины степени
	Hälbimismõõt- arvud Messzahlen der Abweichung			
	Arengumõõt- arvud Messzahlen der Entwicklung	Indeksarvud Indexzahlen	Staatilise võrd- luse indeksid	
Indeksarvud Indexzahlen			Dünaamilise võrdluse indek- sid	

kujundatud kaheastmelisena, vastavalt sellele, kas on tegemist sama- või erinimeliste suuruste suhetega (vrd. prof. N. K. Družini klassifikatsiooniga).

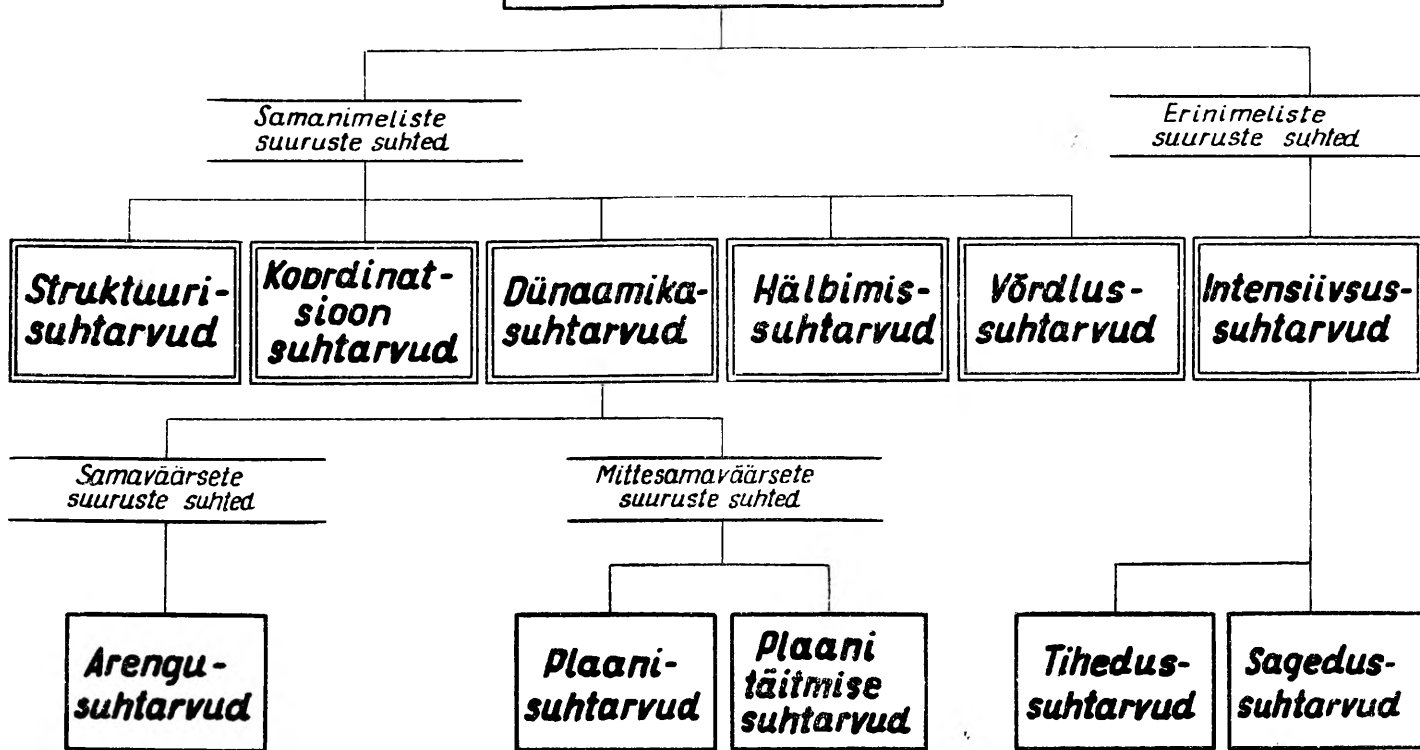
Meie poolt soovitatava klassifikatsiooni üheks põhiliseks erisuseks on, et plaani- ja plaani täitmise suhtarvudid käsitletakse dünaamikasuhtarvude all-liikidena, mitte nagu enamikus eespool

<sup>12</sup> E. Walter, Die Betriebsstatistik in der volkseigenen Industrie, Ein Leitfadens für die Praxis, Berlin 1959, lk. 138 jj.

<sup>13</sup> E. Herrde, O. Kuhn, Grundlagen der Statistik, Berlin 1956, lk. 211 jj.

<sup>14</sup> Б. Ц. Уралнис, Общая теория статистики, Москва 1962, lk. 135.

# Suhtarvud



Joon. 1. Suhtarvude klassifikatsioon.

refereeritud liigitustes, kus nad esinevad iseseisvate rühmadena. Nimetatud kolme suhtarvurühma ühendamisega on tahetud rõhutada nende suhteliselt sarnaseid tunnetuslikke ülesandeid.

Vaatleme edasises iga meie klassifikatsiooni kuuluvat suhtarvuliiki eraldi.

#### 4. Struktuurisuhtarvud

Struktuuri- ehk koostissuhtarvudega iseloomustatakse kogumite jagunemist mitmesugusteks eri tunnustega osakogumiteks.

Uuritava kogumi koostise ammendav iseloomustamine eeldab, et arvutatakse niisama palju struktuurisuhtarve kui palju on kogumis eraldi käsitletavaid koostisosi. Jaguneb mingi kogum näiteks seitsmeks osaks, tuleb arvutada seitse erinevat struktuurisuhtarvu. Struktuuride niisugust kirjeldamist nimetame nende analüütiliseks iseloomustamiseks (vastupidi struktuuride sünteetilisele iseloomustamisele, mis taotleb anda nende kirjelduse ühes arvus). Iga üksik struktuurisuhtarv leitakse põhimõtteliselt järgmiselt:

$$\frac{\text{osakogumi maht}}{\text{üldkogumi maht}}$$

Abstraktsiooni objektiks on koostissuhtarvude leidmisel uuritava kogumi maht, millega koos abstraheerub ka osakogumi maht ja kogumiühikute mõõtmisel kasutatav dimensioon. Saadakse nimetud suhtarvud, mis iseloomustavad osa- ja üldkogumi vahelise vahelise proportsiooni. Kogumi mahu abstraheerimine võimaldab raskusteta võrrelda suurte ja väikeste kogumite struktuure, ilma et nende absoluutsed mõõtmed pääseksid saadavat üldpilti mõjustama. Mõõtühikute abstraheerimise tõttu saab võrrelda naturaalselt ilmelt erinevaid ja seepärast ka erinevates mõõtühikutes mõõdetavate kogumite struktuure. Nii muutuvad võrreldavaks näiteks põllumajanduslike kõlvikute struktuur ja maaviljelustoodangu struktuur üksikute kultuuride läbilõikes, ehkki kõlvikuid mõõdetakse hektarites ja maaviljelustoodangu maksumust rublades.

Kui vaadelda mingit kogumit, mis koosneb liikmetest

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$$

kus iga liige esineb vastavalt

$$f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$$

korda, võib struktuurisuhtarvu kirjutada

$$\psi_i = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \cdot C \quad (1)$$

kus  $\psi_i$  on mis tahes struktuurisuhtarv ja  $C$  mingi muutumatu kor-  
daja, mille suhtelistes osades kogumiliikmete osatähtsusi avalda-  
takse.  $C$  väärtuseks võetakse tavaliselt kas 1, 100 või 1000, saa-  
des vastavad suhtarvud kas vahetute suhetena, protsentidena või  
promillidena. Põhimõtteliselt võib konstandina  $C$  kasutada ka  
mis tahes teist arvu, kui selleks tekib mõistlik vajadus.

Struktuurisuhtarvude tähtsaim omadus avaldub seoses

$$\sum_{i=1}^n \psi_i = C \quad (3)$$

s. t. -- kõigi struktuurisuhtarvude summa võrdub konstantse  
suurusega, mille suhtelistes osades neid avaldatakse.

Sellest järeldub, et kui

$$\begin{aligned} \psi_1 &\rightarrow C \\ \text{siis} & \\ \sum_{i=2}^n \psi_i &\rightarrow 0, \end{aligned}$$

kuid ühegi struktuurisuhtarvu väärtus ei saa olla null. Element,  
mille osatähtsus antud kogumis on praktiliselt null, lihtsalt ei  
kuulu selle koostisse ja teda pole põhjust vastava nähtuse ele-  
mendina käsitleda.

Materiaalselt eksisteerivates kogumites ei saa objektiivsetel  
põhjustel olla ka negatiivse osatähtsusega koostisosi. Küll võib  
olla negatiivseid koostisosi hüpoteetilistes (resp. tinglikes) kogu-  
mites või tegurite absoluutsete mõjuulatuste seas (viimased on  
olemuselt samuti tinglikud).

Oletagem, et ettevõtte toodangu maksumus on aruandeperioo-  
dil kasvanud 10 000 rbl. võrra. Analüüsimisel tehakse kindlaks, et  
toodangu mahu muutumisele on avaldanud mõju kolm tegurit:  
tööliste arvu (a) suurenemise arvel on toodangu maksumus-ka-  
svanud 2500 rbl. võrra, tööpäeva lühenemise (b) tõttu on toodangu  
maksumus vähenenud 1800 rbl. võrra ning päevatööviljakuse (c)  
tõusu tagajärjel on see kasvanud 9300 rbl. võrra. Seega iseloo-  
mustavad toodangu maksumuse üldjuurdekasvu tabelis 2 esitatud  
struktuurisuhtarvud 25%, -18%, 93%, millede seas on üks arv  
negatiivne (vt. tabel 2).

Struktuurisuhtarvud esinevad ühe põhilise liigina kõigis ees-  
pool vaadeldud klassifikatsioonides. Otse struktuuri- ehk koostis-  
suhtarvudeks nimetatuna esinevad nad enamikus nõukogude  
autorite töödes. Struktuurisuhtarvude muudest nimetustest väärib  
märkimist saksakeelses statistikakirjanduses levinud nimetus «jaot-  
tusarvud» (Gliederungszahlen) Jaotumissuhtarvude nimetus  
(относительные величины распределения) esineb ka N. K. Dru-  
žininil, kes nimetab neid ka veel «suhtelisteks sagedusteks»  
(частоты) Viimane nimetus on struktuurisuhtarvude kohta kasu-

Tabel 2

Teguri nimetus	Tähis	Teguri absoluutne mõju toodangu maksumusele (rbl.)	Teguri osatähtsus üldjuurdekasvus (%)
Tööliste arv	a	+2500	25
Tööpäeva pikkus	b	-1800	-18
Päevatööviljakus	c	+9300	93
Kokku		+10000	100

tusel peaausjalikult matemaatilises statistikas ja seal pea ainu-levinud. Peale selle nimetatakse struktuurisuhtarve veel ka kvootideks (Quoten), osatähtsusarvudeks (Anteilsziffern) või analüütilisteks suhtarvudeks (analytische Verhältniszahlen). Viimase nimetusega ühenduses on põhjust vihjata sellele, et meie klassifikatsioonis olevaid sagedussuhtarve nimetatakse vastupidi sünteetilisteks suhtarvudeks.

Prof. P P Maslov käsitleb struktuurisuhtarvude kõrval veel osasuhtarve (отношения доли)<sup>15</sup> Viimaste erisust näeb ta selles, et osasuhtarvud iseloomustavad seda, «missuguse suhtelise sagedusega antud nähtus esineb või kui suur on tema erikaal. Struktuurisuhtarve ehk teisiti jaotussuhtarve arvutatakse kogumi koostise iseloomustamiseks.» Osasuhtarvude näitena esitab ta väga hea õppeedukusega õpilaste osatähtsuse õpilaste üldarvust, struktuurisuhtarvude näiteks võivad olla mis tahes jaotusrida, kus variantide sagedused on avaldatud protsentides. Meie arvates pole suhtarvude nende kasutamiskiiside vahel sisulist erisust. Ka esimesel juhul on tegemist jaotusreaga, kus sagedused on protsentides, õigemini osaga sellisest reast. Täielikul kujul esitatuna oleks selles jaotusreas vähemalt kaks liiget, näiteks: väga hea õppeedukusega on 30% õpilastest, sellest madalama õppeedukusega 70%. Ilmselt iseloomustab 30% nii ühel kui teisel juhul ühte aegu nii osatähtsust kui kogumi struktuuri ja mingisugust vahet nende vahel pole vajadust teha.

## 5. Koordinatsioonisuhtarvud

Koordinatsioonisuhtarvudega iseloomustatakse kvantitatiivseid proportsioone ühe kogumi erinevate koostisosade vahel. Need arvutatakse põhimõtteliselt järgmise skeemi kohaselt

*osakogumi maht*

*mingi teise samasse üldkogumisse kuuluva osakogumi maht*

<sup>15</sup> П. П. Маслов, Статистика, Часть первая, Теоретическая статистика, Москва 1955, lk. 128.

Abstraktsiooni objektiks on koordinaatsioonisuhtarvude leidmisel osakogumite mahud ja üldkogumi terviklikkus. Kogumis, mis koosneb liikmetest

sagedustega

$$x_1, x_2, \quad x_k, \quad , x_n$$

$$f_1, f_2, \quad f_k, \quad , f_n$$

võib arvutada koordinaatsioonisuhtarve selle mis tahes liikmete sageduste jagatisena, s.t.

$$\xi_i = \frac{f_i}{f_k}$$

Teades, et 1959. aasta rahvaloenduse ajal oli Tartus 20—24 aasta vanuseid (incl.) mehi 3909 ja sama vanu naisi 4815, saame suhte

$$\frac{3909}{4815} = 0,812.$$

Seda koordinaatsioonisuhtarvu võib tõlgendada kui ühe naise kohta tulevat meeste arvu. Enamasti refereeritakse seda teisiti: see arv näitab, et iga saja naise kohta tuleb selles vanuserühmas keskmiselt 81,2 meest. (Võrdluseks olgu öeldud, et Tallinnas oli vastav arv 110,3.)

Kui suurusel  $\xi_i$  on tähendus, siis on vähemalt samavõrd sisukas ka pöördväärtus.

$$\frac{1}{\xi_i}$$

ehk vastavate osakogumite vastupidisel jagamisel saadud tulemus. Suhe 4815:3909=1,232 näitab, et iga saja selles vanuses mehe kohta on Tartus 123,2 naist.

Võimalus arvutada koordinaatsioonisuhtarve n.-õ. kahes eri suunas on nende tähtsamaid iseärasusi, mis lähendab neid võrdlussuhtarvudele ja eristab ühtlasi kõigist teistest suhtarvuliikidest.

Koordinaatsioonisuhtarvud võib arvutada ühesuguse eduga nii kogumi üksikliikmete absoluutsete sageduste ( $f_i$ ) kui ka nende osatähtsuste ( $\psi_i$ ) alusel, s. t.

$$\xi_i = \frac{f_i}{f_k} = \frac{\psi_i}{\psi_k}$$

Koordinaatsioonisuhtarvud sarnanevad struktuurisuhtarvudega selle poolest, et nad mõlemad väljendavad ühe nähtuse sise seid proportsioone, ehkki teevad seda erinevalt.

Eespool vaadeldud klassifikatsioonikatsetes esinevad koordinaatsioonisuhtarvud eri liigina ainult I. I. Šulgini klassifikatsioonis. Samanimelist arvuliiki eristab ka N. K. Družinin, ent tema käsitluses on koordinaatsiooni- ehk näitlikkussuhtarvud (относительные величины координации или наглядности) erinimeliste suuruste suhted, mida meie klassifikatsioonis on käsitletud intensiivsussuhtarvudena. Analoogiline näitlikkussuhtarvude kategooria esineb ka P. P. Maslovil.

Enamikus eespool toodud klassifikatsioonides koordinaatsioonisuhtarvude käsitus kas puudub hoopis või on ühendatud (meie arvates ilma piisava põhjendusega) intensiivsussuhtarvudega.

## 6. Dünaamikasuhtarvud

Dünaamikasuhtarvudega ehk indeksitega iseloomustatakse nähtuste ajalise muutumise intensiivsust.<sup>16</sup> Uurimise objektiks võib olla ühtviisi nii nähtuste tegelik kui eeldatav, tinglik või hüpoteetiline dünaamika. Selleks määratakse suhe nähtuse tegeliku (või eeldatava) väärtuse ja väärtuse vahel, mis samal nähtusel oli (või oleks võinud olla) mingil eelmisel perioodil resp. momendil.

Dünaamikasuhtarvud leitakse järgmise põhimõttelise skeemi kohaselt

$$\frac{\text{tunnuse väärtus uuritavaal perioodil}}{\text{tunnuse väärtus eelmisel (resp. mis tahes võrdlus-) perioodil}}$$

Kui on teada mingi suuruse väärtuste rida, näiteks tehase toodangu mahud üksikutel aastatel

$$q_0, q_1, \quad q_{k-1}, q_k, \quad q_n$$

siis võidakse arvutada neist kaht eri liiki dünaamikasuhtarve:

a) ahelindekseid — kui jagada iga aasta toodangu maht vastava eelmise aasta toodangu mahuga

$$\frac{q_k}{q_{k-1}}, \quad \frac{q_{k+1}}{q_k}, \quad \frac{q_{k+2}}{q_{k+1}},$$

b) baasiindekseid — kui jagada rea liikmeid mingi ühe, põsivaks baasiks võetava liikmega

$$\frac{q_k}{q_{k-1}}, \quad \frac{q_{k+1}}{q_{k-1}}, \quad \frac{q_{k+2}}{q_{k-1}},$$

<sup>16</sup> Võrdsustades siin *indeksi* ja *dünaamikasuhtarvu*, tuleb vihjata sellele, et statistikaalases kirjanduses käsitletakse indekseid õige sageli tunduvalt laiemas mõttes, mis hõlmab ka territoriaalsed võrdlussuhtarvud jms.

Aja pidev ühesuunaline voolamine tingib vajaduse arvutada ka dünaamikasuhtarve ühesuunaliselt — alata varasemate perioodide või momentidega ja lõpetada hilisematega. Näiteks toodud indeksiridades ongi nõnda talitatud. Alustades indeksite arvutamist mingist ühest kindlast aastast minnakse edasi järgmiste aastate juurde. Indeksite retrospektiivset arvutamist esineb suhteliselt harva, ehkki see on mõeldav ega muuda indeksite kasutamise alustes põhimõtteliselt midagi.

Dünaamikasuhtarvude tuletamisel on abstraktsiooni objektiks absoluutne nivoo, mille ümber uuritav väärtus kõigub. Abstraktsiooni eesmärgiks on tuua välja nähtuste muutumise suhteline tempo ehk intensiivsus, mis võimaldaks võrrelda kõigi uurijat huvitavate suuruste muutumist, ilma et vastavate nähtuste absoluutsed mahud seda takistaksid.

Võrreldes eespool käsitletud struktuuri- ja koordinatsiooni-suhtarvudega, on dünaamikasuhtarvude põhiline iseärasus selles, et nad võivad väljendada nii nähtuse välis- kui ka siseproportsioone.

Dünaamikasuhtarve võib leida kas kvalitatiivselt samaväärsete või mittesamaväärsete suuruste suhtena. Kõigis üksikasjades põhimõtteliselt samaväärsed on näiteks tehase toodangu mahud erinevatel perioodidel, laovarud, tööliste arvud, kassasaldod erinevatel momentidel, rahvaarvud erinevatel aastatel jne. Eespool näiteks toodud juhtumil on tegemist just sellistest suurustest tuletatud suhtarvudega, seega siis arengusuhtarvudega ehk dünaamikasuhtarvudega kitsamas mõttes.

Plaanis ettenähtud toodangu mahtudega, tööliste arvudega ja palgafondide suurustega ei ole vastavad tegelikud suurused kvalitatiivselt samaväärsed. Plaanilised absoluutarvud moodustavad koos tegelikega küll ühtse rea ja «tihendavad» seda, ometi on neil suuri erisusi. Viimased avalduvad kõige silmapaistvamalt plaaniliste suuruste tähtsuse kiires kadumises pärast aruandeperioodi möödumist, sellal kui tegelike suuruste väärtuste fikseeringud säilitavad oma tähtsuse alatiseks.

Plaaniliste suurustega tihendatult võib ettevõtte toodangu mahtude rida kujutada järgmiselt

$$q_0, q_1, q_2, \dots, q_{n-1}, q_n$$

Kui arvutada selle rea liikmetest ahelindekseid, saadakse suhtarvud, mille üks komponent on plaaniline, teine tegelik. Nime-tame neid plaanisuhhtarvudeks ja plaani täitmise suhtarvudeks.

Plaanisuhhtarvud saadakse, kui plaaniline suurus jagatakse vastava suuruse tegeliku väärtusega eelmisel perioodil.

$$\frac{q_{kpl}}{q_{k-1}}$$

Nad näitavad, mitu korda peaks toodangu maht planeeritava perioodil ( $k$  pl) olema suurem (erandjuhul ka väiksem) kui eelmisel ( $k-1$ )

Plaani täitmise suhtarvud saadakse, kui mingi perioodi tegelik suurus jagatakse vastava suuruse plaanilise väärtusega samal perioodil, s. t.

$$\frac{q_k}{q_{kpl}}$$

Plaanisuhtarve ja plaani täitmise suhtarve on mõtet arvutada plaaniliste suurustega tihendatud aegrea andmetel ainult ahelindeksitena, vastavad baasiindeksid on enamasti tarbetud.

Plaanisuhtarvud ja plaani täitmise suhtarvud moodustavad tegelikku dünaamikat näitavate arengusuhtarvudega ühtse rea. Ja nimelt

$$\frac{q_{kpl}}{q_{k-1}} \cdot \frac{q_k}{q_{kpl}} = \frac{q_k}{q_{k-1}},$$

ehk sõnastatult: plaanisuhtarvu ja plaani täitmise suhtarvu korrutis võrdub vastava arengusuhtarvuga.

Tihe seos nende suhtarvude vahel ongi peapõhjus, miks vaatleme neid ühes rühmas muude dünaamikasuhtarvudega. Teiseks on ka nende tuletamisel rakendatav töö- ja abstraheerimisviis ilmselt sarnane, mis ei anna alust vaadelda neid kui kolme iseseisvat suhtarvuliiki.

Dünaamikasuhtarvud esinevad kõigis eespool refereeritud klassifikatsioonides, kus neid mõistetakse aga kitsamalt, ainult tegeliku arengu suhtarvudena. Muudest meie klassifikatsioonis dünaamikasuhtarvude üldnimetuse alla ühendatud arvudest on kõigis neis liigiteludes (välja arvatud E. Herrdel ja O. Kuhnil) toodud ka plaani täitmise suhtarvud. Plaanisuhtarvud seevastu esinevad spetsiaalse rühmana ainult I. I. Sulginil.

Märkimist väärivad lahkuminekul indeksi mõiste määratlemisel. Meie käsituse kohaselt on terminid *dünaamikasuhtarv* ja *indeks* samatähenduslikud. Samal seisukohal näivad olevat põhijoontes ka E. Herrde ja O. Kuhn, kes annavad indeksile aga siiski tunduvalt laiemat tähendust. E. Herrde ja O. Kuhn eristavad muuseas dünaamilise ja staatilise võrdluse indekseid (vt. tabel 1). mõistes esimeste all ajalise arengu suhtarve, teise all suhtarve, mis iseloomustavad samaaegselt ja paralleelselt eksisteerivate iseseisvate nähtuste vahelisi proportsioone. Indeksite selline mõistmine on statistikakirjanduses võrdlemisi levinud. Käesolevas klassifikatsioonis, kus dünaamikasuhtarvu mõiste on piiratud ainult ajalise arenguga, käsitatakse Herrde ja Kuhn'i staatilisi indekseid võrdlussuhtarvudena.

## 7. Hälbimissuhtarvud

Hälbimissuhtarvude abil iseloomustatakse uuritava tun-nuse individuaalväärtuste kõrvalekaldumist nende mingist «normaalväärtusest (normist, keskmisest jms.)

Põhimõtteliselt arvutatakse nad järgmiselt

$$\frac{\text{nähtuse individuaalväärtus}}{\text{nähtuse „normaal“-väärtus}}$$

Märgime mõiste «normaal» sihilikult jutumärkidesse, sest tugineме siin mitte tema otsesele tähendusele. Nagu näidetest selgub, ei saa «normaalist» hälbimist pidada sugugi ebanormaal-seks, pigem vastupidi.

Paljudest praktikas kasutatavatest hälbimissuhtarvudest on tähtsaimad normide täitmise ja variatsioonisuhtarvud.

Normide täitmise suhtarvudes on abstraktsiooni objektiks töökohustuste konkreetne suurus ja nende mõõtmisel kasutatavad naturaalsed ühikud. Arvestades materjalide, tehnoloogia, valmistatavate toodete jms. äärmist mitmekesisust, on isegi ühe ja sama tehase eri tööliste päeva- (kuu-, tunni- jne.) normid ja tegelikud töötulemused omavahel mittevõrreldavad. Ühe töönorme mõõdetakse tonnides, teisel tükkides, kolmandal rublades jne. Kaupluses on näiteks karusnahamüüja päevane müüginorm tunduvalt kõrgem kui mõne odavama kauba müü-jal jne. Jagades üksiku töölise (resp. müüja) tegelikud töösaavu-tused temale määratud normiga, saadakse normide täitmise suht-arvud, mis on kõik omavahel võrreldavad, hoolimata iga üksiku töölise poolt tehtava töö iseärasustest.

Teiseks tähtsamaks hälbimissuhtarvude liigiks statistika töö-praktikas on varieerumissuhtarvud, mis mõõdavad tun-nuste individuaalväärtuste suhtelist hälbimist nende keskmisest väärtusest ja arvutatakse kas kujul

$$\beta = \frac{x_i}{\bar{x}}$$

või kujul

$$\beta' = \frac{x_i - \bar{x}}{\bar{x}}$$

Hälbimissuhtarve nimetatakse mõnikord ka indeksiteks. Sel juhul märgitakse tavaliselt, et nad on arvutatud mitte mingi ühe eelmise perioodi, vaid mitme eelmise perioodi andmete keskmise baasil. Põhimõtteliselt erinevad nad indeksitest siiski oluliselt. Neist ei saa näiteks moodustada üksteiseks üleminevaid baasi- ja ahelindeksite ridu, neid saab arvutada ka variatsioonridadest (indekseid variatsioonrea andmetel arvutada ei saa) jne.

Muudest eespool käsitletud klassifikatsioonidest esinevad hõlbimissuhtarvud iseseisva rühmana ainult E. Walteril, kes ühendab nad koos plaani täitmise ja arengusuhtarvudega üldisse mõõtarvude klassi.

## 8. Võrdlussuhtarvud

Võrdlussuhtarvudega iseloomustatakse paralleelselt eksisteerivate analoogiliste nähtuste vahelisi proportsioone.

Vastupidi koordinatsioonisuhtarvudele saadakse võrdlussuhtarvud kahe eri nähtuse mahtusid iseloomustava arvu jagatisena. Eelduseks on, et võrreldavate nähtuste vahel pole mingisuguseid alluvusseoseid ja et ka nende summa ei moodusta ühtset kogumit. Tüüpiline võrdlussuhtarv leitakse järgmise põhimõttelise skeemi alusel

$$\frac{\text{kogumi } X \text{ maht}}{\text{kogumi } X' \text{ maht}}$$

Selle arvutuskeemi rakendamine eeldab, et kogumid X ja X' on ühismõõtsed.

Abstraktsiooni objektiks on võrdlussuhtarvude tuletamisel võrreldavate nähtuste konkreetset väärtused ja nende ruumiline enamasti (territoriaalne) eraldatus. Abstraktsiooni eesmärgiks on kindlaks määrata, mitu ühe kogumi ühikut tuleks keskmiselt mingi teise kogumi iga ühiku kohta, kui selline jaotamine tinglikult läbi viia.

Teades näiteks rahva arvu maailma neljas kõige rahvarohkemas riigis — Hiinas 675, Indias 408, NSV Liidus 216 ja USA-s 182 miljonit inimest — võib nende andmete alusel leida kokku 12 (=  $C_{12}^4$ ) erinevat võrdlussuhtarvu. Nii selgub näiteks, et iga ameeriklase kohta on Hiinas

$$\frac{675}{182} = 3,71 \text{ inimest.}$$

Võrdlussuhtarvude iseloomust tingituna on alati mõtestatud ka nende pöördväärtused. Antud juhul

$$\frac{182}{675} = 0,27,$$

mis näitab, et ühe hiinlase kohta tuleb ainult 0,27 ameeriklast ehk et ameeriklasi on ainult 27% hiinlaste arvust.

## 9. Intensiivsussuhtarvud

Intensiivsussuhtarvudega iseloomustatakse ühe nähtuse leviku intensiivsust teise nähtuse suhtes, mille raames tema levik toimub.

Näiteks võiks tuua eespool juba kasutatud rahvastiku tiheduse näitarvu, mis iseloomustab rahvastiku (esimene nähtus) levikut riigi territooriumi (teine nähtus) suhtes; niisamuti ka tööliste vallandamise juhtumite esinemissageduse, mis saadakse, kui vallandatud tööliste arv (s. o. esimese kogumi maht) jagatakse tööliste keskmise arvuga (s. o. teise kogumi mahuga). Nii ühel kui teisel juhul on suhtarvu nimetajana võetav kogum nagu «raamiks», mille ulatuses esimest kogumit vaadeldakse (rahvastikku vaadeldakse ainult antud territooriumi piires, vallandamisjuhtumeid ainult antud tehase tööliskollektiivis, mille suurust esindab tööliste keskmine arv).

Erinevalt struktuuri- ja koordinatsioonisuhtarvudest, mille puhul piirduti ainult ühe nähtuse välis- või siseproportsioonide vaatlemisega, on intensiivsussuhtarvude puhul tegemist kahe erineva nähtusega, mis võivad olla väljendatud ka erinevates mõõtühikutes.

Intensiivsussuhtarvused on kaks peamist liiki: tihedus- ja sagedussuhtarvud.

Tihedussuhtarvud leitakse kahe üldkogumi jagatiseksena, s. o. skeemi kohaselt

$$\frac{\text{üldkogum } X}{\text{üldkogum } Y}$$

Tihedussuhtarvud näitavad, mitu lugejas oleva kogumi ühikut langeb nimetajas oleva kogumi ühele ühikule. Teiste sõnadega võiks ütelda, et ta näitab, kui tihe d a l t paikneb esimese kogumi ühikuid teise kogumi ühikute ümbruses, kui nad viimaste vahel võrdselt ära jagada. Sellest ka nende nimetus.

Tihedussuhtarvude tunnetuslik väärtus sõltub olulisel määral tegelikkuses valitsevatest seostest kogumite vahel, mille liikmete arvused omavahel jagatakse. Puhtformaalselt saab tihedussuhtarvuna «mõtestada» mis tahes kogumite jagatise. Kas mingil tihedussuhtarvul on teaduslikku kaalu või ei, seda saab määrata kindlaks üksnes vastavate suuruste vaheliste seoste sisulise (s. t. kvalitatiivse) analüüsiga.

Lepime kokku järgmises tähistuses: A — terase aastatoodang (tonni); B — terasetööstuse tööliste keskmine arv aastas (tööl.); C — rahvaarv riigis (inim.); D — riigi territooriumi suurus (km<sup>2</sup>)

Neil andmeil võib arvutada vähemalt järgmised tihedussuhtarvud:

$$\alpha_B = \frac{A}{B} \text{ (t/tööl.)};$$

$$\alpha_C = \frac{A}{C} \text{ (t/inim.)};$$

$$\alpha_D = \frac{A}{D} \text{ (t/km}^2\text{)}$$

Tuletatud suhtarvudest esimest  $\alpha_B$  võib vaadelda terasetöölise aastakeskmise naturaalse tööviljakusena. Seetõttu pakub ta kahtlemata suurt huvi, eriti kui on käepärast andmed dünaamiliste ja territoriaalsete (staatiliste) võrdluste tegemiseks. (Dünaamilise võrdluse all mõistetakse näitarvu võrdlemist sama nähtuse varasemate või hilisemate väärtustega, s. t. ajalist võrdlust. Territoriaalse võrdlusega on tegemist, kui kõrvutatakse sama perioodi hõlmavaid andmeid sama nähtuse kohta eri rajoonides, riikides jne.).

Teine —  $\alpha_C$  — mis näitab terasetoodangu suurust ühe inimese kohta, on tunduvalt abstraktsem ja üldisem. See ei iseloomusta enam otsesest tööviljakust, sest suuremal osal riigi rahvastikust pole mingit isiklikku seost terase tootmisega. Siiski on teada, et seda näitarvu ja paljusid muidki analoogilisi, kasutatakse oht-ralt. Nad annavad hea iseloomustuse vastava riigi üldisele majanduslikule arengutasemele.

Vastavalt sellele ongi selliseid arve nimetatud ka majandusliku taseme suhtarvudeks (näit. I. I. Šulgini klassifikatsioonis) ja taotletud neid vaadelda iseseisva suhtarvuliigina. Meie arvates on selline ettepanek põhjendamata. Tunnetusliku funktsiooni ja tuletamisviisi poolest ei erine nad millegagi näiteks varem käsitletud tööviljakuse näitajast  $\alpha_B$ . Neid iseärasusi saab arvestada üksnes suhtarvude majandusliku sisu tõlgendamisel. Järelikult puudub igasugune alus käsitleda majandusliku taseme suhtarve intensiivsussuhtarvudega kõrvuti kui iseseisvat suhtarvuliiki.

Kolmas tuletatud suhtarvudest —  $\alpha_D$  — võiks iseloomustada terasetoodangut riigi territooriumi ühe ruutkilomeetri kohta. See on näitaja, millel on vaevalt küll mingisugust erilist tähtsust, ent mis on siiski mõeldav

Samade absoluutarvude alusel võib tuletada veel muidki suhtarve, näiteks

$$\alpha_D^{rah.} = \frac{C}{D} \text{ (inim./km}^2\text{)}$$

mis ongi eespool käsitletud rahvastiku keskmise tiheduse näitaja;

$$\alpha_A^{territ.} = \frac{D}{A} \text{ (km}^2\text{/t).}$$

s. o. ruutkilomeetrite keskmine arv, mis tuleb aasta jooksul varustada ühe tonni terasega (suhteliselt vähe kasutatud, siiski aga mitte mõttetu näitarv — mida väiksem see on, seda suuremal määral on riik varustatud terasega)

Suuruste *B* ja *C* suhe annab struktuurisuhtarvu, sest nad on teineteisega seotud kui osa- ja üldkogum.

Selgub, et tihedussuhtarvud võivad olla õige mitmesisulised ning saada väga erinevalt tõlgendatud. Ühtlasi selgub, et üksnes formaalsete reeglite järgimisest ei piisa selleks, et saada garanteeritult sisukaid arve. Struktuuri-, koordinatsiooni- ja dünaamika-suhtarvude puhul oli selline garantii olemas.

Sagedussuhtarvu mõtte täpsem selgitamine eeldab kogumi mõiste mõnesugust täpsustamist. Nagu vaatlusteoorias teada, võivad nähtused, mida statistika uurib, esineda kahel eri kujul — esemetena või sündmustena. Vastavalt sellele võib eristada ka kogumeid. Esemete kogumid moodustavad näiteks toodang, tööliste arv, rahvaarv jms., sündmuste kogumid on näiteks sünni- ja surmajuhtumite arvud, vallandamisjuhtude arv jms. Tuginedes sellele, et esemete kogumid on suhteliselt vähem muutlikud kui sündmuste kogumid, on neid nimetatud ka staatilisteks. Sellal kui sündmustest koosnevad kogumid on dünaamilised.

Sagedussuhtarvu põhimõtteline valem on järgmine

*sündmuste kogumi maht*

*esemete kogumi maht*

Laialt kasutatavaid tüüpilisi sagedussuhtarve on suremus- ja sündimuskoeffitsiendid, mis leitakse vastavalt kas sünni- või surmajuhtumite arvu jagamisel keskmise rahvaarvuga. Analoomiliselt tuleb mõista ka tööliste vallandamiskoeffitsienti (vallandamisjuhtude arv jagatud tööliste arvuga perioodi algul), põhivahendite uuendumise koeffitsienti (uute põhivahendite maksumus jagatud põhifondide maksumusega perioodi lõpul) ja paljusid teisi majandusstatistikas rakendatavaid näitarve.

Väärib märkimist intensiivsussuhtarvude iseloomulik erisus: nad on alati loomult keskmised. Nii on eespool näitena arvutatud rahvastiku tiheduse näitarv sisult keskmine rahvastikutihedus, tööviljakuse näitarv keskmine tööviljakus jne.

Sellest seosest suhtarvude ja keskmiste vahel võib tuletada ka vastassuunalise üldistuse: keskmisi võib teatud juhtudel vaadelda kui intensiivsussuhtarve.

Keskmisena lubavad ennast interpreteerida ka veel struktuurisuhtarvud. Iga osatähtsusprotsenti võib vaadelda kui antud tunnusega kogumiliikme keskmist esinemissagedust vaadeldavas kogumis. Struktuurisuhtarve võib käsitada aga ka intensiivsussuhtarvude eri liigina — suhtarvudena, mis iseloomustavad just antud tunnuse leviku intensiivsust vaadeldavas kogumis.

Nendest näidetest järeldub võimalus üht suhtarvu vaadelda mõnel puhul põhimõtteliselt hoopis teist liiki suhtarvu tunnetuslikus funktsioonis, mis avab majanduslike nähtuste uurimisel uusi võimalusi suhtarvude tõlgendamiseks.

## ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН

У Мересте

Резюме

Познавательная роль относительных величин при статистическом изучении экономических явлений весьма существенна. Поэтому недостаточная доработанность теоретических основ их применения резко бросается в глаза. Для нынешнего состояния теории относительных величин характерно, что почти в каждом новом руководстве по статистике излагаются новые, более или менее отличающиеся от прежних, классификации относительных величин. Поэтому и терминология в этой частной области общей теории статистики до сих пор еще недостаточно унифицирована, часто путают функции совершенно различных видов относительных величин и т. д.

В статье сделана попытка на основе сравнения классификаций, предлагаемых отдельными авторами, выработать новую, более совершенную и строгую классификацию относительных величин.

Уточняются некоторые исходные понятия. Почеркивается необходимость различать понятия «относительная величина» и «относительное число» (см. напр. Н. Н. Лузин, Дифференциальное исчисление, М. 1961, стр. 16) и формулируются некоторые основные познавательные качества этих понятий. Основные функции относительных величин в процессе научного познания следующие: 1) относительные величины позволяют перейти от характеристики состояния временно и пространственно изолированных явлений к характеристике их состава, интенсивности и пропорций изменения; 2) они позволяют получить сопоставимые показатели на основе несравнимых исходных данных; 3) при выведении относительных величин открывается возможность на основе научной абстракции элиминировать влияние некоторых не интересующих исследователя факторов и выяснить размеры влияния других, более важных факторов.

В работе сопоставляются некоторые более распространенные классификации (см. таблица 1) Предлагается следующая новая классификация (см. рис. 1):

А. Отношения одноименных величин --

1. относительные величины структуры;
2. относительные величины координации;
3. относительные величины динамики:
  - а) относительные величины развития или относительные величины динамики в более узком смысле;
  - б) относительные величины плана (плановых заданий);
  - в) относительные величины выполнения плана;
4. относительные величины отклонения;
5. относительные величины сравнения;

Б. Отношения разноименных величин --

6. относительные величины интенсивности:
  - а) относительные величины густоты;
  - б) относительные величины частоты.

В дальнейшем рассматривается каждый вид относительных величин в отдельности и обосновывается необходимость их выделения в самостоятельную группу.