

Kalju HABICHT

LOODUSKASUTUSE JA KESKKONNAKAITSE STRATEEGIA VALIKU PROBLEEME

Looduskasutuse ja keskkonnakaitse võimalike strateegiate võrdlemisel tekkivatest probleemidest kuulub keerukamate hulka tulevaste kulude ja tulude arvessevõtmine nii loodusressursside hindamisel kui ka keskkonnakaitse objektide või meetmete mõju prognoosimisel. Loodusressursid võivad rahvamajanduse arendamise plaani variantide ja looduskasutuse konkureerivate strateegiate puhul olla kasutatud või säilida suuresti erinevates kogustes. Seda on variantide võrdlemise majandusarvutustes võimalik arvesse võtta vaid rahalises väljenduses, loodusressursside hinnangute kaudu. Praegusel ajal järeldub just siit vajadus rahaliselt hinnata (ka potentsiaalseid) loodusressursse, eelkõige mineraaltoorainet, maad, vett ja turvast.

Veelgi keerukam küsimus on keskkonnakaitse erinevate strateegiate sotsiaalse efekti arvessevõtmine otsuste tegemisel. Rahalises väljenduses ainult oma majandusliku kaasmõju ulatuses hinnatavana on ometi just sotsiaalne areng kõigi rahvamajandusplaanidega taotletava edasimineku lõppeesmärgiks, saab aga samal ajal võimalikuks ainult tänu majandusliku potentsiaali kasvule.

Järgnevas on käsitletud tulevaste tulude ja kulude prognoosimise ja ajastamise ning keskkonnakaitse meetmete sotsiaalse mõju arvessevõtmise küsimusi.

1. Tulevased tulud ja kulud looduskasutuse ja keskkonnakaitse strateegia valikul

Majanduslikult iseloomustab igat looduskasutuse ja keskkonnakaitse strateegiat selle poolt tagatav efekt: tulu loodusressursside kasutamisest ja kokkuhoiust, saastamiskahju vähenemisest ja jätmete utiliseerimisest, millest on maha arvatud strateegia elluviimise üheksordsed ja jooksevkulud. Efekt tuleb prognoosida kogu eeloleva, strateegia valikust mõjutatud aja kohta. Siit tulenevad mitmed praegu veel ühese vastusega küsimused. Alljärgnevalt on käsitletud neist kahte:

- looduskasutuse ja keskkonnakaitse abinõude majandusliku efekti ajastamist baasaastale;
- prognoosiperioodi pikkust.

Diskonteerimiskoefitsiendi suuruse valik loodusressursside hinnangute ajastamisel ja selle ajalise horisondi kindlaksmääramine, milleni kas ulatub või on prognoositav keskkonnakaitse või looduskasutuse strateegia mõju, kuuluvad nende ülesannete hulka¹, mille lahendamist peetakse

¹ Siia kuulub veel keskkonna elementide kasutamise maksimumpiiride põhjendamine pöördumatute protsesside ärahoidmiseks, keskkonnakaitsete sihtkapitaalmahutuste jaotamine prognoosiperioodi vältel ja keskkonna antropogeense koormuse (ja selle kaudu keskkonna kvaliteedi) dünaamiliste normatiivide püstitamine.

keskkonna kvaliteedi ajalise muutumise sotsiaal-majanduslikuks probleemiks [1, lk. 113]. On ilmne, et looduskasutuse või keskkonnakaitse strateegia variantide võrdlemisel on nende küsimuste vastustel väga suur mõju.

1.1. Ajastatud majanduslik efekt

Vastavalt kehtivale meetodikale tuleb tulevaste tulude ja kulude (ka saastamise ärahoidmisega saavutatavad või saastamisest tingitud) iga-aastased nominaalväärtused ajastada baas- ehk arvestusaastale. Ajastatud (ka aktualiseeritud) summaarne efekt või hinnang P_T saadakse kujul:

$$P_T = \sum_{t=1}^T M_t (1+E)^{t-t}, \text{ kus}$$

M_t — tulude või kulude nominaalväärtus (aastahinnang) aastal t ,
 $1+E$ — ajastamis- (diskonteerimis-) koefitsient,
 T — prognoosiperiood aastates.

Arvestusaasta ($t=1$) võib põhimõtteliselt olla suvaliselt valitud, peab aga olema üks ja seesama kõigi võrreldavate variantide aktualiseeritud hinnangu leidmisel.

Ajastamiskoefitsient väljendab praeguste erinevate arusaamade järgi kas ressursside optimaalsete hinnangute langemist ajas majanduse arengu dünaamilises mudelis, ühiskondliku töö viljakuse juurdekasvu aastas, põhi- ja taastootmise maksumuse alanemist, krediidi või põhifondide maksu protsenti, vabastatud vahendite otstarbekamast kasutamisest saadavat efekti, kaugema prognoosi ebakindlust. Mitmeid võimalikke seletusi on ammendavalt käsitletud [2, lk. 135—151; 3, lk. 73].

Arvestusaastale ajastatud majandusliku efekti suurusele avaldavad üheaegselt ja teineteisest sõltumatult mõju nii ajastamiskoefitsient kui ajastatava suuruse enese muutumine ajas. Viimane võib toimuda kas mingi kindla seaduspärasusega või mitte ja tema hindamisel tuleb võtta arvesse kõiki kulusid, mis tulevikus järelduvad praegu valitavast looduskasutuse ja keskkonnakaitse strateegiast. Seda ongi tehtud ja tehakse niivõrd, kui võimaldavad olemasolevad andmed ja prognoosid. Järelikult võivad prognoosiperioodi tulevastel aastatel oodatavad tulud ja kulud nii oma absoluutväärtuselt kui ka ajastatuna kas kasvada või kahaneda. Seega ei lähe käesolev käsitus oma lõppjärelduste poolest lahku I. Kaganovitši mitmetes artiklites avaldatud seisukohast (vt. näit. [4, 5]), kuigi lähtekohad näivad erinevad.

Kui ajastamiskoefitsient $1+E > 1,0$ ja $M_t = \text{const.}$, siis avaldub eeloleva perioodi aastahinnangute summaarne arvestusaastale ajastatud väärtus koonduva geomeetrilise rea summana.

Ajastamiskoefitsiendi suuruseks on praegu ametlikult kehtestatud üldjuhul 1,08, metsanduses 1,03. Viimase suuruse põhjendamiseks näitab K. Gofman [6, lk. 123—127], et kui võtta arvesse ainult puidu kasutamisest saadav tulu (metsa eksploatatsiooniväärtus), siis osutub pidev metsakasutus normaalmetsa režiimil, mille puhul säilivad metsa ökoloogiline ja rekreatiivne funktsioon, lageraiest majanduslikult kasulikumaks ainult tulevaste tulude ja kulude ajastamisel koefitsiendiga 1,02—1,03. Seega annab niisuguse ajastamiskoefitsiendi kasutamine metsa sotsiaalsele väärtusele kaudse ajastatud hinnangu metsa puiduväärtuse funktsioonina. Metsa tinglikuks keskkonnakaitseväärtuseks oleks siis diskonteerimiskoefitsientidega 1,08 ja 1,03 arvatud metsa eksploatatsiooniväärtuste vahe [6, lk. 175]. Niisiis, kui sotsiaalsetel ja ökoloogilistel kaalutlustel, silmas pidades metsa tähtsust inimese elutegevuseks soodsate keskkonnatingimuste, tänapäeva ühiskondlikule tootmisele vajaliku metsainfrastruktuuri

[6, lk. 123] kujundamisel, on otsustatud metsa kasutada normaalmetsa režiimil, siis selle otsuse põhjendamiseks ainult puidu kasutamist arvesse võtva majandusliku kaalutlusega tuleb diskonteerimiskoeffitsiendiks valida 1,02 — 1,03.

Rahaliselt praegu mitte arvestatava efekti arvessevõtmist ajastamiskoeffitsiendi vähendamise kaudu on pidanud võimalikuks ja otstarbekaks teisedki autorid [7, lk. 58]. Nähtavasti on see mõeldav siis, kui diskonteeritav majanduslik suurus on võrdeline saavutatava koguefektiga ja kui (vähendatud) diskonteerimiskoeffitsiendi arvvaärtust saab loogiliselt põhjendada. Ent tuleb eristada kahte juhtu. Esiteks võib olla tegemist sellise majandusliku efekti kaudse arvessevõtmisega, mida praegu otseselt hinnata ei osata. Siis on niisugune meetod palliatiivina otstarbekas. Teisel juhul on hinnatav sotsiaalne efekt. See võib küll olla võrdeline oma majandusliku kaasefektiga, jääb aga ise ometi rahas väljendumata.

Nii on meditsiinikulude alanemisest ja tööviljakuse kasvust tulenev majanduslik efekt ilmselt võrdeline saastamise vähenemise sotsiaalse efektiga, inimeste füüsilise ja vaimse heaolu kasvuga. Samuti — mida suurem on potentsiaalne puidu toodang, seda suurem on (vähemalt üldjuhul) ka metsa üldine kasulikkus [7, lk. 52]. Seega oleks sotsiaalse tulemi tinglikuks väljenduseks mingi funktsioon prognoositavast rahalisest efektist [8, lk. 118].

Ajastamiskoeffitsiendi 1,08 kasutamine vähendab tunduvalt kaugema perioodi tulude ja kulude mõju. Nende konstantse aastaväärtuse puhul ei ületa pärast 30. aastat saadavate tulude (või tehtavate kulude) baasaastale ajastatud, s. t. arvesseminev summa 10% lõpmata pikas ajavahemikus arvesse tulevatel.

Ent tulude ja kulude nominaalväärtused ei jää prognoosiperioodi vältel konstantseiks.

Eelkõige tuleb käsitleda valitud strateegiat iseloomustavate majanduslike hinnangute objektiivselt paratamatut muutumist prognoosiperioodi vältel.

Loodusressursside ja antropogeensete keskkonnamõjutuste tagajärgede esialgsete majanduslike hinnangute muutumise põhjuseks on loodusressursside hinnangu kasv ja saastatuse majandusliku mõju suurenemine.

Loodusressursside hinnangu kasvu põhjustab nende vajaduse ja samuti kasutuselevõtu tingimuste muutumine.

Esmajoones muutub loodusressursside vajadus tehnika üldise arengu mõjul: oluliselt väheneb toodete materjalimahukus, muutub metallivajaduse struktuur ning kasvab sünteetiliste materjalide ja vähemdefitsiitse tooraine osatähtsus. Sellele positiivsele tendentsile töötab vastu loodusressursside halvem kättesaadavus.

Maavarade kasutamise kasvuga kaasneb eksplaateeritavate leiukohtade mäenduslike tingimuste halvenemine. Paremate maardlate järkjärguline ammendamine tähendab vajadust kaevandada ikka sügavamatel horisontidel, õhemaid ja väiksema toimeaine- või metallisisaldusega lasundeid üha kaugemates, halvasti ligipääsetavais, raskete mäenduslike tingimuste ja karmi kliimaga piirkondades. Sellele vastukaaluna toimiv tehniline progress nõrgendab oluliselt kaevandamistingimuste mõju majandusnäitajatele, andes mõnikord võimaluse neid parandada isegi mäenduslike tingimuste halvenesel.

Mineraaltoorme varude arvestatav suurus oleneb nende tööstusliku kasutuselevõtu aksepteeritavatest kuludest. Mida rohkem võime kulutada kaevandatava mineraaltoorme toimeaine ühiku kohta, seda suuremad on arvesse tulevad varud.

Prognoosete tootmiskulude sageli eksponentsiaalsest kasvust järel-
dub kõrge majanduslik hinnang eksplaateeritavate maardlate maavarade vähendamisel saadavale tööstuslike varude juurdekasvule. Et leiu-

koha varude majanduslikul hindamisel avaldub M_t sulgkulude ja individuaalkulude vahena aastal t , siis toob sulgkulude kiire kasv kaasa ka M_t kasvu. Kui see kasvab aastas alla 8%, siis avaldub varude summaarne aktualiseeritud hinnang P_T endiselt koonduva geomeetrilise rea summana, kui M_t juurdekasvutempo on suurem kui 8% aastas, siis aastahinnangud kasvavad ka aktualiseerituna.

Täiesti võimalik on ka M_t ajas muutuv juurdekasvutempo:

$$M_t = M_1 [1 + f(t)]^{t-1}$$

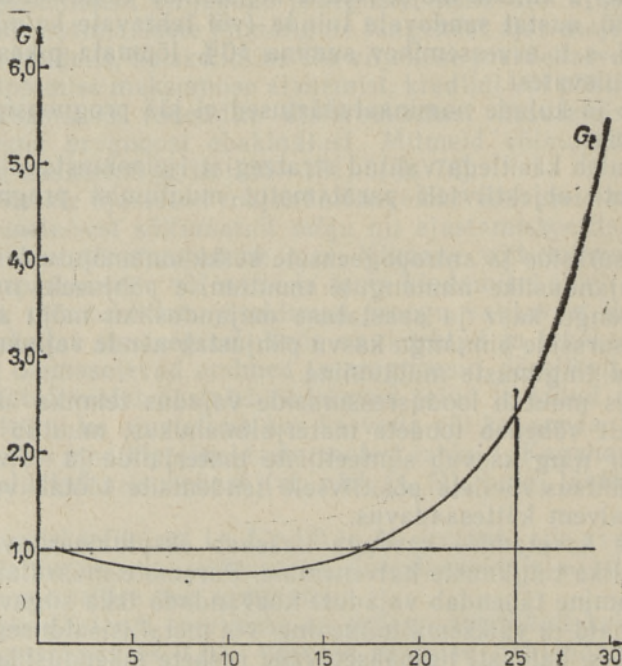
ja järelikult

$$P_T = M_1 \sum_{t=1}^T \left[\frac{1+f(t)}{1+E} \right]^{t-1} = M_1 \sum_{t=1}^T G_t.$$

Sellisel juhul võib G_t väärtus algul väheneda, et seejärel kiiresti kasvada, mis iseloomustab hilisemate aastate aktualiseeritud aastaefekti suurenemist. Sellise juhuga on tegemist siis, kui G_t avaldub näiteks kujul:

$$G_t = \frac{[1 + 0,005(t-1)]^{t-1}}{(1 + 0,08)^{t-1}}$$

G_t muutumine on näidatud joonisel 1.



Joon. 1

Aktualiseeritud summaarseks efektiks 25-aastase prognoosiperioodi ($T=25$) puhul saame nüüd:

$$P_{25} \cong 26,3M_1.$$

Mõnel juhul võib olla otstarbekas prognoosida ajas muutuvana ka funktsiooni $f(t)$ kuju, kui näit. pärast esialgset kiiret sulgkulude kasvu võivad hilisemal perioodil oodatavad täiesti uued tehnilised lahendused kulude edasist suurenemist oluliselt pidurdada.

Ka metsa- ja põllumajanduskõlvikute hindamisel on M_t ajas muutuv. Puidu hinnang kasvab, kui suurenevast puiduvajadusest tingituna tuleb hakata ekspluateerima üha suuremaid tootmiskulusid nõudvat metsa (kasvavad sulgkulud).

Nii metsa- kui põllumajanduskõlvikute hinnangu kasvu tuleb võtta arvesse selle kahju arvutamisel, mida kannavad metsa- ja põllumajandus maaeralduste puhul teistele rahvamajandusharudele. Metsa hindamisel avaldavad mõju puidu kompleksse kasutamise efektiivsuse kasv, teaduslik-tehnilise progressi tulemusel ilmnevad puidu ja selle produktide uued kasutusala [9, lk. 134], põllumaa hindamisel tuleb arvesse võtta põllumajandustoodangu kasvu pinnaühiku kohta.

Kõrvutades põllumajandustoodangu kasvutempo ja põllumajanduskõlvikute üldpindala vähenemist Eesti NSV-s aastatel 1960—1984 [10, lk. 71, 76], näeme, et põllumajandustoodangu keskmine juurdekasv pinnaühiku kohta on ligi 5% aastas.

Tähistades aastahinnangu kasvutempo kujul $1+F$, saame ajastatud summaarse hinnangu:

$$P_T = M_1 \sum_{t=1}^T \left(\frac{1+F}{1+E} \right)^{t-1}$$

Kui $1+E=1,08$, $1+F=1,05$ ja prognoosiperioodiks võtta 25 aastat, siis

$$P_{25} = M_1 \sum_{t=1}^{25} \left(\frac{1,05}{1,08} \right)^{t-1} \cong M_1 \sum_{t=1}^{25} 1,03^{1-t} \cong 18M_1.$$

Et vaadeldav geomeetiline rida on koonduv, siis saab arvutada aktuaaliseeritud summaarse hinnangu ka lõpmata pika prognoosiperioodi kohta:

$$P_{\infty} \cong M_1 \sum_{t=1}^{\infty} 1,03^{1-t} \cong 36M_1.$$

Saastatuse majandusliku mõju suurendamine saasteainete muutumatu emissiooni korral on tingitud (eelkõige veekogude) saastamisel esinevast kumulatiivsest saastumisest. Kui saastamine ajaühikus on suurem keskkonnanalemeendi isepuhastuvusest, siis võib selle saastatus ajas piiramatult kasvada, põhjustades majandusliku kahju veelgi kiirema kasvu. Selline kumulatiivne saastumine on ilmselt progresseeruv, kuivõrd keskkonnanalemeendi isepuhastuvus ajaühikus ei ole püsiv ja väheneb jäävsaastatuse kasvades.

Ajas muutuv (suurenev) on ka saastatuse sotsiaalse mõju majanduslik kaasmõju.

Vaatleme saastatust, mis on piiratud (saasteainete piirkontsentratsioonist kõrgemate) ajutiselt kooskõlastatud kontsentratsioonidega ja mõjub seega ka inimeste tervisele. Selle majanduslik külg ilmneb töötajate või nende perekonnaliikmete haiguse ajal makstavast haigustoetuses, kulutustes ravile kliinikutes, ambulatooriumides ja sanatooriumides ning tervishoiu arendamise kuludes (arstide arvu suurendamise, uute raviasutuste ehitamise, arstiteaduslike uurimistöde kulud). Neile tervise kahjustusest otseselt tingitud kuludele lisanduvad tööviljakuse langusest tulenev tootmiskulude kasv toodanguühiku kohta [11, lk. 56, 57] ja loodava rahvatulu vähenemine.

Kui käsitleda juhtumit, kus nii saasteainete emissioon kui ka retsipientide kogum on ajas konstantsed, siis iga-aastased majanduslikud saastekahjud siiski kasvavad. Põhjuseks on, et tasu ajutise töövõimetuse päeva ja kliinikuravi päeva eest pidevalt kasvab ning et töö fondivarustatuse ja

töövilkakuse kasv on põhjustanud ja põhjustavad edaspidigi iga haiguspäeva arvel loomata jääva rahvatulu suurenemise.²

Seega tuleb ka sotsiaalse mõju majandusliku kaasmõju ajastamisel avaldada summaarne efekt kujul:

$$P_T = M_1 \sum_{t=1}^T \left(\frac{1+F}{1+E} \right)^{t-1}.$$

Sotsiaalset efekti ennast ajastada ei saa. Kuigi inimese füüsiliste võimete mõju tema töötulemustele ehk langeb, ei ole põhjust arvata, et tervise ja enesetunde, tervise ja rahuldust pakkuva eneseteostuse vaheline seos tulevikus kuidagi muutub, et järgnevatele põlvkondadele oleks tervis suurem või väiksem väärtus kui meile. Kui prognoositav sotsiaalne efekt on seejuures elanike arvu funktsioon ja tema mõju kasvab koos elanikkonnaga, siis peab see avalduma tulevase efekti nominaalväärtuse kasvus [8, lk. 118].

1.2. Prognoosiperiood

Rahvamajanduse suurema või väiksema osa edasist arengut määravate otsuste vastuvõtmisel arvesse tuleva majandusliku järelmõju hindamine toimub mingi kokkuleppelise arvestushorisonдини. Selle määramiseks on pakutud mitmeid meetodeid, ent on loogiline, et arvestushorizont peaks olema see ajaline piir, milleni ulatub praegu vastuvõetava otsuse mõju [14, lk. 32, 33] või millest hiljem toimuv ei avalda enam mõju praeguse otsuse kujunemisele [15, lk. 56]. Seejuures — vähemalt teoreetiliselt — jätkub otsuse mõju ka veel pärast selle objekti iga, mille kohta otsus tehti, ja paljude suurte ülesannete puhul on pikaajaliste prognooside vajadus vaieldamatu. Mida väiksem on arvestusperiood, seda vähem on arvesse võetud otsuse positiivset või negatiivset kaugmõju. Liiatigi võivad kaugemate aastate kulud ja tulud muutuda hüppeliselt, kas siis uute kapitalmahutuste või tootmistehnoloogiaga koos muutuvate jooksevkuulude tõttu.

Ent teaduse ja tehnika kiirendatud arengust, samuti vajaduste ja majandussüsteemi jaoks eksogeensete tegurite mõju võimalikest muutustest tingituna saab kulude ja resultaate prognoosimine kaugemale 25 aastast olla vaid üsna ebatäpne. Ligikaudu sellel arvestusperioodi pikkusel ületab prognoosi ebatäpsus oma ulatuselt selle täiendava informatsiooni, mille annab järgnevate aastate prognooside tulude või kulude arvessevõtmine. Prognooside tehniliste ja majanduslike näitajate täpsuse vähenemine on olulisim arvestusperioodi piiraja [16, lk. 87, 88, 172].

Summaarse majandusliku efekti arvutamisel vajaliku prognoosiperioodi pikkuse määramisel tuleb igal üksikjuhul hinnata: esiteks, kui kaugemale on praegu vastuvõetava otsuse mõju jälgitav, ja teiseks, milline on otsuse kaugmõju prognooside täpsus.

² Ligikaudsete arvutuste alusel oli NSV Liidus 1982. aastal otsene majanduslik kahju töötajate haigestumisest 22 mljr. rbl. [12, lk. 34]. Kui võtta arvesse, et Ameerika Ühendriikides oli 18—20% tervishoiukuludest seotud haigestumisega õhu saastatuse tagajärjel [12, lk. 36], eeldada, et meil on see protsent väiksem (juba autode väiksema arvu tõttu), ent et töötajate tervisele mõjuvad ka vee saastatus, müra ja saastatuse muud liigid, võiksime väga ligikaudselt hinnata keskkonna saastatusest tingitud töötajate haigestumise otsese kahju 4—6 miljardile rublale aastas.

Ligilähedaselt sama tulemuse annab ka lähtumine hinnangust, et majanduslik puhastulu haigestumise vähenemisest ja töövilkakuse tõusust elukeskkonna ökoloogilisel optimeerimisel on 15—20 miljardit rubla, seejuures keskmise töövilkakuse tõusu tulemusena ~ 12 miljardit rubla [13, lk. 6, 10].

Viimase küsimuse ligikaudseks vastamiseks võib võtta aluseks orienteerivad tolerantsid δ_t (%-des) ammutava tööstuse toodangu prognoosimisel [17, lk. 285]:

$$\begin{aligned} t \text{ (a.)} &= 0 & 5 & 10 & 15 \\ \delta_t (\%) &= 1-2 & 2-4 & 5-8 & 10-20. \end{aligned}$$

Nendest andmetest lähtudes saab δ_t avaldada ruutfunktsioonina prognoosiaastast t :

$$\delta_t = 1,5 - 0,3t + 0,08t^2.$$

Edasi käsitleme erinevate autorite poolt esitatud mõttekäike prognoosiperioodi määramiseks. Vaatleme esiteks tingimust, et aastahinnang on vaid niikaua arvessevõetav, kui tema arvestusaastale ajastatud väärtus ei ole väiksem prognoosse aastahinnangu ebatäpsusest [18, lk. 50].

Piirjuhul avaldub prognoosiperiood T võrdusest:

$$\frac{M_T}{(1+E)^T} = M_T \frac{\varepsilon_T}{100}, \text{ kus}$$

ε_T — arvestushorisondil oodatav aastahinnangu ebatäpsus, %.

Kui $\varepsilon_T = \delta_T$, siis

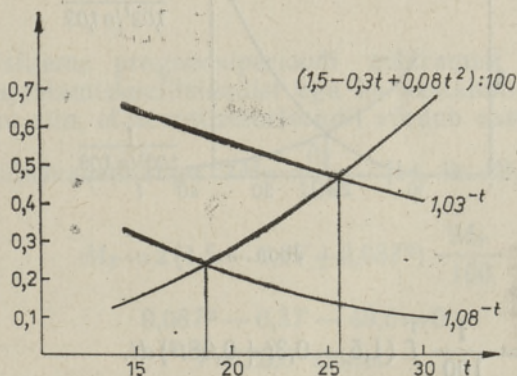
$$\frac{M_T}{(1+E)^T} = \frac{M_T}{100} (1,5 - 0,3T + 0,08T^2);$$

$$\frac{1}{(1+E)^T} = \frac{1,5 - 0,3T + 0,08T^2}{100}.$$

Graafiliselt (joon. 2) on siit T väärtus avaldatav:

kui $1+E=1,08$, siis $T \cong 19$ aastat,

kui $1+E=1,03$, siis $T \cong 26$ aastat.



Joon. 2

Kui aastahinnang on konstantne või on selle muutumise graafik prognoositav, siis on soovitatud prognoosiperioodi määramisel lähtuda tingimusest: arvestushorisondi taha jäävate ajastatud aastahinnangute summa võrdub prognoosiperioodi aastahinnangute summaarse ebatäpsusega (tolerantsiga) [14, lk. 32, 33]:

$$\int_T^{\infty} M_t (1+E)^{-t} dt = \frac{1}{100} \int_0^T M_t (a+bt+ct^2) dt.$$

Vaatleme kolme juhtu:

1. Aastahinnangud on konstantsed: $M_t = M_0$, $E = 0,08$;
2. Aastahinnangud on konstantsed: $M_t = M_0$, $E = 0,03$;
3. Aastahinnangud väljenduvad monotoonselt kasvava funktsioonina ajast: $M_t = M_0(1+F)^t$, $F = 0,05$, $E = 0,08$.

Kõigil juhtudel olgu tolerantsi ruutfunktsioonil varemleitud kuju:

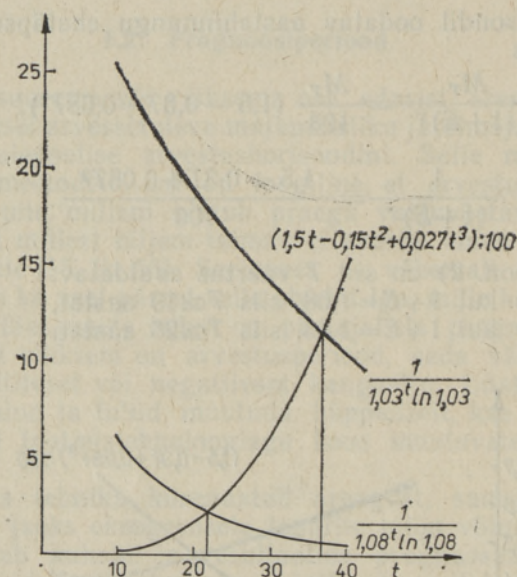
$$a + bt + ct^2 = 1,5 - 0,3t + 0,08t^2.$$

$$1. \quad M_0 \int_T^\infty 1,08^{-t} dt = \frac{1}{100} M_0 \int_0^T (1,5 - 0,3t + 0,08t^2) dt.$$

Integreerides saame:

$$\frac{1}{1,08^T \ln 1,08} = \frac{1}{100} (1,5T - 0,15T^2 + 0,027T^3).$$

Siit on graafiliselt (joon. 3) avaldatav $T \cong 22$ aastat.



Joon. 3

$$2. \quad M_0 \int_T^\infty 1,03^{-t} dt = \frac{1}{100} \int_0^T (1,5 - 0,3t + 0,08t^2) dt.$$

Integreerides:

$$\frac{1}{1,03^T \ln 1,03} = \frac{1}{100} (1,5T - 0,15T^2 + 0,027T^3).$$

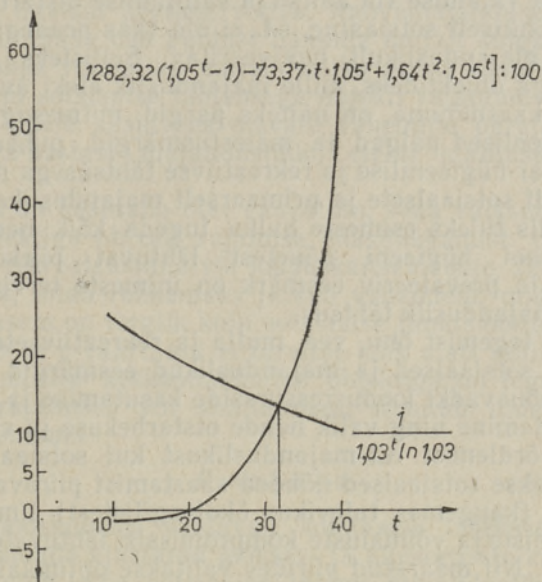
Lahendades võrrandi graafiliselt (joon. 3), saame T väärtuseks 37 aastat.

$$3. \quad M_0 \int_T^\infty \left(\frac{1,05}{1,08} \right)^t dt = \frac{1}{100} M_0 \int_0^T 1,05^t (1,5 - 0,3t + 0,08t^2) dt.$$

Pärast integreerimist:

$$\frac{1}{1,03^t \ln 1,03} = \frac{1}{100} [1282,32(1,05^t - 1) - 73,37T \cdot 1,05^t + 1,64T^2 \cdot 1,05^t].$$

Võrrandi graafiline lahendamine (joon. 4) annab T väärtuseks 32 aastat.



Joon. 4

Lõpuks käsitleme prognoosiperioodi määramist universaalmeetodil, mis ei olene ajastamiskoeffitsiendist ega ka aastahinnangu muutumisest. Tingimuseks on siin, et arvestushorisondil võrdub aastahinnang M_T tema prognoosi usaldusvahemikuga $2M_T \frac{\delta_T}{100}$ [14, lk. 32, 33]:

$$M_T = 2(1,5 - 0,3T + 0,08T^2) \frac{M_T}{100}$$

$$0,08T^2 - 0,3T - 49,5 = 0$$

$$T = 26,6 \text{ aastat.}$$

Alates 27. aastast on prognoosse aastahinnangu absoluutsuurus väiksem kui tema usaldusvahemik.

Kui võtta arvesse, et aastahinnangute konstantsus saab vähegi pikema prognoosiperioodi puhul olla vaid äärmiselt harv juhus ja et nende ebatäpsus kasvab enamikul juhtudel kiiremini kui oli aluseks võetud eeltoodud arvestustes, siis tuleks prognoosiperioodi otstarbekaimaks pikkuseks pidada 25 aastat. Kaugema arvestushorisoni puhul, mis nii mäenduses kui metsanduses on mitmetel juhtudel paratamatu, peab igatahes arvesse võtma summaarse ajastatud hinnangu niivõrd suure võimaliku ebatäpsuse, et selle hinnangu kasutatavus vastutusrikaste otsuste tegemisel on problemaatiline. Tuleb kaaluda, mis on ohtlikum, kas hilisematel aastatel oodatava efekti või kahju arvestamata jätmine või võimalik väärinformatsioon selle arvessevõtmisel [16, lk. 172].

Siit hargneva omaette uurimissuuna valdkonnaks on kulutuste piirsuuruse ja maksimaalselt lubatava aja ettenägemine prognoosete hinnangute täpsustamiseks vajalike uuringute jaoks [vt. 19, lk. 35—38].

2. Keskkonnakaitsealaste otsustuste sotsiaalne efekt

Keskkonnakaitse planeerimisel esineb sagedasti ülesanne otsustada niisuguste objektide rajamise või kaitse ja säilitamise otstarbekuse üle, mille vajalikkus on põhiliselt sotsiaalne, s.t. ei ole (kas peaaegu täiesti või siis valdavas osas) majanduslikult motiveeritav. Sellisteks primaarselt sotsiaalse tähtsusega objektideks, mille majanduslik efekt avaldub sotsiaalse kaudu, viimase kaasmõjuna, on näiteks pargid, mitmesugused kaitsealad, kultuuri- ja ajaloolised paigad ja mälestusmärgid, puhkekodud, plaazid, valdavalt sanitaar-hügieenilise ja rekreatiivse tähtsusega metsad. Kui teha vahet primaarselt sotsiaalsete ja primaarselt majanduslike objektide (abinõude) vahel, siis tuleks esimeste hulka lugeda kõik need, mis hoiavad saastatuse allpool hügieeni nõuetest lähtuvat piirkontsentratsiooni. Nende esimene ja prevaleeriv eesmärk on inimeste tervise kaitse, millel muidugi on ka majanduslik tähtsus.

Seal, kus on tegemist õhu, vee, mulla ja rekreatiivsete maastike kaitsega, põimuvad sotsiaalsed ja majanduslikud eesmärgid ning põhjendused. Seepärast nõuavadki loodusressursside kasutamise ja kaitse erinevate strateegiategi hindamine ning valik nende otstarbekuse ja vajalikkuse kindlaksmääramist-võrdlemist nii majanduslikust kui sotsiaalsest aspektist.³ Tavaliselt tagatakse sotsiaalsed nõuded saastamist piiravatest bioloogilismeditiinilistest (kaugemas tulevikus ökoloogilistest) limiitidest või siis ajutistest, nõudmistest ja võimaluste kompromissist lähtuvatest standarditest kinnipidamisega. Nii määratud piirides valitakse optimaalne variant juba ainuüksi majanduslike näitajate võrdlusega.

Ometi mõjuvad mittemajanduslikud kaalutlused veel sealgi, kus bioloogilismeditiinilistest limiitidest on kinni peetud. Ka ei kajasta näiteks rekreatsioonitsoonide rajamise otsemajanduslik efekt — väljendudes haiguspäevade ja arstiabikulude vähenemise ning tööviljakuse kasvu kaudu — ühiskonna kogu huvi haljasvööndite, turismimarsruutide ja puhkekodude vastu. Haruldaste looma- ja taimeliikide säilitamiseks rajatavate kaitsealade majanduslik efekt võib ehk ainult erandjuhtudel avalduda lähemas tulevikus. Seega on mõne objekti puhul oluline, mõne puhul aga ainumäärav tema sotsiaalne väärtus.

Vaatleme nüüd võimalusi väärtustada valdavalt sotsiaalse tähtsusega keskkonnakaitse objekte või abinõusid. Seejuures käsitleme kolme prognoossuurust. Esiteks — objekti rajamise või säilitamise otseseid ja nendega kogu rahvamajanduse ulatuses kaasnevaid kulusid. Teiseks — sotsiaalse tulemi majanduslikku kaasefekti (tulu). Kolmandaks — sotsiaalse tähtsusega objekti või abinõu ekvivalentse asendamise, tema sotsiaalse funktsiooni kompenseerimise hüpoteetilisi kulusid.

Esimese ja teise suuruse vahe näitab neid kulusid, mis peavad olema õigustatud ainult sotsiaalse tulemiga. Aktsepteerituna, s. t. plaani võetuna näitavad nad sotsiaalse efekti rahvamajanduslikku väärtushinnangut.

Esimese ja kolmanda suuruse kõrvutamine annab teoreetiliselt võimaluse võrrelda võrdväärse sotsiaalse tulemi saamiseks kasutatavate erinevate strateegiategi maksumusi.

Käsitleme esmalt keskkonnakaitse objekti rajamise või säilitamise otseseid ja nendega kaasnevaid kulusid. Need on järgmised.

1. Objekti rajamise ja ekspluateerimise (olemasoleva objekti säilitamise) kulud (a).

³ Autor on seda varem käsitlenud [8; 20].

2. Kulude suurenemine rahvamajanduse arendamise plaaniga ettenähtud muude eesmärkide saavutamisel (*b*). See ilmneb siis, kui rahvamajanduse plaaniliste ülesannete täitmiseks valitakse suhteliselt kallim, ent sotsiaalse tähtsusega objekti säästev variant. Sellise valiku tulevikku ulatuv mõju (eelolevate aastate kulud) tuleb võtta arvesse ajastatuna.

Seda liiki kuludega (kulude suurenemisega) on tegemist ka näiteks siis, kui esialgses plaanivariandis oli ette nähtud metsa kasutamine otsestelt puidu tootmiseks ja see asendatakse nüüd tema kasutamisega ka keskkonnakaitse huvisid arvesse võttes. Rahvamajanduse vajaduste katmiseks tuleb puudujääv osa puidust hankida mujalt sulgkuludega.⁴

3. Ajastatud kahju võimaliku majandusliku efekti edasilükkumisest (*c*), mis tekib siis, kui sotsiaalse tähtsusega objekti rajamine või abinõu elluviimine lükkab (meie käsutuses olevate vahendite paratamatu piiratuse tõttu) edasi iga-aastast majanduslikku efekti kindlustavate objektide rajamise.

Mida suurem on kasutada olev rahvatulu, seda väiksema potentsiaalse majandusliku efektiga objekti rajamise edasilükkamist tähendab vahendite eraldamine rekreatsioonile või looduskaitsealadele. Järelikult on väiksem ka *c*. Seega, mida rohkemaks jätkub vahendeid, mida rikkamad me oleme, seda väiksem on tinglik kulu sotsiaalse funktsiooniga objektile.

Suuruste *a*, *b* ja *c* väärtused ei tarvitse kõik alati nullist erineda. Olevalt sellest, millise keskkonnakaitse objektiga on tegemist ja kas on küsimus selle rajamises või säilitamises, muutub liidetavate suuruste kogum. Nende summa

$$P = a + b + c$$

väljendab prognooskulusid valdavalt sotsiaalse tähtsusega objektile ja tuleb ilmselt avaldada ajastatud jooksev- ja ühekordsete kulude summana.

Järgmiseks tuleb leida sotsiaalse tulemi majanduslik kaasefekt (*R*), s.t. planeeritava objekti rajamisel või säilitamisel saadav summaarne tulu (kulu vähenemine) rahvamajanduse kõigis harudes. See võib väljenduda (näit. puhastusseadmete rajamise ja rekreatiivsete abinõude puhul) elanikkonnale arstiabi osutamiseks vajalike summade vähenemises, põllumajanduses metsa ökoloogilisest efektist tingitud diferentsiaalrendi kasvus (põldudevahelised metsaribad tasuvad ennast ära sellele vaatamata, et metsastatud alalt ei saada põllumajandustoodangut, metsaribade summaarset efektiivsust hinnatakse 20%-le põllumajandustoodangult saadavast kasumist [24, lk. 28, 29]) [22, lk. 150 jj.], metsa kui veerežiimi reguleerija majanduslikus efektis, seda eriti rajoonides, kus vesi on defitsiitne [25, lk. 60].

Suurusena $P - R > 0$ saame kulud, mis rahvamajandusel tuleb kanda ainult sotsiaalse efekti saavutamiseks.⁵ Nende põhjendamiseks peame neid

⁴ K. Gofman [21, lk. 477; 6, lk. 177, 178; 23, lk. 124, 125] hindab metsa keskkonnakaitse väärtust metsakõlviku maksimaalse eksploatatsioonilise või (kõlviku transponeerimisel) põllumajandusliku väärtuse ja selle väärtuse vahena, mis kõlvikule jääb tema kasutamisel keskkonnakaitse huvisid arvestades. Selline arvutus näitab küll, kui suure summa eest jääb puitu (või põllumajandustoodangut) saamata, siit ei selgu aga, kui kalliks läheb rahvamajandusele selle puidukoguse korvamine, s.t. keskkonnakaitse efekti saavutamine. Pealegi saab metsa keskkonnakaitse väärtus selle hinnangu järgi ulatuda ainult kõlviku metsaeksploatatsioonilise või põllumajandusliku maksimaalväärtuseni. Samal ajal on hinnangud metsa sanitaar-hügieenilise mõju kohta väga erinevad. Saksa Liitvabariigist pärinevatel andmetel on puidu väärtuse suhe metsa ühiskondlikult kasulike funktsioonide hinnangusse maksimaalselt 1:250 — 1:280, minimaalselt 1:0,65. Seega on eksperthinnangute erinevus 400—500-kordne [13, lk. 12].

⁵ Kui $R > P$ ja järelikult $P - R < 0$, siis ületab majanduslik efekt rahvamajanduse kulud ja hinnatav objekt ei ole valdavalt sotsiaalse tähtsusega. See ei tähenda veel, et selline objekt tuleks ilma tema sotsiaalset funktsiooni arvesse võtmata rajada või säilitada. Nii-sama suurte kulutustega võib saada märksa suurema majandusliku, kuid mitte sotsiaalse efekti.

esmalts kõrvutama selliste hüpoteetiliste kuludega, mis võimaldaksid kompenseerida vajalikku sotsiaalset tulemit. Eelkõige on selle nn. asendusmeetodi kasutamine mõeldav siis, kui kaalutakse, kas objekti säilitada või mitte. Näiteks raieohus metsa sanitaar-hügieenilise ja rekreatiivse väärtuse säilitamise kulud võivad asendada:

1) metsa valdavalt sotsiaalsete funktsioonide (veerežiimi reguleerimine jt.⁶) täitmiseks vajaliku noore, 10—15-aastase metsa kasvatamise kulud (q_1) [27, lk. 139; 28, lk. 125];

2) kulud tavaliselt metsa poolt tagatavate hüvede kindlustamiseks tööstuslike meetoditega (näit. hüdroloogilise režiimi reguleerimisega) (q_2) [6, lk. 161; 25, lk. 60; 29, lk. 94];

3) elanikele mujal samaväärsete hüvede tagamise — profülaktooriumide ehitamise ja teenindamise ning kaugematesse puhketsoonidesse sõidu kulud (q_3) [30, lk. 94, 172].

q_1 , q_2 ja q_3 liiki kulud ei välista üksteist. Nende hulgast tuleb valida ja summeerida need, mis on minimaalselt vajalikud puhketsooni või metsa hüvede asendamiseks. Olgu saadud summa tähisteks Q .

Neil juhtudel, kus sotsiaalse efekti täielik asendamine looduslike (q_1) või tööstuslike (q_2) meetoditega ehk mingil muul viisil (q_3) on teoreetiliselt võimalik, tuleks kontrollida võrratust:

$$P - R' \leq Q, \text{ kus}$$

R' — see osa sotsiaalse efekti majanduslikust kaasmõjust (tulust), mis kuludega Q ei kaasne.⁷

Kui $P - R' < Q$, siis väljendab $P - R$ rahvamajanduse planeerimise dünaamilise optimumülesande sihifunktsiooni väärtuse kasvu, kui ülesandeks on minimaalsete kuludega rahuldada rahvamajanduse vajadused ja nende hulka arvatakse hinnatava keskkonnakaitse objekti rajamine ja ekspluateerimine.

Kas suurust $P - R$ mingi sotsiaalse tähtsusega abinõu või objekti pikaajaliste (seejuures ajastatud) kuludena territoriaalüksuse sotsiaalse ja majandusliku arengu plaani võtta, s. t. kas saavutatava sotsiaalse efekti nimel on otstarbekas ja võimalik selliseid kulusid kanda, see küsimus jääb põhiliselt plaaniorganite otsustavate isikute lahendada. Nende otsus on eelnevalt vähemalt kahest asjaolust.

Esiteks — vahenditest, mida territoriaalorganil on üldse võimalik kuldada sotsiaalseteks eesmärkideks. Seda esmajoones juhul, kui need vahendid on eksogeenselt üldsummas kindlaks määratud ja eraldatud ning tuleb otsustada, millise kriteeriumi alusel neid objektide vahel jaotada, millist sotsiaalset efekti millises järjekorras taotlema. Kulutatud vahendid pole enam teistel sotsiaalsetel eesmärkidel kasutatavad. Nii tuleb kõigi eesmärkide olulisust koos nende saavutamiseks vajalike kuludega omavahel võrrelda ja paraku on kulud ainus kõiki neid eesmarke (ent seejuures vaid ühest aspektist) iseloomustav ja otseselt võrreldav suurus. Seejuures on olemas iga territoriaalüksuse võimalused lõppkokkuvõttes kogu riigi majanduslikust võimsusest. Ka siis, kui on tegemist juhtudega, kus oleme põhimõtteliselt nõus väitega, et otsustuskriteerium peab olema mitte majanduslik, vaid ökoloogiline [31, lk. 154], tuleb võtta arvesse, et ta saab olla vaid niivõrd ökoloogiline, kui seda võimaldab ökonomika.

⁶ Mis puutub metsa kui hapniku tootjasse, siis näitavad K. Kull ja A. Koppel [26, lk. 340, 341], et see sünnib efektiivselt vaid esimese saja aasta vältel. Väljakujunenud mets tarbib aga niisama palju hapnikku kui toodab, sest «kõik, mis metsas sureb ja variseb, lagundatakse tasapisi tagasi süsihappegaasiks ja veeks».

⁷ Sellise mõttekäigu puhul eeldatakse, et võrreldavate kuludega $P - R'$ ja Q saavutatakse võrdne vajalik sotsiaalne efekt, ja ülesandeks on valida neist kuludest väiksemad. Ent see arutlus on liiga spekulatiivne. Kuludega Q iseloomustatud meetmed on väga vähestel juhtudel võimalikud ja ka siis ilmselt mitte küllalt kompleksed korvamaks näit. metsa kogu ökoloogilist efekti.

Teiseks — kehtivatest sotsiaalsetest normatiividest ning ühiskonna suhtumisest saavutatavasse sotsiaalsesse efekti⁸ ja selle ärajäämise võimalikesse tagajärgedesse (mis juhtub siis, kui kulutusi ei tehta?). See suhtumine oleneb suuresti pidevalt kasvavatest teadmistest keskkonna saastamise mõju ja kaugmõju kohta, nende teadmiste muutumisest veendumusteks, käitumisnormideks, imperatiivideks, mis kujundavad ka otsustusi [32; 33; 34; 35; 36].

Keskkonnahoidlike tegutsemisvõimaluste teadmine peab saama keskkonda kaitsva tegutsemise julguseks [37, lk. 712].

Sotsiaalse funktsiooniga keskkonnakaitse objekti (või meetme) väärtushinnang avaldub tema rajamise ja ekspluateerimise (või abinõu elluviimise) plaanivõtmisega aktsepteeritud plaaniliste kuludena, oleneb seega mõlemast ülalnimetatud asjaolust, on nii objektiivselt kui subjektiivselt motiveeritud. Plaanivõetud kulud näitavad otsustava(te) isiku(te) minimaalset väärtushinnangut objekti sotsiaalsele väärtusele [vt. ka 38, lk. 193, 194]. Lahtiseks jääb, kas see hinnang võiks olla suurem, s. t. kas objekti rajamine või abinõu elluviimine võetaks plaani ka siis, kui see nõuaks suuremaid kulusid (ja kui suureks need võiksid kasvada) ning milline oleks kulude aktsepteeritav suurus teiste otsustajate puhul.⁹

Otsuste ja nende aluseks olevate väärtushinnangute kvaliteet on määratud selle teadmiste hulgaga, mis otsustajal on otsuse langetamise hetkel. Eeldagem, et see vastab kogu olemasolevale teadmiste pagasile, et on kasutatud ja töödeldud kogu informatsioon, arvesse võetud parimate tänapäeva teadlaste soovitusel. Samas on põhjust arvata, et teaduse ja tehnika revolutsiooniline areng toob kaasa uute teadmiste ja arusaamade kiireneva tulva ja sellest üsna paratamatult tuleneva vajaduse tänaste arvamuste ümberhindamiseks. Seda kindlasti ka loodusressursside kasutamise viiside ja intensiivsuse ning keskkonna antropogeense koormuse mõju ja järelmõju ulatuse ning iseloomu osas. Samal ajal muutuvad algul tehniliselt ja siis ka majanduslikult võimalikeks looduskasutuse ja keskkonnakaitse uued strateegiad.

Looduskeskkonna antropogeense koormuse pikaajalise mõju prognooside määramatuse põhjustena on formuleeritud [39, lk. 74, 75]: harukordsete ekstreemsete sündmuste esinemisvõimalus, nii looduskeskkonna muutumise kui ka sellega otse- ja tagasiside kaudu seotud sotsiaal-majandusliku sfääri arengu ebaadekvaatne tõlgendamine ja erinevus kasutada olevate andmete kvaliteedis. Ilmselt suureneb määramatus prognoosiperioodi kasvades.

Me seisame (ja oleme ikka seisnud) fakti ees, et mida kiiremini arendame teadust, mida rohkem vahendeid selleks kulutame, seda varem peame revideerima tänaste teadmistega tehtud otsuseid. Hiljemalt ülehomse otsustaja vaatekohast osutub kogu täna meie käsutuses olev teadmiste ja informatsiooni hulk ebapiisavaks (ülehomse) õige otsuse tegemiseks. See nõuab otsustavatelt isikutelt paratamatult (eelkäijate või ka enda) varasemate otsuste muutmist, adaptiivset planeerimist.¹⁰ Sellega koos muutuvad ka sotsiaalse funktsiooniga keskkonnakaitse objektide väärtushinnangud.

⁸ Tarbijapoolse hinnangu sotsiaalse tähtsusega objektile (näit. pargile või puhketsoonile) annab summa, mille kõik kasutajad kokku on nõus isiklikult kulutama selle rajamiseks ja hooldamiseks koos sõidukuludega sinna ja tagasi. Ent võib arvata, et kaugeltki mitte kõik ja mitte alati ei oska rahas hinnata, milline on jalutuskäikude ja supluste tegelik vajadus ja tähtsus, eriti kui arvesse võtta pidevalt toimiva saastamise kogu võimalikku kumulatiivset järelmõju ja selle hindamise-prognoosimise ligikaudsust [31, lk. 150—153]. Ilmselt olenevad individuaalhinnangud hindajate reaaltulust ja järelikult sotsialistliku ühiskonna majandusliku arengu tasemest.

⁹ Kui tegelikud objekti rajamise ja ekspluateerimise kulud peaksid kujunema planeeritud suuremaks, siis need faktilised kulud ei tarvitse enam väljendada sotsiaalse funktsiooniga objekti väärtushinnangut.

¹⁰ Adaptiivse planeerimise probleeme on meie kirjanduses ulatuslikult käsitletud Ü. Ennuste [40; 41; 42].

KIRJANDUS

1. Ушаков Е. П. Социально-экономическое развитие и природоохранная деятельность. М., 1983.
2. Вишнев С. М. Экономические параметры. М., 1968.
3. Агошков М., Казаков Е. Учет фактора времени в горноэкономических расчетах. — Вопросы экономики, 1985, № 11, 72—75.
4. Каганович И. Целенаправленность и фактор времени в природосберегающей экономике (по результатам анализа межвременных связей). — Изв. АН ЭССР. Обществ. н., 1983, № 4, 277—289.
5. Каганович И. З. Распределение затрат в ресурсосберегающей экономике. — Достижения и перспективы. М., 1984, вып. 39. Природные ресурсы и окружающая среда, № 12, 58—64.
6. Гофман К. Г. Экономическая оценка природных ресурсов в условиях социалистической экономики. М., 1977.
7. Волков В. Д., Дудин Д. И. Оптимизация планирования лесного хозяйства. М., 1975.
8. Habicht, K. On the criterion of economic and ecological efficiency of production. — Rmt.: Estonia. Selected Studies on Geography. Tln., 1980, 114—119.
9. Актуальные проблемы охраны окружающей среды. Киев, 1979.
10. Eesti NSV rahvamaajandus 1984. aastal. Statistika aastaraamat. Tln., 1985.
11. Иванова Т. А., Крутько В. Н. Блок здоровья системы экопрогноза и индексная модель динамики медико-демографических процессов. — В кн.: Моделирование процессов экологического развития. Сборник трудов. Вып. 7. М., 1983, 52—57.
12. Прохоров Б. Б. Проблемы экологии человека при планировании развития районов нового освоения (некоторые методические аспекты). — Достижения и перспективы. М., 1984, вып. 44. Региональные системы, № 4, 32—39.
13. Федоренко Н. П., Лемешев М. Я., Реймерс Н. Ф. Социально-экономическая эффективность охраны природы. — Природа, 1980, № 10, 2—13.
14. Методика экономического прогнозирования научно-технического прогресса. М., 1973.
15. Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса. М., 1974.
16. Астахов А. С. Динамические методы оценки эффективности горного производства. М., 1973.
17. Haustein, H.-D. Prognoseverfahren in der sozialistischen Wirtschaft. Berlin, 1970.
18. Герасимович В. Н., Голуб А. А. Методологические вопросы оценки природных ресурсов и объектов природопользования. — Достижения и перспективы. М., 1984, вып. 39. Природные ресурсы и окружающая среда, № 12, 46—57.
19. Ennuste, U. Towards a Stochastic Economic Planning Methodology. Preprint. Tln., 1986.
20. Habicht, K. Probleemid keskkonnakaitsekulude planeerimisel. — ENSV TA Toim. Uhisik., 1986, 35, nr. 1, 1—10.
21. Гофман К. Г. Экономическая оценка природных ресурсов в условиях социалистической экономики. — Экономика и математические методы, 1974, т. 10, № 3, 469—480.
22. Николаевский А. Г. Национальные парки. М., 1985.
23. Социалистическое природопользование: экономические и социальные аспекты. Москва—София, 1980.
24. Смирнов И. И. Охрана биосферы и лесная растительность. М., 1977.
25. Соболев И. И., Фролов В. К. Проблемы экономической оценки возобновимых природных ресурсов многоцелевого назначения (на примере лесных ресурсов). — В кн.: Моделирование взаимосвязи цен и экономического поведения. М., 1984, 52—64.
26. Kull, K., Koppel, A. Milline ökosüsteem toodab hapnikku? — Eesti Loodus, 1984, nr. 6, 338—344.
27. Мудрецов А. Ф. Лес как важнейший компонент окружающей природной среды. — В кн.: Управление природной средой. М., 1979, 136—140.
28. Экономические проблемы природопользования. М., 1981.
29. Ильев Л. И., Бурак Ф. Ф. Экономическая оценка средозащитных функций леса. — В кн.: Охрана окружающей среды. Вып. 2. Минск, 1983, 93—95.
30. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. Л., 1979.
31. Капп К. В. Общественные издержки, неоклассическая экономика и планирование окружающей среды. Ответ. — В кн.: Новые идеи в географии. Вып. 3. М., 1977, 141—156.
32. Гирусов Э. В. Экологическое сознание как условие оптимизации взаимодействия общества и природы. — В кн.: Философские проблемы глобальной экологии. М., 1983, 105—120.
33. Nagelman, O., Kährrik, L., Lilleorg, S. Loodus meile — meie loodusele. Tln., 1982.

34. Lauristin, M., Timak, R., Vihalemm, P. Keskkonnateadvus — arusaamad ja hinnari-
gud. — Eesti Loodus, 1985, nr. 6, 374—382.
35. Lauristin, M., Vihalemm, P. Keskkonnateadvus: tüüpide erijooni 1. — Eesti Loodus,
1985, nr. 9, 552—557.
36. Lauristin, M., Vihalemm, P. Keskkonnateadvus: tüüpide erijooni 2. — Eesti Loodus,
1985, nr. 10, 649—654.
37. Lauristin, M., Riit, M., Timak, R., Vihalemm, P. Keskkonnateadvus ja ajakirjandus. —
Eesti Loodus, 1985, nr. 11, 705—712.
38. Прандецка Б. Хозяйственная политика, планирование и защита окружающей при-
родной среды. — В кн.: Новые идеи в географии. Вып. 3. М., 1977, 175—197.
39. Вторжение в природную среду. Оценка воздействия (основные положения и мето-
ды). Перевод с английского. М., 1983.
40. Эннусте Ю. О принципе определенно-вероятного планирования, моделях и функ-
ционировании экономики. — Изв. АН ЭССР. Обществ. н., 1974, № 1, 3—21.
41. Эннусте Ю. Адаптивный оптимальный план. — Изв. АН ЭССР. Обществ. н., 1982,
№ 3, 209—216.
42. Эннусте Ю. Вводные методологические замечания по математическому прогнозиро-
ванию и планированию адаптивного экономического развития. — Изв. АН
ЭССР. Обществ. н., 1984, № 1, 1—7.

*Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Majanduse Instituut*

Toimetusse saabunud
11. VI 1986

Калью ХАБИХТ

ПРОБЛЕМЫ ВЫБОРА СТРАТЕГИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В статье рассматриваются некоторые узловые проблемы выбора мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов:

- 1) прогнозирование и соизмерение во времени (актуализирование) будущих затрат и результатов и определение длительности периода их оценки;
- 2) экономическая оценка решений социального значения.

*Институт экономики
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию
11/VI 1986

Kalju HABICHT

SOME PROBLEMS OF CHOOSING THE STRATEGY OF THE UTILIZATION OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

The author discusses some key problems of choosing the measures ensuring environmental protection and rational utilization of natural resources: (1) forecasting and estimating the present value of the future costs and results and determining the duration of the forecast period, and (2) economic evaluation of socially important decisions.

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

Received
June 11, 1986