

Efektívnosť environmentálnych investícií¹

Eva ROMANČÍKOVÁ*

Effectiveness of the Environmental Investments

Abstract

The report concentrates its attention on economic financial-economical aspects of measuring the effectiveness of the environmental investments. It mentions methodic basis for the quantification of the costs and effects and it also shows the borders of the witness-ability of the use of the direct and indirect methods. The matter of the suitable discount rate in the calculation of the effectiveness is taken as a difficult problem not only an economical, but also an etical one.

Keywords: *recoverable investments, non-recoverable investments, integrated environmental investments, analyses of the costs and benefits, measuring of the effects in the case of the market absence, direct and indirect methods*

JEL Classification: Q51, Q52

Úvod

Metódy merania efektívnosti environmentálnych opatrení využívajú analytické inštrumentárium, ktoré je vhodné uplatniť tak v súkromnom, ako aj vo verejnom sektore. Súkromný a verejný sektor využíva na meranie *efektívnosti investícií* viaceré metódy so zámerom vybrať takú alternatívu, ktorá umožní maximalizovať čistý efekt, resp. maximalizovať pomer efektov k nákladom.

Základné metódy hodnotenia efektívnosti

K *základným* metódam hodnotenia efektívnosti vecných investícií možno zaradiť štyri metódy: *metódu priemernej rentability investičného projektu, metódu doby návratnosti, metódu čistej súčasnej hodnoty investície, a napokon metódu vnútorného výnosového percenta.*

* doc. Ing. Eva ROMANČÍKOVÁ, CSc., Ekonomická univerzita v Bratislave, Národohospodárska fakulta, Katedra financií, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava 5

¹ Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu vedy a techniky prostredníctvom finančnej podpory č. APUT-20-014702.

Uvedené metódy merania efektívnosti vecných investícií je možné využiť vtedy, ak ide o *návratné environmentálne investície* (napr. malé vodné elektrárne, kombinované paroplynové procesy, kogenerácia, geotermálna energia, skládky, spaľovne, spracovanie odpadov a pod.).

Nenávratné environmentálne investície sú také, ktorých realizáciou sa nezabezpečí ich návratnosť, t. j. nezabezpečujú zvýšenú tvorbu zisku v podniku. V prípade realizácie takýchto investícií k zvýšeniu veličiny zisku môže dôjsť len v dôsledku vzniku *daňového efektu*, ktorý vznikne vtedy, ak podnik uplatní *zrýchlené odpisovanie*, resp. *mimoriadne odpisy*.

V tejto spojitosti si treba uvedomiť, že pri zrýchlenom odpisovaní, ako aj pri uplatnení mimoriadnych odpisov ide o časový posun odpisov a daní. Spočiatku má podnik vyššie odpisy a nižšie dane, neskôr nižšie odpisy a vyššie dane z dôvodu zníženia svojej nákladovosti (nižšie zaťaženie odpismi). To znamená, že čiastka, ktorú podnik v prvých rokoch na platení dane ušetrí, musí sa neskôr zaplatiť [1]. Možnosť uplatnenia mimoriadnych odpisov, ako i zrýchleného odpisovania možno charakterizovať ako bezúročný úver, ktorý podnikateľskej sfére poskytuje štát [2].

Okrem už spomenutých návratných a nenávratných investícií možno hovoriť aj o tzv. *integrovaných environmentálnych investíciách*. Realizáciou integrovaných environmentálnych investícií sa zabezpečujú viaceré efekty (ochrana životného prostredia, zníženie materiálových nákladov, vyššia účinnosť využitia energie a pod.). Znamená to, že pri integrovaných investíciách možno len časť z investičných nákladov priradiť ochrane životného prostredia.

Efektívnosť takýchto investícií sa zabezpečí v týchto prípadoch:

a) ak sa pri vyšších cenách a nových trhoch zvýšia tržby; b) ak sa znížia náklady, dôjde k úspore energie v dôsledku uplatnenia tzv. čistejších technológií; c) ak sa recykláciou zníži nákladovosť; d) ak sa znížia environmentálne dane, poplatky a pokuty za využívanie a poškodzovanie životného prostredia.

Environmentálne investície, ktoré *nezabezpečujú tvorbu zisku*, sú pre podnik len kapitálovým výdavkom. Sú to teda z hľadiska *neenvironmentálne orientovaného podniku* *neefektívne investície*. Zdôrazňujeme, že ide výlučne o podnikový pohľad. Z národohospodárskeho pohľadu efekty – úžitky, ktoré zo zníženia zaťaženia životného prostredia plynú, je potrebné vidieť hlavne v *zlepšení zdravia obyvateľstva a estetiky krajiny, v znížení škôd na rastlinstve, živočíšstve a surovinách*. Na meranie takýchto efektov sa vyvinulo široké spektrum metód, ku ktorým sa zaraďujú: • *analýza nákladov a úžitku* (*Cost-Benefit Analysis – CBA*) • *analýza vplyvov regulácie* (*Regulation-Influence Analysis – RIA*) • *analýza efektívnosti nákladov* (*Cost-Effectiveness analysis – CEA*) • *viackriteriálna analýza* (*Multi-Criteria Analysis – MCA*) • *analýza rizika a úžitkov* (*Risk-Benefit Analysis – RBA*).

Metódy kvantifikácie efektov z realizácie environmentálnych investícií

Analýza nákladov a úžitku

Analýza nákladov a úžitku sa v súčasnosti považuje za najvhodnejší nástroj ekonomického hodnotenia pozitívnych a negatívnych vplyvov ľudskej činnosti na ľudí i na všetky zložky životného prostredia. Využíva sa pri oceňovaní *efektov* (statky, služby, úžitky) plynúcich z realizácie environmentálnej investície [3].

Podstatou tejto analýzy je meranie a porovnanie *všetkých nákladov a úžitkov*, ktoré sú späté s realizáciou konkrétnej environmentálnej investície. To znamená, že náklady, ale i úžitky vyjadrujú *nielen reálne finančné toky, ale aj environmentálne úžitky a náklady*. Ak sa napríklad realizáciou environmentálnej investície zvýši kvalita životného prostredia, ktorú obyvateľstvo hodnotí pozitívne, táto hodnota sa pripočíta k úžitkom z realizovanej investície. V prípade, ak sa v dôsledku realizácie investície v určitých oblastiach zhorší kvalita životného prostredia, veličina nákladov sa upravuje, t. j. zvýši sa o náklady, ktoré treba vynaložiť na odstránenie negatívnej zmeny v kvalite životného prostredia. Kvantifikácia takýchto nákladov sa zisťuje prostredníctvom individuálnych preferencií subjektov, napríklad použitím metódy „ochota platiť“ (WTP), resp. „ochota akceptovať“ (WTA) tolerovanie daného stavu [4].

Na základe výpočtu upravených nákladov (C_i) a úžitkov (B_i) sa vyčíslí *výsledný efekt*, ktorý poskytne komplexnejšiu informáciu o tom, či je environmentálna investícia pre riadiacu sféru akceptovateľná, alebo nie.

Výsledný efekt sa vypočíta nasledovne:

$$\sum \text{čistých úžitkov (efektov)} = \sum_{i=1}^n (B_i - C_i) > 0 \text{ pre } n - \text{ľudí}$$

Čistá súčasná hodnota (ČSH) výsledného efektu sa v analýze nákladov a úžitkov zisťuje s využitím diskontovania. Prepočet sa vykoná nasledovne:

$$\text{ČSH} = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$$

kde

t – čas,

B – agregovaná hodnota úžitkov (efektov),

C – agregovaná hodnota nákladov.

Podmienkou akceptovateľnosti investície je, aby čistá súčasná hodnota bola väčšia ako 0. To znamená, že investície s kladnou ČSH úžitkov (efektov) je možné v rámci rozpočtových obmedzení vo verejnom sektore realizovať. Naopak, ak je ČSH záporná, z ekonomických dôvodov je vhodnejšie uprednostniť zachovanie pôvodného stavu.

Poznamenávame, že do kvantifikácie nákladov a prínosov je potrebné premietnuť:

- **Zdôvodnené náklady a efekty (úžitky).** Za vhodné meradlo vyjadrenia *datočných nákladov* na environmentálne opatrenia možno považovať napríklad *hodnotu, ktorú by spoločnosť vyprodukovala*, ak by peňažné zdroje nealokovala do zlepšenia kvality životného prostredia. Takúto hodnotu je možné získať využitím metódy „ochota platiť“ za tzv. obetované spotrebiteľské príležitosti. Uvedený spôsob vyjadrenia nákladov sa však dá použiť len vo dvoch prípadoch:

a) ak znečisťovatelia – investori majú priestor premietnuť takéto náklady do spotrebiteľských cien, pričom nedôjde k zníženiu dopytu po danom produkte;

b) ak ceny výrobných faktorov, ktoré sa použili na odhad nákladov na environmentálne opatrenia, sú totožné s cenami, za ktoré sa tieto faktory predávajú na trhoch s dokonalou konkurenciou.

Ohodnotenie úžitkov (efektov) zo zlepšenia kvality životného prostredia sa vyjadruje ako možnosť využívať čistejšie zdroje životného prostredia (voda, ovzdušie). Na ohodnotenie tejto možnosti je možné použiť metódu „ochota platiť“ za čistejšie životné prostredie. Tá sa využíva napríklad pri ocenení zníženia rizika smrti, chorobnosti a pod.

- **Komplexné náklady a prínosy** – to predpokladá zahrnúť do analýzy nákladov a úžitku všetky druhy nákladov a prínosov spätých so zvýšením/znížením kvality životného prostredia. Znamená to, že i tzv. nepriame – sekundárne náklady a úžitky, ktoré sú späté s ekonomickými a so sociálnymi dôsledkami, by sa mali v analýze nákladov a úžitku tiež premietnuť (napr. zvýšenie/zníženie zamestnanosti).

V súvislosti s použitím analýzy nákladov a úžitku pri ohodnotení nákladov a efektov je potrebné si uvedomiť, že použitie tejto metódy má v oblasti životného prostredia mnoho obmedzení. Jej využitie je *obmedzené* napríklad pri hodnotení zložitých systémov, a to hlavne vtedy, keď dochádza k mnohým kumulatívnym a difúznym priestorovým efektom. Taktiež *nie je vhodné* použiť ju pri rozhodovaní o diametrálne odlišných alternatívach, ale aj v tých prípadoch, ak možno očakávať výrazné inverzibilné zmeny. Vypovedacia schopnosť CBA je totiž tým vyššia, čím väčší počet efektov (úžitkov) je možné kvantifikovať s použitím trhových cien.

- **Miera neistoty pri odhade nákladov a prínosov** – nemožnosť zakomponovať nemerateľné efekty.

- **Konzistentnosť predpokladov a podmienok pri vyčísl'ovaní nákladov a prínosov.**

Ak zvážime uvedené východiská pri kvantifikácii prínosov a nákladov, *čisté spoločenské efekty (úžitky)* z realizácie investície je možné vyjadriť nasledovne:

$$NBS = (B - C - N_c) > 0$$

$$\text{resp. } NBS = (B - C - N_b) > 0$$

kde

NBS – čisté spoločenské efekty,

Nc – nemerané, peňažne nevyjadrené náklady,

Nb – nemerané, peňažne nevyjadrené úžitky.

V posledných rokoch sa analýza nákladov a úžitku rozširuje o *distribučnú analýzu*. Predmetom tejto analýzy je skúmať, ako sa čisté úžitky distribuujú medzi rôzne skupiny spoločnosti.

Prístupy k meraniu efektov pri absencii trhov

Pre životné prostredie a s ním pre väčšinu environmentálnych statkov neexistuje trh. Na meranie efektov *pri absencii trhov* sa uplatňujú prístupy, ktoré umožnia ich peňažné vyjadrenie:

- *prístup zohľadňujúci trh surogátov* (prejavené preferencie) – na tomto trhu sa predávajú alebo kupujú tovary, alebo výrobné faktory, pričom environmentálne statky a služby sú tým faktorom, ktorý ovplyvňuje ich cenu (napr. kvalita ovzdušia ovplyvní výšku ceny domu na trhu nehnuteľností);

- *prístup založený na simulácii trhu* (neprejavované preferencie) – trh sa simuluje tak, že respondent odpovedá formou dotazníka na hypotetickú situáciu týkajúcu sa zmeny kvality životného prostredia; zisťuje sa jeho „ochota platiť“ za to, aby sa danej situácii predišlo; respondentova „ochota platiť“ je vyjadrením jeho ceny, ktorá by sa asi vytvorila v prípade, ak by takýto trh v skutočnosti existoval;

- *prístup, ktorý kombinuje informácie od respondenta s cenou na trhu surogátov;*
- *prístup využívajúci fyzikálne väzby medzi množstvom znečistenia a jeho účinkom (Dose Response Approach)*, napríklad zdravotný stav obyvateľstva, vegetácia a pod.

Metódy merania efektov vychádzajúce z „individuálnych“ preferencií možno štruktúrovať do dvoch skupín: *priame metódy a nepriame metódy*. Poznamenávame, že preferencie kvality životného prostredia sa v environmentálnej ekonomii považujú za indikátor zvyšovania alebo znižovania blahobytu obyvateľstva.

Priame metódy merania efektov z kvality životného prostredia sú štyri: metóda cestovných nákladov (*Travel Cost Method – TCM*); metóda ocenenia pôžitkov (*Hedonic Pricing Method – HPM*); metóda hodnotenia eventuality (*Contingent Valuation Method – CVM*); metóda oceňovania ľudského života (*Human Capital Method – HCM*).

Nepriame metódy merania efektov z kvality životného prostredia. K týmto metódam možno zaradiť tiež štyri základné metódy: metóda určenia funkcie škody (*Dose Response Relationship – DRR*); metóda výpočtu reprodukčných nákladov (*Replacement Costs Method – RCM*); metóda skúmania zábrannej činnosti (*Minigation Behavior – MB*); metóda merania nákladov stratených príležitostí (*Opportunity Cost – OC*).

Priame metódy

Metóda cestovných nákladov (Travel Cost Method – TCM)

Ide o metódu odhaľovania preferencií pomocou trhu surogátov. Využitím tejto metódy je možné odhadnúť krivku *dopytu po rekreačných strediskách* a následne vyčíslieť ich hodnotu.

Metóda cestovných nákladov vychádza z predpokladu, že náklady, ktoré návštevník musí vynaložiť v súvislosti s návštevou určitého územia (rekreačného strediska), odrážajú istým spôsobom jeho rekreačnú hodnotu. Informácie o *nákladoch na cestovné a o čase*, ktorý ľudia strávili cestovaním na miesto rekreácie, sú vyjadrením ich „*ochoty platiť*“ za takéto služby, ktoré im poskytuje daná lokalita.

Na získanie takýchto informácií sa využíva forma *dotazníkov*. Zo získaných údajov s využitím regresnej analýzy sa vykoná odhad funkcie závislosti počtu uskutočnených návštev od nákladov na jednu cestu. Následne sa vyčíslí celková rekreačná hodnota strediska.

Pri aplikácii tejto metódy vzniká problém ocenenia ušlého príjmu, ktorý vznikne návštevníkom z titulu straty času, keďže čas strávený cestovaním nemôžu využiť inak. Sú názory, že ignorovanie v prepočtoch ocenenia faktora času by vyústilo *do podcenenia* rekreačnej hodnoty strediska.

Problematické je aj vyjadrenie *substitučnej hodnoty* rekreačného strediska. Predpokladajme dvoch návštevníkov, z ktorých jeden má v okolí na výber viac rekreačných stredísk, pričom cestuje 20 km práve do jeho najobľúbenejšieho. Druhý návštevník, keďže nemá na výber inú možnosť rekreácie v blízkom okolí, cestuje taktiež 20 km. Výsledkom použitia metódy cestovných nákladov by bola *rovnaká rekreačná hodnota* strediska oboch návštevníkov, čo možno považovať za nesprávne.

Špecifická situácia nastane vtedy, keď sa ľudia, ktorí si najviac cenia rekreačné vlastnosti strediska, rozhodnú v jeho blízkosti zakúpiť dom. Následne budú vynakladať relatívne nízke cestovné náklady na jeho návštevu, pričom rekreačná hodnota tohto strediska je pre nich stále rovnako vysoká.

Nevýhodou tejto analýzy je náročnosť na získanie a triedenie veľkého množstva informácií. Napriek uvedeným negatívam sa metóda cestovných nákladov považuje za vhodný nástroj kvantifikácie úžitkov získaných z rekreačnej hodnoty prírodných krás.

Metóda ocenenia pôžitkov (Hedonic Pricing Method – HPM)

Metóda ocenenia pôžitkov (HPM) sa najčastejšie aplikuje na trh nehnuteľností. Je všeobecne známe, že ceny nehnuteľností sú ovplyvnené celým radom faktorov: počet izieb, rozloha pozemku, vzdialenosť od zamestnania, prístup k MHD,

k pracovisku a pod. V tejto súvislosti je dôležitým faktorom aj kvalita životného prostredia v území, kde sa nehnuteľnosť nachádza. Za predpokladu, že dokážeme identifikovať ostatné neenvironmentálne premenné, potom zostávajúci rozdiel v cene nehnuteľností môžeme považovať za vyjadrenie hodnoty, ktorá vyplynula z rozdielnosti environmentálnych podmienok. Uvedená aplikácia metódy ocenenia pôžitkov však predpokladá *fungujúci trh s nehnuteľnosťami*, ale aj *mobilitu pracovnej sily*. Len vtedy je možné trhové ceny považovať za schopné vyjadriť aj kvalitu životného prostredia. Takto je možné kvantifikovať jednak *environmentálne úžitky* (rozdiel v cene pozemku v závislosti od lokality), ale aj *environmentálne náklady* (pokles cien domov v obytnej zóne v dôsledku zvýšenej hladiny hluku – letisko, autostráda a pod.).

V prvej fáze merania efektov s využitím tejto metódy je nevyhnutné identifikovať všetky *faktory ovplyvňujúce cenu nehnuteľnosti*. Následne je potrebné zozbierať údaje a vytvoriť štatistický súbor s jednotlivými premennými. Táto etapa prác sa považuje za časovo i technicky najnáročnejšiu. Predpokladá disponovať takými informáciami, ako je napríklad vzdialenosť každého domu od miest občianskej vybavenosti, ponuka pracovných miest, oddychu a pod. Na túto fázu sa už v súčasnosti využívajú tzv. geografické informačné systémy. Počítačové aplikácie geografických systémov sú schopné zohľadniť napríklad vrstevnice (výškový faktor), údaje o hladine hluku, intenzite dopravy a pod.

Pri aplikácii tejto metódy sa však naráža na celý rad problémov, z ktorých možno spomenúť:

- *náročnosť na aplikáciu* – keďže na stanovenie odhadu závislosti ceny nehnuteľnosti a miestnej kvality životného prostredia je nevyhnutné ovládať široké spektrum štatistických metód umožňujúcich identifikovať ostatné vplyvy; navyše uplatňovanie tejto metódy predpokladá existenciu geografických informačných systémov a ich adekvátne softvérové vybavenie;

- *nedokonalý trh nehnuteľností* – aplikácia metódy ocenenia pôžitkov predpokladá, že obyvatelia majú možnosť zvoliť si kombináciu charakteristík nehnuteľností v závislosti od výšky príjmu (veľkosť, poloha, okolie a pod.);

- *vplyv štátnych zásahov* – trh nehnuteľností je často ovplyvnený vonkajšími faktormi, napríklad vláda môže ovplyvňovať ceny bytov prostredníctvom daňovej politiky, alebo regulovaním výšky nájomného;

- *fungovanie trhu nehnuteľností* – treba si uvedomiť, že dopyt po domoch s rozdielnymi environmentálnymi charakteristikami je významne ovplyvňovaný ponukou, čo výrazne komplikuje celú analýzu.

Záverom možno konštatovať, že metóda oceňovania pôžitkov je všeobecne uplatňovanou metódou na identifikáciu vplyvu faktorov životného prostredia na ceny nehnuteľností.

Metóda hodnotenia eventualít (*Contingent Valuation Method – CVM*)

Metóda hodnotenia eventualít je metódou, ktorá *nepracuje s trhovými cenami*. Priradenie hodnoty environmentálnym aktívam zisťuje priamo od respondentov. Táto metóda sa nazýva aj *metódou vyjadrovania hypotetických preferencií*, alebo metódou tzv. *podmieneneho ohodnotenia* [5].

Podmienené hodnoty je možné zistiť formou dotazníka napríklad na nasledovné environmentálne faktory: kvalita ovzdušia; hodnota prírodných krás; rekreačná hodnota pláží, národných parkov a pod.; zachovanie biodiverzity; odstránenie toxického odpadu a pod.; ochrana vzácnych živočíšnych a rastlinných druhov.

Dotazník sa musí koncipovať tak, aby umožnil od respondentov zistiť ohodnotenie charakteristiky životného prostredia, to znamená vyjadriť sumu, ktorú sú ochotní za ňu zaplatiť. Na získanie takýchto odpovedí sa používa množstvo techník, napríklad metóda merania „ochoty platiť“ alebo „ochoty akceptovať“:

- **Metóda priamej otvorenej otázky** – respondent má vyjadriť svoju „ochotu platiť“ za environmentálny statok. Výhodou i nevýhodou je tu neexistencia tzv. „hodnotovej kotvy“, ktorá by respondentovi uľahčila stanoviť ekonomickú hodnotu environmentálneho statku.

- **„Licitačná hra – dražba“** – pozostáva z niekoľkých kôl uzatvorených otázok (odpovede áno/nie) so snahou dospieť u respondenta maximálnej „ochote platiť“. Respondent si takto postupne vytvára hodnotový vzťah k statku. Nevýhodou metódy je jej citlivosť na vyvolávaní cenu.

- **Metóda tzv. platobnej karty** – respondent je informovaný o cenách iných verejných statkov (napríklad rýchla zdravotnícka pomoc, vzdelanie), ktoré mu majú poslúžiť ako určité vodidlo na priradenie hodnoty environmentálnemu statku v kontexte iných verejných statkov.

- **„Ber alebo nechaj“ (*Take-it-or-leave-it* = TIOLI)** – respondentovi sa ponúkne len raz jedna suma, ktorú buď je, alebo nie je ochotný zaplatiť. Pri dostatočne veľkom počte údajov je možné štatisticky vyčíslieť priemernú hodnotu. Výhodou tejto metódy je, že simuluje každodenné spotrebiteľské rozhodnutia.

- **Určenie poradia eventualít (*Contingent-ranking*)** – respondent usporiada podľa priority priložený zoznam rôznorodých alternatív s pevne priradenými hodnotami ochoty platiť. Má teda možnosť výberu medzi viacerými eventualitami. Respondent sa rozhoduje na základe ceny a ostatných faktorov, ktoré sú pre neho dôležité. Napríklad môže ísť o alternatívy: buď úspora 10 minút času na cestovaní pri nákladoch 2 Sk, alebo úspora 30 minút času na cestovaní pri nákladoch 10 Sk.

Poznamenávame si, že metóda hodnotenia eventualít je veľmi často uplatňovanou metódou merania nákladov a úžitkov.

Metóda ocenenia ľudského kapitálu (Human Capital Method – HCM)

Oceňovanie ľudského kapitálu – takýto prepočet sa robí v súvislosti s oceňovaním zdravotných rizík. Pri tejto metóde nejde o oceňovanie priamych výnosov, ale len o kvantifikáciu potenciálneho príspevku jednotlivca pre spoločnosť.

Škoda na ľudskom kapitáli v dôsledku zníženej kvality životného prostredia sa vyjadruje nasledujúcimi veličinami:

- ušlá mzda v dôsledku predčasného úmrtia či absencií v dôsledku ochorenia,
- zvýšené náklady na lekársku službu a starostlivosť,
- kompenzácia nákladov, ktoré vznikli v dôsledku negatívnych vplyvov na psychiku človeka.

Iný prístup k prepočtu oceňovania ľudského kapitálu je *určenie ceny života*. Cena života, alebo strateného pracovného času, sa rovná hodnote individuálnej práce. Kvantifikácia hodnoty individuálnej práce sa vyjadruje prostredníctvom kumulovanej hodnoty predpokladaných budúcich zárobkov pracovníka, diskontovaných na súčasnú hodnotu. V prepočtoch sa zohľadňuje vek pracovníka, pohlavie a vzdelanie.

V snahe nájsť postupy na vyjadrenie ceny života sa k človeku a jeho životu pristupuje nie ako ku konkrétnemu jednotlivcovi, ale ako k štatistickej jednotke (štatistický život). Predmetom výskumu nie je teda smrť konkrétneho jednotlivca, ale celkové populačné riziko. „Cena života“ (pred tragickou udalosťou) je v tomto zmysle slova hodnota, suma, ktorá sa vynaloží na záchranu života.

Oceňovanie rizika chorobnosti – peňažné ocenenie zmien v chorobnosti obyvateľstva spôsobených znečistením je zložitejšie ako oceňovanie rizika úmrtnosti. Je to z dôvodu, že chorobnosť má rôzne variácie, a navyše zahŕňa aj faktor času.

Stupeň poškodenia môžeme merať ukazovateľom počtu dní obmedzenej aktivity, alebo počtom dní práceneschopnosti. Vplyv chorobnosti je možné merať buď prostredníctvom individuálnych preferencií („ochoty platiť“), alebo objemom výdavkov na zábrannú činnosť v nadväznosti na náklady spojené s návštevou lekára, cenami liekov a podobne.

Nepriame metódy

Metóda určenia funkcie škody

Priestor na využitie tejto metódy je možný vtedy, ak je známy vzťah medzi príčinou škody a jej následným vplyvom na výstup. Potom je možné túto metódu uplatniť pri hodnotení vplyvu znečistenia ovzdušia na zdravie populácie, na poškodenie materiálov, vodných a lesných ekosystémov a podobne. Etapizácia postupu aplikácie metódy:

1. *Určenie funkcie fyzikálneho poškodenia*

$$R = F(P, \text{ostatné nezávislé premenné})$$

kde

R – fyzikálne poškodenie (rozsah poškodenia, napr. m^3 , ha, počet postihnutých obyvateľov),

P – príčina poškodenia.

2. *Výpočet koeficientov závislosti R od P* , t. j. $\Delta R / \Delta P$ (výpočet je možné robiť napríklad pomocou regresnej analýzy).

3. *Výpočet skutočnej zmeny znečistenia* ako dôsledok prijatých regulačných opatrení (t. j. ΔP).

4. *Výpočet zabránenej škody* predpokladá identifikáciu fyzikálno-biologických procesov a ich vplyv na zmenu v poškodení (R); následne sa táto hodnota prenášobí peňažnou hodnotou pripadajúcou na jednotku fyzikálneho poškodenia (V), to znamená

$$V \times P(R / P) = V \times R = D$$

kde

D – zabránená škoda,

V – peňažná hodnota pripadajúca na jednotku výstupného poškodenia.

Metóda klasickej funkcie škody uvažuje len so zmenami v kvantite výstupu ako dôsledku zmien v environmentálnej kvalite. V niektorých prípadoch je však potrebné brať do úvahy ich kvalitatívne zmeny, ktoré môžu byť podmienené zmenami v úrovniach vstupu a v trhových cenách výstupu.

Jednou z foriem funkcie škody je i jej modifikácia, tzv. nákladová funkcia, ktorá súbežne vyhodnocuje funkcie dopytu a ponuky tak, aby bolo možné určiť prínosy zlepšenia environmentálnej kvality. Metódu funkcie škody možno použiť na kvantifikáciu širokého spektra environmentálnych efektov vrátane zdravotného a environmentálneho rizika.

Metóda funkcie nákladov ako modifikácia metódy funkcie škody umožňuje zohľadňovať i závislosti efektov od zmien environmentálnej kvality a trhových cien inputov a outputov. Aplikácia tejto metódy však predpokladá disponovať údajovou základňou o výrobných procesoch a spotrebiteľskom dopyte. V tejto súvislosti sa ako problém javí identifikácia dôsledkov špecifického znečistenia v prípadoch, keď súbežne vzniká celý rad iných znečisťujúcich látok.

Metóda výpočtu reprodukčných nákladov (Replacement Costs Method – RCM)

Metóda výpočtu reprodukčných nákladov sa zameriava na kvantifikáciu nákladov obnovy, regenerácie alebo revitalizácie príslušného environmentálneho aktíva. Uvedené náklady sú meradlom úžitku nápravných opatrení, ktorých zámerom je dostať environmentálne aktívum do pôvodného stavu. Využitie tejto metódy je vhodné v nadväznosti na:

Poškodenie materiálov – emisie v ovzduší pôsobia na nechránené povrchy a spôsobujú koróziu kovov a poškodzovanie budov; podstatou tejto metódy je peňažne oceniť reálne poškodenie majetku; fyzikálne poškodenie sa dá oceniť pomocou trhových cien na opravu.

Ekosystémy – špecifickou situáciou je kvantifikácia úžitkov plynúcich z ekosystému. Ekosystém pozostáva zo zložitého súboru viacerých zložiek, ktoré majú synergický efekt. Užitočnosť ekosystému pre spoločnosť je veľmi ťažké vyjadriť, a preto metóda umožňujúca uspokojujúce meranie úžitkov ekosystému, odvodená od trhových cien, neexistuje. Za minimálne ocenenie vzniknutej škody však môžeme považovať náklady projektu obnovy určitej zložky životného prostredia.

Metóda skúmania zábrannej činnosti (Mitigating Behaviour – MB)

Zábrannou činnosťou sa rozumie také správanie firiem alebo domácností, keď ony samy vynakladajú určité výdavky na prevenciu environmentálnej degradácie. Sú to vlastne minimálne náklady, ktoré sú firmy ochotné zaplatiť za čiastočné zníženie poškodenia. Ide napríklad o situáciu, keď sa vybuduje protihluková clona.

Metóda merania nákladov stratených príležitostí (Opportunity Costs Method – OCM)

Túto metódu nie je možné považovať za kvantifikačnú v pravom zmysle slova, ale častokrát sa využíva ako užitočná pomôcka v rozhodovacích procesoch. Jej zámerom je vyčíslieť úžitky z aktivít poškodzujúcich životné prostredie (napr. vysušenie močiarov na poľnohospodárske účely).

Analyzá dôsledkov regulácie

Vo vyspelých ekonomikách je pravidlom, že skôr, ako sa príjmu dôležité zákony o ochrane životného prostredia, vykoná sa analýza dôsledkov regulácie (RIA). Východiskom je analýza úžitkov a nákladov, ktorá zvažuje rôzne alternatívne prístupy zabezpečenia zákona. Na základe vyhodnotenia alternatívnych prístupov sa urobí rozhodnutie o prijatí optimálneho nástroja, resp. nástrojov na zabezpečenie ochrany životného prostredia. Môže ísť napríklad o uplatnenie dobrovoľných dohôd alebo o uplatnenie niektorého trhovo orientovaného nástroja (environmentálna daň, poplatok a pod.).

Analyzá efektívnosti nákladov

Táto metóda je vhodná vtedy, keď sa treba rozhodnúť, ktorá alternatíva realizácie environmentálneho projektu je najefektívnejšia. Analýza umožňuje porovnať rôzne alternatívy z hľadiska ich relatívnych nákladov. Z prepočtov môže vyplývať, že alternatíva s najnižšími priemernými nákladmi na tonu neumožní

splniť stanovený cieľ zníženia odpadu. Splnenie stanoveného cieľa je potom potrebné zabezpečiť uplatnením iných alternatív. K podkladom pre rozhodnutie, ktorý environmentálny projekt je najvhodnejší, je potrebné porovnať prepočty nákladov na recykláciu s nákladmi za ukladanie odpadov na skládku.

Viackriteriálna analýza

Viackriteriálna analýza (*Multi-Criteria Analysis – MCA*) umožní vyjadriť každú posudzovanú položku v adekvátnych merných jednotkách. Keďže merné jednotky sú pre každý posudzovaný faktor spravidla odlišné, nie je ich možné pri určovaní celkového efektu priamo spočítať.

Z uvedeného dôvodu je potrebné jednotlivé faktory vážiť určitým koeficientom. Ak napríklad

Z – vyjadruje zdravie,

E – vyjadruje estetiku prostredia,

$\check{C}$ – vyjadruje úspory času pri cestovaní,

pričom každá premenná má svoju váhu dôležitosti z , e , $\check{c}$, celkový úžitok B sa vypočíta ako

$$B = zZ + eE + \check{c}\check{C}$$

Váhy z , e , $\check{c}$ sú vo svojej podstate „cenami“, ktoré odrážajú význam každého jednotlivého faktora. Spôsob, ako tieto váhy exaktne určiť, nie je zatiaľ známy. Výsledný úžitok B sa dáva do vzťahu k nákladom pomocou indexu nákladovej efektívnosti B/C .

V posledných rokoch nadobúda na význame *participačná – viackriteriálna analýza*, ktorá je zameraná na *kvalitatívne* hodnotenie stavu, politiky, alternatív či iných situácií s väčším počtom neznámych. Ide o posúdenie preferencií zúčastnených subjektov (individuálnych a kolektívnych na základe viacrozmerných kritérií, napr. ekonomických, sociálnych, environmentálnych). Takáto analýza sa uskutočňuje s využitím participačných techník.

Participačnými technikami sa rozumejú komunikačné techniky (panelové diskusie, *focus* diskusie a pod.) Cieľom tejto metódy, na rozdiel od štandardného kvantitatívneho viackriteriálneho hodnotenia, nie je získať jednoznačné riešenie, ale kvalitatívne posúdiť alternatívy možného vývoja situácie skupinou expertov, ale i laikov, ktorí sa podieľajú na tvorbe a implementácii politík v regióne. Ide o identifikáciu kompromisov a dohody (ako protiklad k agregácii individuálnych preferencií).

Tento inovačný prístup k demokratickému plánovaniu a rozhodovaniu predstavuje potom súbor techník použiteľných v komplexných viacrozmerných situáciách s vysokou mierou neistoty [6].

Analýza rizika a úžitkov

Vznik analýzy rizika a úžitkov (*Risk-Benefit Analysis – RBA*) podmienila skutočnosť, že realizácia environmentálnych, ale aj iných projektov sa spravidla spája s možnosťou vzniku určitého rizika. Môže ísť napríklad o riziko havárie, vzniku materiálnych škôd, škôd na životoch, škôd z poškodenia fauny a flóry a pod. V tejto analýze je podobne ako v analýze nákladov a úžitkov (CBA) **nákladom** úžitok, ktorého sme sa vzdali, a **úžitkom** sú náklady, ktorým sme realizáciou projektu predišli [7].

Záver

Možno konštatovať, že problematika merania efektívnosti z realizácie environmentálnych investícií financovaných zo súkromných a z verejných zdrojov sa zaraďuje medzi otvorenú, často diskutovanú problematiku environmentálnej ekonomickej. V tejto súvislosti sa na kvantifikáciu nákladov a efektov vyvíjajú nové metódy, ktoré kvantifikujú doposiaľ nepoznané hodnoty environmentálnych nákladov a efektov. Príspevok poskytuje pohľad na doposiaľ známe a teoreticky rozpracované metódy s poukázaním na možnosti a úskalia ich uplatnenia. Problematika vyjadrenia čistej súčasnej hodnoty v týchto metódach a určenia diskontnej sadzby patrí v tejto spojitosti medzi najviac diskutované otázky. Sme toho názoru, že do diskontnej sadzby je potrebné premietnuť nielen environmentálne, ale i etické záujmy.

Literatúra

- [1] BORODOVČÁK, M. a kol.: Daňové práva s vysvetlivkami. Bratislava: Iura Edition 1993.
- [2] SIVÁK, R.: Finančná kontrola a finančná analýza v teórii a praxi. Bratislava: Nexus, spol. s r. o. Vydavateľstvo EKONÓM 2001. ISBN 80-225-0164-6.
- [3] KLUVÁKOVÁ, T. – SPÁČILOVÁ, R.: Valuing Environment – The Instrument for Democratic and Efficient Decision Making at Regional Level. Ekonomický časopis/Journal of Economics, 46, 1998, č. 6, s. 930 – 949.
- [4] SPÁČILOVÁ, R.: Metodický prístup k posudzovaniu efektívnosti ochrany životného prostredia v poľnohospodárstve. Bratislava: Prognostický ústav SAV, december 2000. ISSN 0862-9137
- [5] KLUVÁKOVÁ-ORAVSKÁ, T.: Prístupy k ekonomickému hodnoteniu životného prostredia a možnosti ich uplatnenia v podmienkach transformujúcej sa ekonomiky SR. [Štúdia.] Bratislava: Prognostický ústav SAV, október 1999.
- [6] KLUVÁKOVÁ-ORAVSKÁ, T.: Hodnotenie životného prostredia v ekonomických teóriách a v praxi. [Pracovný materiál, č. 1.] Bratislava: Prognostický ústav SAV 2004. 41 s.
- [7] SIVÁK, R.: Objektívne a subjektívne faktory merania investičného rizika. Ekonomický časopis/Journal of Economics, 49, 2004, č. 3, s. 559 – 577.
- [8] ROMANČÍKOVÁ, E.: Finančno-ekonomické aspekty ochrany životného prostredia. Bratislava: ECO Instrument 2004.