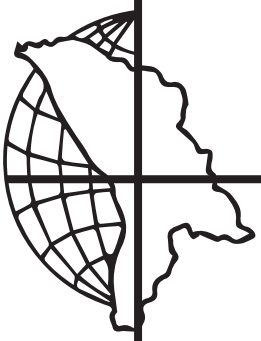
Proiectul ADA/PNUD „Suport pentru procesul național de planificare a adaptării Republicii Moldova la schimbările climatice”

APLICAREA METODEI DE ANALIZĂ COST-BENEFICIU ÎN EVALUAREA MĂSURILOR SECTORIALE DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

Chișinău • 2016

Informația din această publicație nu reflectă politica și poziția PNUD și a finanțatorilor

APLICAREA METODEI DE ANALIZĂ COST-BENEFICIU ÎN EVALUAREA MĂSURILOR SECTORIALE DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE



CHIȘINĂU • 2016

CZU 338.5:551.83
A 65

Publicaţie elaborată în cadrul Proiectului *Suport pentru procesul naţional de planificare a adaptării Republicii Moldova la schimbările climatice*, susținut de Agenţia austriacă de cooperare pentru dezvoltare (ADC), cu finanţare de la Ministerul Federal al Agriculturii, Silviculturii, Mediului și Gospodăririi Apelor din Republica Austria şi implementat de PNUD Moldova în parteneriat cu Oficiul „Schimbarea Climei", Ministerul Mediului al Republicii Moldova.

Grigore Baltag, consultant naţional al proiectului

A cita pe: Baltag, Grigore (2016). Aplicarea metodei de analiză cost-beneficiu în evaluarea măsurilor sectoriale de adaptare la schimbările climatice. Proiectul: Suport pentru procesul naţional de planificare a adaptării Republicii Moldova la schimbările climatice. Oficiul „Schimbarea Climei", Ministerul Mediului al Republicii Moldova

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Aplicarea metodei de analiză cost-beneficiu în evaluarea măsurilor sectoriale de adaptare la schimbările climatice / PNUD Moldova, Oficiul „Schimbarea Climei", Min. Mediului al Rep. Moldova; consultant naț.: Grigore Baltag. – Chişinău : S. n., 2016 (ÎS „Tipografia Centrală"). – 64 p. : tab.

Bibliogr.: p. 61-62. – Apare cu sprijinul financiar al Min. Federal al Agriculturii, Silviculturii, Mediului şi Gospodăririi Apelor din Rep. Austria. – 50 ex.

ISBN 978-9975-53-723-0.

338.5:551.83

AUSTRIAN DEVELOPMENT COOPERATION

lebensministerium.at

Ministerul Mediului

UNDP Empowered lives. Resilient nations.

CUPRINS

INTRODUCERE 7

1. ANALIZA COST-BENEFICIU – CADRU DE EVALUARE A MĂSURILOR DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE 9

1.1. UTILIZAREA ANALIZEI COST-BENEFICIU ÎN LUAREA DECIZIILOR 9

1.2. ETAPELE DE BAZĂ ALE ANALIZEI COST-BENEFICIU 12

1.3. TRĂSĂTURILE DISTINCTE ȘI DOMENIILE DE APLICARE A ANALIZEI COST-BENEFICIU LA MĂSURILE DE ADAPTARE 16

2. EVALUAREA BENEFICIILOR ȘI A COSTURILOR DE ADAPTARE LA EFECTELE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 18

2.1. BAZELE TEORETICE ȘI METODOLOGICE ALE ANALIZEI COST-BENEFICIU ÎN DOMENIUL MĂSURILOR DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE 18

2.2. DESCRIEREA MĂSURILOR DE ADAPTARE LA EFECTELE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 20

2.3. BARIERE DE ÎNCORPORARE A REZULTATELOR ANALIZEI COST-BENEFICIU ÎN MĂSURILE DE ADAPTARE LA EFECTELE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 25

3. ANALIZA COST-BENEFICIU A MĂSURILOR DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE PROPUSE SECTOARELOR ENERGETIC ȘI TRANSPORTURILOR 28

3.1. SECTORUL ENERGETIC 28

3.1.1. EVALUAREA BENEFICIILOR ȘI A COSTURILOR MĂSURILOR DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE IDENTIFICATE PENTRU SECTORUL ENERGETIC 28

3.1.2. ANALIZA COST-BENEFICIU A MĂSURILOR DE ADAPTARE PROPUSE SECTORULUI ENERGETIC 32

3.1.3. EVALUAREA ȘI PROGNOZAREA INDICATORILOR DE DEZVOLTARE A COMPONENTELOR SECTORULUI ENERGETIC ÎN CONTEXTUL MĂSURILOR DE ADAPTARE 38

3.1.4. CONCLUZII 40

3.2. SECTORUL TRANSPORTURILOR 41

3.2.1. EVALUAREA BENEFICIILOR ȘI A COSTURILOR MĂSURILOR DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE IDENTIFICATE PENTRU SECTORUL TRANSPORTURILOR 41

3.2.2. ANALIZA COST-BENEFICIU A MĂSURILOR DE ADAPTARE PROPUSE SECTORULUI TRANSPORTURILOR 45

3.2.3. CONCLUZII 52

4. POTENȚIALUL DE MARKETING AL STRATEGIEI DE EXTINDERE ȘI TIRAJARE A TEHNOLOGIILOR DE ADAPTARE IMPLEMENTATE ÎN SECTORUL AGRICOL 53

BIBLIOGRAFIE 61

TABELE

Tabelul 1. Sisteme de sincronizare, beneficii și metode de analiză a măsurilor de adaptare 23

Tabelul 2. Estimarea costurilor măsurilor de adaptare sectoriale 30

Tabelul 3. Analiza Cost-Beneficiu a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor, varianta 1 36

Tabelul 4. Analiza Cost-Beneficiu a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor, varianta 2 37

Tabelul 5. Prognozarea indicatorilor de dezvoltare a energiei electrice obținute din sursele eoliene în dinamică 38

Tabelul 6. Prognozarea indicatorilor de dezvoltare a energiei electrice obținute din sursele fotovoltaice în dinamică 39

Tabelul 7. Prognozarea indicatorilor de dezvoltare a energiei electrice obținute din instalațiile de cogenerare în dinamică 39

Tabelul 8. Datele de facto și cele prognozate ale achiziționării energiei electrice după surse 40

Tabelul 9. Estimarea costurilor privind măsurile de adaptare sectoriale 43

Tabelul 10. Analiza Cost-Beneficiu a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor, varianta 1 48

Tabelul 11. Analiza Cost-Beneficiu a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor, varianta 2 49

Tabelul 12.Analiza Cost-Beneficiu a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor, varianta 3 50

Tabelul 13. Analiza Cost-Beneficiu a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor, varianta 4 51

Tabelul 14.Rentabilitatea economică şi situaţia veniturilor şi cheltuielilor per ha suprafaţă de grâu de toamnă la implementarea sistemului convențional, în comparaţie cu tehnologiile MINI-TILL şi NO-TILL 53

Tabelul 15. Rentabilitatea economică şi situaţia veniturilor şi cheltuielilor per ha suprafaţă de porumb pentru boabe la implementarea sistemului convenţional, în comparaţie cu tehnologiile MINI-TILL şi NO-TILL.....54

Tabelul 16. Prognozarea potenţialului de piaţă a utilajului şi maşinilor de lucrare minimă a solului în Republica Moldova 55

Tabelul 17. Rezultatele în dinamică de procurare a tehnicii şi utilajului agricol Mini-Till şi No-Till prin intermediul AIPA.....56

Tabelul 18. Prognozarea vânzărilor tehnicii şi utilajului agricol Mini-till şi No-till pe termen scurt.....57

Tabelul 19. Necesarul pentru implementarea sistemului de agricultură No-Till într-o întreprindere agricolă din Moldova cu o suprafaţă de cca 400- 600 ha teren arabil...59

INTRODUCERE

Schimbările climatice reprezintă una dintre provocările majore ale secolului nostru – un domeniu complex în care trebuie să ne îmbunătăţim cunoaşterea şi înţelegerea pentru a lua unele măsuri corecte referitoare la abordarea eficientă, din punctul de vedere al costurilor, al provocărilor din domeniul schimbărilor climatice, respectând principiul precauţiei.

La etapa actuală schimbările climatice reprezintă unele provocări principale ale omenirii. Abordarea lor are loc nu doar la nivel global și regional, dar și de țară. În ultimii ani, cataclismele naturale afectează grav ordinea vieții sociale și economice în mai multe regiuni ale lumii. Tot mai des Republica Moldova este afectată de schimbările climatice cum ar fi: seceta, inundațiile, înghețurile târzii, chiciura (Țăranu et al., 2013). În general, seceta provoacă pierderi sectoarelor economiei naționale. Periodicitatea anilor secetoși, în raport cu cei ordinari, este practic de 1:1 pentru ultimii 6 ani. În asemenea condiții, vulnerabile devin nu doar lucrările de cultivare a culturilor agricole, dar și sectoarele economiei naționale în totalitatea lor prin infrastructură.

Consecințele ultimelor cataclisme naturale de pe teritoriul Republicii Moldova au demonstrat că, fără un set de politici, nu vor putea fi depășite aceste probleme. În această ordine de idei, grație suportului partenerilor de dezvoltare, au fost implementate proiecte de asistență în pregătirea factorului uman și a celui material pentru a preveni schimbările climatice.

Totodată, realizarea componentelor de prevenire a schimbărilor climatice se definesc prin măsuri de adaptare a elementelor constitutive, stabilite la nivel de ramură și unități, având drept conținut acțiuni de desfășurare care vor contribui la mărirea rezilienței sectoriale față de schimbările climatice. Toate acțiunile prevăzute necesită evaluare și apreciere din punct de vedere financiar, iar totalitatea lor alcătuiesc *costurile* pentru realizarea măsurilor de adaptare. Identificarea costurilor măsurilor necesare pentru adaptările sectoriale la schimbările climatice este una dintre sarcinile de bază atât ale practicienilor economiști, cât și ale celor ingineri. Argumentarea calculelor tehnico-economice și stabilirea criteriilor de finanțare, optimizarea costurilor și ajustarea ratelor de finanțare sunt particularități esențiale în argumentarea realizării măsurilor respective.

În acest sens, lucrarea informează comunitatea și persoanele interesate privind aspectele economice ale elementelor de adaptare a schimbărilor climatice și analizează următoarele elemente de bază:

i. Aspectele metodologice de evaluare a adaptării;

ii. Metodele și structura analizei economice;

iii. Estimările privind costurile și beneficiile și actualizarea lor;

iv. Analiza incertitudinii în evaluarea adaptării;

v. Potențialul economic al tehnologiilor de adaptare.

Studiul reprezintă o aplicare a metodelor utilizate în Analiza Cost-Beneficiu la aprecierea fezabilității măsurilor de adaptare a sectoarelor emergente la schimbările climatice. Prin structura sa, este un ghid metodologic ce descrie următoarele aspecte: *a) necesitatea adaptării la schimbările climatice; b) importanța analizei cost-beneficiu* în evaluarea opțiunilor de adaptare; c) *aplicarea măsurilor de analiză economică la încorporarea măsurilor de adaptare; d) utilizarea metodologiei cost-beneficiu la elaborarea strategiilor de extindere și tirajare a măsurilor de adaptare; e) determinarea potențialului de marketing a tehnologiilor de adaptare.*

Această lucrare a apărut grație suportului financiar al Oficiului Schimbarea Climei, Republica Moldova, în cadrul Proiectului *Suport pentru procesul național de planificare a adaptării Republicii Moldova la schimbările climatice*.

1. ANALIZA COST-BENEFICIU – CADRU DE EVALUARE A MĂSURILOR DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

1.1. UTILIZAREA ANALIZEI COST-BENEFICIU ÎN LUAREA DECIZIILOR

Analiza Cost-Beneficiu (ACB) în sursele bibliografice, cunoscută ca și Cost-Benefit Analysis, reprezintă o metodă de cuantificare a beneficiilor obținute în urma proiectelor investiționale din diverse domenii, precum social, ecologic, construcții, agricultură, învățământ, medicină ș.a. Metoda ACB stabilește cuantificarea eforturilor (costurilor) și evaluarea efectelor (beneficiilor) obținute în urma implementării proiectului propus.

În UE metoda ACB a fost și rămâne în context decizional, începând cu anul 1985, în evaluarea proiectelor publice și private cu referință la impactul asupra mediului. Odată cu aceasta, instituțiile financiare internaționale și regionale stabilesc norme și decizii de finanțare în baza metodei respective.

Metoda dată identifică mărimea optimă socială, ecologică, tehnologică și nu totdeauna se bazează pe relația profit/cost a proiectelor analizate.

Aplicarea metodei descrise reiese din caracterul cercetărilor propuse. Autorii ACB recomandă câteva tipuri.

Pentru prima dată necesitatea unei metode de analiză prin compararea costurilor și a beneficiilor este enunțată în anul 1808 de către Albert Galatin, funcționar al Trezoreriei SUA la proiectele de optimizare a transportului naval prin constatarea beneficiilor non-financiare ale proiectelor. Spre mijlocul anilor 1800, Dupuit Jules, menționa ACB în proiecte de fezabilitate, însă metoda respectivă începe să fie aplicată în măsura corespunzătoare la începutul sec. al XX-lea de către Guvernul Federal al Statelor Unite ale Americii la proiectele de prevenire a dezastrelor. Până în perioada anilor ’60, metoda respectivă era aplicată în exclusivitate pentru domeniul investițiilor în sectorul real, iar spre sfârșitul sec. al XX-lea metoda își găsește aplicabilitate în toate domeniile. Această metodă pe larg se aplică în țările UE, în SUA și este recomandată de savanții economiști pentru țările cu orice tip de dezvoltare a sistemului economic.

Cu statut obligatoriu, metoda ACB devine, prin dispoziția nr. 12291 al Guvernului Federal al SUA în anul 1982 prin care se impune efectuarea analizei ACB a tuturor inițiativelor legislative majore având ca scop impactul acestora asupra mediului, populației, echității sociale.

ACB ex-ante se execută până la perioada de demarare (implementare) a proiectului sau a investiției stabilite. Acest tip de analiză are o estimare mai puțin reușită cu privire la costurile și beneficiile obținute pe perioada desfășurării proiectului, iar rezultatele obținute diferă față de cele obținute la finalul realizării proiectului. ACB ex-ante argumentează alocările financiare din partea agenților economici sau chiar guvern pentru un proiect sau politică. *Analiza ex-post* se desfășoară la finalul proiectului. Valoarea acestui tip de analiză constă în justificarea costurilor deja suportate la realizarea proiectului, pe de o parte, iar, pe de altă parte, în sistematizarea etapelor cu cel mai efectiv impact pentru proiectele similare ce țin de viitor. Alt tip de ACB este cel ce are loc pe întreaga perioadă de desfășurare a proiectului sau, altfel spus, în procesul de realizare și implementare a proiectului sau investiției, fiind cunoscută *ACB in media res*. Instrumentele și metodele ce se utilizează sunt asemănătoare celor de tip ex-ante și ex-post. Avantajul acestui tip constă în posibilitatea ajustării costurilor și beneficiilor pe parcursul desfășurării proiectului, redirecționării lor sau chiar stoparea proiectului sau a investiției. Cel de-al patrulea tip de ACB este analiza comparativă dintre ex-ante și ex-post. Acest tip se efectuează la cererea factorilor de decizie, responsabili de politicile guvernamentale sau de factorii de decizie în executarea proiectului sau a investiției, scopul fiind eficiența ACB în luarea deciziei de realizare a proiectului. Un asemenea tip de ACB se face mai rar.

Savanții economiști Henley și Spash în anul 1993 au definit scopul ACB – identificarea faptului că suma efectelor cu impact nu este mai mare decât beneficiul societății. Ținând cont de aceste particularități deosebite, o ACB se poate elabora în câteva etape, și anume:

Mulți economiști confundă ACB cu analiza venituri/costuri prin care se identifică nivelul optim dintre venituri și costuri pornind de la calculele economice obținute. ACB identifică beneficiul societății chiar în detrimentul interesului financiar sau, altfel spus, necesitatea proiectului ce urmează a fi implementat poate fi cu o rentabilitate financiară sub 0, însă cu randament social înalt la nivel local sau chiar global (Boardman & Greenberg, 2008).

1. Identificarea variantelor (soluțiilor, căilor) de realizare (implementare) a investiției preconizate;
2. Stabilirea beneficiarilor proiectului (investiției) și a celor care vor suporta cheltuielile (costurile) investiției;
3. Sistematizarea indicatorilor pentru beneficii și costuri cu unitățile de măsură;
4. Evaluarea tuturor impacturilor în unități monetare;
5. Calcularea valorii nete actuale (VNA) pentru fiecare variantă identificată;
6. Efectuarea analizei de sensibilitate;
7. Formularea recomandărilor pe baza rezultatelor (calculelor) obținute.

În ultimele decenii, această metodă este aplicată și în domeniul adaptării la schimbările climatice. Un studiu al Băncii Mondiale (The World Bank, 2011) denotă: costurile de adaptare la majorarea temperaturii medii cu 2°C vor varia între 70 și 100 mld. $ anual pentru perioada 2010-2050. Costul de adaptare corespunde măsurilor implementate elaborate în baza analizelor economice și sociale și a priorităților de creștere.

Suportul costurilor de adaptare, uneori exagerate în comparație cu alte măsuri economice sau sociale, stabilește anumite obiective. Obiectivele pot fi cuantificate sau de genul celor ce nu pot fi măsurate în unități valorice sau naturale. Deseori ele pot fi în detrimentul sectorului real al economiilor naționale sau al sectorului privat, însă acestea relatează scopul măsurilor de adaptare. Obiectivele adaptării întruchipează beneficiile adaptării la schimbările climatice.

Costurile de adaptare – ***un sistem de elemente ale cheltuielilor elaborate în baza proiecțiilor măsurilor de adaptare, în funcție de impactul schimbărilor climatice și al scenariilor de creștere (elaborat de autor).***

ACB privind schimbările climatice are o varietate de forme, pornind de la faptul că există o serie de modele ale opțiunilor de adaptare ce sunt elaborate în baza diferitor criterii (termen lung sau scurt, naționale sau regionale etc.). În această ordine de idei, putem afirma că ACB a opțiunilor de adaptare la schimbările climatice a fost desăvârșită și ajustată la diferite scenarii și prognoze de dezvoltare. Esența ACB în domeniu oferă oportunitatea beneficiilor determinate în baza scenariilor de adaptare cu costuri stabilite, în funcție de capacitățile țării sau a bugetului stabilit. Deseori, costurile planificate sunt ajustate în procesul de aplicare a scenariilor sau unele beneficii preconizate rămân neîndeplinite. ACB dispune de o varietate de instrumente ce asigură argumentarea rațională a tuturor scenariilor măsurilor de adaptare. Prin instrumentele sale, se dezvoltă noi scenarii posibile, ajustări de costuri raționale cu calificări ale celor mai raționale modele prognozate. Instituțiile guvernamentale sau beneficiarii produselor ACB se focusează pe modelele, de regulă, cu cele mai reduse costuri sau eforturi, care este cea mai justificată oportunitate. Măsurile de replicare la impactul schimbărilor climatice în permanență necesită ajustare, care în final se prezintă prin costuri și cheltuieli modificate spre majorare. Această particularitate devine un element al mecanismului în aplicarea ACB a măsurilor de adaptare, iar responsabililor și beneficiarilor li se cere să privească modele ACB ca elemente sistemice sau cu caracter continuu. Argumentele și particularitățile respective dovedesc aplicabilitatea ACB a măsurilor de adaptare la schimbări.

Rezultatele ACB sunt veridice în mare parte, în funcție de exactitatea sa. În teoria ACB, modalitatea prin care se determină exactitatea scenariilor constă în realizarea mai multor analize ale aceluiași scenariu, în momente diferite și în compararea rezultatelor acestora. Modalitatea enunțată rămâne valabilă și în cazul nostru, pentru

scenariile de adaptare, doar că în acest caz se diversifică măsurile de adaptare la schimbările climatice, iar, ca urmare, sunt modificate costurile și beneficiile preconizate. Chiar și în asemenea cazuri, erorile pot apărea la diferite etape ale proiecțiilor. Surse ale erorilor pot fi din cele mai diverse: erorile comise prin omisiune – când se exclude unul sau o totalitate de impacturi; erorile de subestimare a costurilor; erorile de prognoză – cauze în dificultăți de a prevedea schimbările; erorile de măsurare, de evaluare sunt cele mai frecvente și apar în cazurile modificării prețurilor, a materialelor folosite sau a calității echipamentului de măsurare (tehnologiei). Această modalitate trebuie să devină o bună practică a ACB a măsurilor de adaptare.

Beneficiile de adaptare – ***un sistem de produse (obiective) rezultate din proiecțiile măsurilor de adaptare, în funcție de impactul schimbărilor climatice și al scenariilor de creștere (elaborat de autor).***

Pe măsură ce țările în curs de dezvoltare stabilesc modul scenariilor de revitalizare a economiilor pe o cale de dezvoltare durabilă pentru ridicarea standardelor de viață, ele trebuie să ia în calcul că temperatura medie anuală la nivel mondial este posibil să fie de 4°C către anul 2100 dar eforturile internaționale sunt orientate spre a menține temperatura globală sub 2°C. Cu o asemenea climă caldă, vor fi precipitații mai intense și secete mai frecvente și mai intense, inundații, valuri de căldură, precum și alte fenomene meteorologice extreme. Ca urmare, aceasta va avea implicări dramatice pentru modul în care țările vor gestiona economiile lor, grija pentru populație și de a proiecta noi scenarii de dezvoltare. Țările vor trebui să adopte măsuri de adaptare la schimbările climatice. Aceste măsuri oferă o modalitate de a face efectele schimbărilor climatice mai puțin perturbatoare, inclusiv pentru populația săracă.

1.2. ETAPELE DE BAZĂ ALE ANALIZEI COST-BENEFICIU

Aplicarea ACB se desfășoară pe etape, conform unui sistem definit în literatura de domeniu. Etapele se stabilesc și sunt definite în funcție de scopul și sarcinile operațiunilor ACB. Sistematizarea etapelor reprezintă o acțiune necesară de consolidare a volumului activităților prevăzute și stabilite în procesul ACB. Conform prevederilor clasice, numărul etapelor ACB variază de la 4 până la 6, însă în practica analitică ele pot fi de ordinul a câtorva zeci. Importanța etapelor nu reiese din numărul lor, ci din scopul și sarcinile stabilite, iar rezultatul ACB trebuie să reprezinte depășirea sau rezolvarea problemei identificate. Etapele ACB reprezintă un plan schematic, un îndrumar în calea realizării analizei, și nu un scop anume, dar, totodată, ele conțin instrumentele de aplicare a ACB. Unii savanți recomandă și alte etape, de exemplu *actualizarea valorii beneficiilor* (Boardman & Greenberg, 2008) sau *calcularea (alegerea) unei rate de actualizare socială* propice sistemului autohton. Autorul consideră că etapa 5 menționată include aceste calcule, deoarece *valoarea netă actuală* nu poate fi determinată doar pentru perioada inițială sau cea finală.

La prima etapă – **Identificarea variantelor (soluțiilor, căilor) de realizare (implementare) a investiției preconizate –** se specifică toate variantele optime de realizare a investiției propuse. Variantele respective vor fi luate în calcul la ACB. De exemplu, Consiliul primăriei X ia decizia de a construi un bloc de locuințe sociale în număr de 50 pentru familiile sărace. În acest caz variantele optime pentru ACB pot fi: a) construcția blocului în zona rezidențială a localității; b) construcția blocului în suburbia localității; c) construcția blocului din sursele proprii ale primăriei; d) construcția blocului din surse atrase ș.a.m.d. După cum observați, pot fi diverse variante, însă analistul trebuie să aleagă variantele optime în funcție de caracteristicile beneficiarilor, de posibilitățile financiare ale celor care vor suporta costurile proiectului. În cazul în care există $\boldsymbol{n}$ caracteristici fiecare cu $\boldsymbol{k}$ valori, atunci se vor obține $\boldsymbol{k^n}$ variante de realizare a proiectului sau a investiției, ceea ce pare a fi dificil pentru un analist care elaborează ACB.

La următoarea etapă – **Stabilirea beneficiarilor proiectului (investiției) și a celor care vor suporta cheltuielile (costurile) investiției** – se apreciază beneficiarii investiției, numărul lor, dar și actorii care vor suporta costurile de implementare. De regulă, în proiectele instituționale ce sunt finanțate de guvern beneficiarii și cei care suportă cheltuielile investiției sunt aceleași persoane sau instituții. Totodată, apare întrebarea – Care sunt beneficiile pentru localitate, populația unde se va desfășura proiectul? Referitor la această întrebare, dar și la alte de acest fel, savanții din domeniu au mai multe păreri. Unii afirmă că subiecții și cei care vor suporta costurile trebuie identificați și analizați doar din *perspectiva locală* (ex.: întreprindere, primărie, raion administrativ teritorial, regiune compact populată de etnie ș.a.). Pe de altă parte, există păreri că etapa respectivă trebuie să fie analizată în *perspectiva globală* – costurile și beneficiile să fie suportate de către toți subiecții, indiferent de reședință, îndeosebi a proiectelor și investițiilor ce țin de impactul asupra mediului. În baza acestor două poziții, se propune stabilirea variantelor optime: să se ia în considerare ambele perspective – *locală* și *globală*.

A treia etapă – **Sistematizarea indicatorilor pentru beneficii și costuri cu unitățile de măsură** – pune în evidență indicatorii ce vor determina și argumenta viabilitatea proiectului și se calculează costurile de impact al ACB. De exemplu, beneficiarii ACB al proiectului de micșorare a vitezei maxime pe autostrada ce leagă localitățile A și B cu 10 km/h solicită cuantificarea vieților salvate pe an. Din datele obținute analiștii au constatat că, odată cu majorarea vitezei medii cu 1 km/h față de cea admisibilă, se produc accidente soldate cu 0,03 morți la fiecare 130 mii km parcurși pe autostrada respectivă. Estimările pentru distanța parcursă pe an pe autostrada analizată este de 8 mil. km. Numărul vieților salvate va fi de 1,8:

$$\mathbf{8000 \div 130 \times (10 \times 0{,}03) \approx 1{,}8 \text{ vieți/an.}}$$

Așadar, diversitatea indicatorilor poate fi majorată la cererea beneficiarilor. Odată ce scopul investiției a fost stabilit, analistul va elabora indicatori cu impact financiar, economic, de mediu, politic și social, în funcție de caz. Tot aici este necesară opinia experților din domeniu care poate fi diferită și, pe alocuri, chiar controversată. Totodată, nu este neglijată și posibilitatea de cuantificare ulterioară a acestor indicatori.

Evaluarea tuturor impacturilor în unități monetare este etapa următoare ce stabilește cuantificarea beneficiilor și costurilor de impact al proiectului sau investiției. Această etapă este cea mai dificilă și controversată în calcule. Analistul urmează să evalueze în mijloace bănești totalitatea impacturilor ce au fost identificate în etapa anterioară. Din punct de vedere teoretic, nu există atât de multe metode de evaluare a impacturilor necuantificabile, cum ar fi, de exemplu, defrișarea unui parc cu scopul construcției terenului de joacă pentru copii sau valoarea vieților salvate odată cu construcția unor denivelări artificiale de reducere a vitezei pe autostrada *X* ș.a.m.d. Primele studii referitoare la estimările valorii unei vieți au fost elaborate de către savantul american Ted Miller abia în anul 1985. Un alt savant, McKensye Ellen, este autorul studiilor referitoare la estimarea daunelor produse de diferite cauze asupra sănătății omului. Wendy Max și Dorothy Rice au făcut estimări privind daunele provocate de armele de foc. Aceste estimări au fost determinate în baza metodei *plug-in – metodă ce face conectarea prin însumarea tuturor elementelor monetare, inclusiv cele ce nu au o confirmare veridică.* Astfel, pentru un ACB analistul utilizează două metode: cea a evaluării costurilor la preț de piață și a doua, cea de *plug-in*. De exemplu, la un ACB de infrastructură se vor estima costurile de mijloace fixe și active imobilizate, costuri de remunerare a muncii la preț de piață, însă timpul economisit, viețile salvate, ocupația copiilor ș.a. cu ajutorul metodei *plug-in*. Mai mulți analiști ACB nu țin cont de această metodă și estimează valoric unele impacturi la propriu folosind altă metodă – sondajul care nu totdeauna reflectă obiectiv costurile reale sau exacte. În asemenea situații apar mari discrepanțe între un ACB ex-ante și ACB ex-post sau rezultatul obținut de la finalizarea proiectului nu întrunește așteptările beneficiarilor.

Etapa următoare – **Calcularea valorii nete actuale (VNA) pentru fiecare variantă identificată** – determină diferența dintre valoarea actuală a beneficiilor și valoarea actuală a costurilor:

$$\mathbf{VAN = VAB – VAC} \qquad (1)$$

Prin această relație se ia decizia privind demararea proiectului sau investiției propuse, condiția fiind ca VAN să fie cu valoare pozitivă. În cazul în care există mai multe variante analizate în etapa 1, atunci se acceptă varianta cu VAN cea mai înaltă. Ținând cont de prevederile ACB, niciun proiect sau investiție nu poate fi demarat sau continuat dacă VAN are valori negative. Indicatorul VAN rămâne a fi decisiv în determinarea viabilității proiectului sau investiției propuse. De menționat faptul că

orice analist trebuie să ia în considerație constrângerile nu doar cu caracter economic și social, dar și politic, ceea ce îl va avantaja în ACB.

În cazurile în care pe parcursul elaborării ACB apar anumite incertitudini și chiar dubii referitor la evaluarea unor impacturi cum ar fi numărul de vieți salvate, potențialul ecologic distrus, economiile obținute din cauza timpului redus ș.a., analistul aplică **analiza sensibilității.** Această etapă oferă soluții pentru asemenea situații – existența incertitudinilor inclusiv printr-o analiză factorială. După structura sa, analiza sensibilității este foarte complexă și determină gradul de influență a VAB de modificarea ipotezelor impacturilor necuantificabile. Uneori ACB poate avea multe ipoteze, însă analistul se limitează doar la cele potențiale din punctul de vedere al raționamentului și importanței pentru proiect.

Ultima etapă – **Formularea recomandărilor pe baza rezultatelor (calculelor) obținute** – ține de recomandarea proiectului sau a investiției luând în calcul rezultatele obținute la etapele anterioare. Metoda ACB are un caracter recomandabil și orientativ și nicidecum nu poate depăși atribuțiile factorilor de decizie. Ea oferă soluții cât mai eficiente de alocare a resurselor, de obținere a beneficiilor din perspectivă locală și globală. ACB este un element în procesul de luare a deciziilor care deseori este neglijat de actorii politici.

Impactul schimbărilor climatice – ***efectele schimbărilor climatice asupra sistemelor naturale şi antropice*** (IPCC, AR5, 2014).

Etapele menționate și descrise reprezintă, de fapt, un plan orientativ de elaborare ACB. Desigur, elaborarea ACB este un proces destul de complex, iar complexitatea reiese din particularitățile examinate. Deși etapele unui ACB pot fi discutate în funcție de profunzimea analizei, de domeniul de aplicare, de echipa de realizare, certă rămâne importanța rezultatului pentru viabilitatea opțiunii de implementare. Chiar dacă rezultatele ACB sunt în general de ordin estimativ, ele trebuie să ofere cea mai efectivă cale de alocare a resurselor fără a neglija factorul de transparență. Din aceste motive, metoda descrisă de autor a devenit un instrument indispensabil în alocarea resurselor din fondurile comunitare și este tot mai aplicată pentru măsurile de adaptare la schimbările climatice.

Într-o societate bazată pe cunoaștere, cu aspirații sociale, în care se respectă drepturile omului, ACB devine determinantă pentru factorii de decizii, inclusiv cei politici. O atare practică se cere a fi preluată și pentru factorii de decizie din Moldova, cel puțin la nivel de instituții guvernamentale.

1.3. TRĂSĂTURILE DISTINCTE ȘI DOMENIILE DE APLICARE A ANALIZEI COST-BENEFICIU LA MĂSURILE DE ADAPTARE

Schimbările climatice sunt considerate ca un sistem de probleme recunoscute la nivel național. Pe drept, ele reprezintă o amenințare majoră la nivel atât național, cât și global. Impactul schimbărilor climatice asupra societății, economiei și mediului sunt complexe și necesită coordonare între sectoarele economiei naționale.

Potrivit mai multor studii și estimări de expertiză, modificarea factorilor naturali sunt în permanentă schimbare, iar impacturile schimbărilor climatice continuă să se intensifice. Ca factori decisivi în schimbarea climatică a Republicii Moldova sunt majorarea temperaturii și a numărului de precipitații averse. Strategia Republicii Moldova de adaptare la schimbarea climei până în anul 2020 identifică următoarele sectoare prioritare: agricultura, resursele de apă, sănătatea umană, energia.

În calitate de factori de risc au fost stabiliți următorii (Hotărârea nr. 1009 al Guvernului Republicii Moldova din 10.12.2014, 2014):

- Creșterea temperaturii la suprafața solului;
- Creșterea intensității și a frecvenței cataclismelor naturale;
- Creșterea precipitațiilor și a temperaturilor anuale;
- Modificarea frecvenței și a intensității furtunilor;
- Creșterea frecvenței secetelor, a inundațiilor și ploilor cu grindină;
- Modificări în cursurile de apă, creșterea riscului inundațiilor și a cazurilor de eroziune accelerată a solului;
- Sărăcirea solurilor și a ecosistemelor, pierderea biodiversității;
- Reducerea recoltelor.

Aspectele importante ce necesită a fi examinate în cadrul examinării riscurilor climatice sunt: expunerea, sensibilitatea, capacitatea de adaptare, reziliența și vulnerabilitatea la schimbările climatice.

Adaptarea reprezintă capacitatea unui sistem de a face față la schimbările climatice, de a atenua pagubele potențiale, de a valorifica oportunitățile și/sau

Vulnerabilitatea – ***gradul în care un sistem este sensibil la, sau în imposibilitatea de a face față efectelor negative ale schimbărilor climatice, inclusiv variabilitatea climei și fenomenelor climatice extreme. Vulnerabilitatea este funcție de caracterul, magnitudinea și rata de variație climatică la care un sistem este expus, sensibilitatea sa, precum și capacitatea de adaptare.*** (IPCC, AR4, 2007; AR3, 2001)

de a face față consecințelor. Aceasta mai poate fi definită și ca proprietatea unui sistem de a-și ajusta caracteristicile sau comportamentul pentru a-și spori posibilitățile de a face față variabilității actuale a climei sau condițiilor climatice viitoare.

Activitatea care implică adaptarea la schimbările climatice, gestionarea calamităților și dezvoltarea reprezintă gestionarea riscurilor. Gestionarea riscurilor este un proces sistematic de selectare a celui mai bun curs de acțiune în situații de incertitudine. Elementele prin care se acționează se rezumă la identificarea, înțelegerea, analiza și comunicarea problemelor de risc.

Adaptare – ***este procesul de ajustare a sistemelor naturale și antropice la variabilitatea climatică curentă sau la schimbările climatice de viitor, în scopul moderării daunelor sau explorării oportunităților de beneficiu.*** (AR4, 2007; TAR, 2001)

În pofida tuturor eforturilor globale de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, temperatura medie globală va continua să crească în perioada următoare, fiind necesare măsuri cât mai urgente de adaptare la efectele schimbărilor climatice. Cel de-al „5-lea Raport Global de Evaluare a Schimbărilor Climatice", elaborat de către IPCC (Comisia Interguvernamentală pentru Schimbările Climatice), prezintă în mod cuprinzător ultimele rezultate şi observaţii ştiinţifice cu privire la cauzele schimbărilor climatice şi la impactul pe termen scurt, mediu şi lung al acestora. Măsurile de adaptare identificate și aplicate nu implică imediat o atenuare a fenomenului de încălzire globală; adaptarea la efectele schimbărilor climatice trebuie să reprezinte un element important al politicii naţionale. Astfel, pe parcursul abordării și studierii fenomenelor schimbărilor climatice a fost stabilit un sistem de concepte-cheie ce trebuie abordat.

2. EVALUAREA BENEFICIILOR ȘI A COSTURILOR DE ADAPTARE LA EFECTELE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

2.1. BAZELE TEORETICE ȘI METODOLOGICE ALE ANALIZEI COST-BENEFICIU ÎN DOMENIUL MĂSURILOR DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

Componenta economică a evaluării impactului climatic este una în creștere după semnificație. Analiza impactului economic constituie argumentarea în baza căreia se pot identifica, analiza, planifica și implementa măsurile de adaptare la schimbările climatice. Dar această evaluare este complexă din cauza interacțiunii multor factori curenți și de viitor, care se regăsesc în diferite scenarii socioeconomice, climatice, evaluări ale unor aspecte mai dificile (viața umană, speciile în periclitare etc.).

Cea mai mare parte a surselor literare anterioare privind adaptarea, în special aspectele economice ale adaptării, utilizează scenarii bazate pe impact. Fiecare dintre ele conțin o abordare din punct de vedere logic, științific și secvențial având la bază scenarii de dezvoltare socioeconomice (Field & Barros, 2014). În baza acestora sunt evaluate efectele viitoare și costurile schimbărilor climatice cunoscute în literatura de specialitate ca „impact de evaluare". Analiza adaptării este considerată ca etapă finală în acest lanț, luând în considerare potențialul de adaptare prin costuri și beneficii, iar, ca finalitate a acestuia, se elaborează un scenariu optim.

În majoritatea surselor bibliografice timpurii ce abordează problema prin metoda clasică de evaluare (Fozzard & Jorgensen, 2014) a schimbării și adaptării lipsește o scară de relevanță pe termen lung, deseori nu se analizează detaliat politicile și programele de bază în funcție de riscurile climatice actuale și de viitor. Majoritatea dintre ele se concentrează pe un set de activități succinte, în special doar tehnice, exceptând de diversitatea opțiunilor de adaptare, și, totodată, se ignoră factorii care determină procesul de adaptare, inclusiv socioeconomici, instituționali, guvernamentali.

Concluziile din aceste surse literare nu furnizează informațiile practice necesare de adaptare, în special pentru integrarea setului de măsuri de adaptare pentru țările în curs de dezvoltare în care domină pe larg factorii non-climatici, iar politicul este critic în implementarea lor. Factorul de incertitudine este studiat superficial în cadrul studiilor respective, dar, de fapt, este unul foarte important și extrem de critic pentru

adaptare. Factorul respectiv este considerat ca cea mai semnificativă provocare din punctul de vedere al metodologiei de adaptare (Hallegate, 2009).

Această incertitudine climatică apare în mai multe forme. În primul rând, din rezultatele cercetărilor, la moment, nu este clar în ce măsură emisiile vor modifica mediul, cu 2°C sau cu 4°C. În al doilea rând, chiar dacă sunt cunoscute sursele emisiilor viitoare, există o incertitudine ce poate apărea din utilizarea diferitor modele. Gama variată de modele de adaptare este atât de largă, pe cât și scenariile de incertitudine, iar pentru unii parametri climatici, cum ar fi precipitațiile, utilizarea modelelor ar putea schimba semnul sau rezultatul influenței.

Studiile de evaluare a impactului schimbărilor nu țin cont de această incertitudine, deseori ele sunt tipizate, nu răspund adecvat la modificarea unor componente ale modelelor.

În termeni generali, există două categorii principale de studii economice privind schimbarea la nivel mondial:

(a) Analize ale investițiilor și fluxului financiar (I&FF);

(b) Modele economice de evaluare integrată (IAM).

Acestea folosesc diferite tipuri de analize și furnizează rezultate diferite, prin urmare, deseori nu sunt comparabile. IAM utilizează un cadru economic mai explicit, pentru a evalua costurile globale și beneficiile de adaptare de-a lungul perioadei de activitate, inclusiv prin comparația cu atenuarea. Studiile convenției UNFCCC (2007) și al Băncii Mondiale de Economie a Adaptării la Schimbările Climatice se concentrează pe costurile de adaptare, care oferă rezultate pe termen scurt și estimează beneficiile economice ale adaptării sau ale daunelor reziduale la nivel de țară. Ambele studii furnizează estimări, în linii mari, similare, de exemplu 30-90 mld. $ anual pentru dezvoltarea țărilor în contextul schimbărilor climatice. Cu toate acestea, unii experți afirmă că aceste valori sunt subestimate ținând cont de numărul și varietatea sectoarelor analizate, de numărul de constrângeri și evaluări efectuate. Prin urmare, estimările trebuie tratate cu precauție, iar cele de nivel global nu trebuie considerate ca deja definitive.

Prin structura sa, studiile la nivel mondial tratează problemele metodologice incerte, evaluarea economică și echitatea. În cele mai multe cazuri, agregarea acestor componente la așa nivel devine mai problematică. Problema incertitudinii este limitată, cu toate că mai multe studii recente au început să reprezinte o anumită incertitudine pentru proiecțiile climatice, iar problemele de evaluare și eficiență economică au o abordare parțială (Watkiss, 2015).

O caracteristică esențială a adaptării se referă la profilul costurilor și beneficiilor în timp. În multe cazuri, cele mai importante efecte ale schimbărilor climatice ar putea

să apară în viitor, tocmai în 2040 și mai târziu. În cadrul analizei economice, beneficiile de adaptare la aceste schimbări se acumulează într-o perioadă îndelungată, în timp ce costurile pot fi suportate în prealabil. Ratele de actualizare publice convențional utilizate în țările OCDE, fiind în mod tipic între 3% și 6%, viitoarea adaptare beneficiază de schimbările climatice pe termen mediu și, prin urmare, rareori justifică intervenția timpurie. Pentru țările în curs de dezvoltare, în cazul în care ratele de actualizare sociale / costul social de oportunitate al capitalului este de 10% sau mai mare (OECD, 2015), această problemă este chiar mai gravă: într-adevăr, beneficiile care se acumulează în 20 de ani sunt foarte mici atunci când sunt exprimate în termeni de valoare prezentă. Astfel, din cauza incertitudinii, de multe ori, apar confuzii cu privire la modul efectiv de obținere a acestor beneficii.

Ca rezultat al acestor factori, a avut loc o schimbare ce ia în considerare calendarul și fazele de adaptare, ținând cont de incertitudinile ulterioare. Acest lucru a fost stabilit și în literatura de specialitate prin cadre și principii de adaptare pe termen mediu și lung. Această modificare a fost discutată și menționată în *al 5-lea raport de evaluare IPCC*, în care a fost propus termenul de „iterativ de gestionare a riscurilor climatice" (Watkiss, 2015).

2.2. DESCRIEREA MĂSURILOR DE ADAPTARE LA EFECTELE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

În prezent există mai multe măsuri de adaptare ce au fost elaborate și aprobate la nivel național, sectorial, local, dar și analiza economică a potențialului. Au fost elaborate noi tipuri de opțiuni de adaptare pentru a fi aplicate timpuriu. Totodată, se ia în considerare posibilitatea punerii în aplicare a opțiunilor timpurii care prevăd variabilitatea climei pe durată scurtă de timp, inclusiv cu consolidarea capacităților și adaptarea non-tehnică. Tot aici, aplicarea opțiunilor timpurii se aplică la schimbările pe perioadă lungă de timp ținând cont de factorul de incertitudine atât pentru decizii pe termen lung (de exemplu infrastructura) sau pentru viitoarele riscuri pe termen lung în cazul în care se justifică o acțiune timpurie. Această nouă focalizare are implicații pentru tipurile de evaluări economice necesare, pentru a permite o analiză a costurilor și beneficiilor de consolidare a capacităților.

Paralel, există o mai bună conștientizare a procesului de adaptare și necesitatea de a aborda problemele și barierele socio-instituționale (disfuncționalități ale pieței, erori în guvernare, eșecuri de politică și bariere de comportament).

Studiile mai recente (IPCC, 2016), în special cele de politici, îndeosebi pun accentul pe măsurile timpurii de adaptare. Scopul constă în abordarea schimbărilor climatice prin oferirea unor beneficii imediate și determinarea capacităților de adaptare pe produse non-tehnice (soft, măsuri de comportament și ecologice).

Această abordare a fost confirmată prin revizuirea strategiilor naționale privind schimbările climatice și planurile de acțiuni pentru a examina opțiunile cheie de adaptare recomandate.

Opțiunile prioritare din aceste planuri de acțiune diferă semnificativ de opțiunile, de obicei, luate în considerare în literatura mai veche de evaluare a impactului, deoarece pe acestea din urmă se concentrează în principal, pe opțiunile tehnice (de exemplu, diguri de protecție împotriva inundațiilor, irigații pentru agricultură). În schimb, planurile de acțiune prioritizează cercetarea timpurie, monitorizarea, sensibilizarea și capacitatea de construcție, iar acestea includ intervenții timpurii mult mai specifice ca, de exemplu, pentru intervenții imediate care sunt direcționate către regiunile vulnerabile. Cu toate acestea, multe dintre aceste opțiuni timpurii se suprapun cu activitățile de dezvoltare existente.

Completând acest lucru, cel puțin în literatura de specialitate, există o utilizare stringentă de noi abordări prin care se favorizează deciziile ulterioare orientate spre analiza riscurilor de blocare, valoarea informațiilor și opțiunilor viitoare, precum și avantajele de flexibilitate, diversificare a riscurilor și strategiilor de portofoliu. Acestea reușesc, de asemenea, să identifice opțiuni „de necesitate secundă", astfel după cum justifică intervenția din punct de vedere economic, dar nu asigură furnizarea beneficiilor imediate. De asemenea, multe dintre aceste opțiuni la provocările pe termen lung implică acțiuni non-tehnice timpurii, cum ar fi cercetarea și monitorizarea, ca parte din conținutul „iterativ de gestionare a riscurilor climatice". Includerea unor astfel de acțiuni conduce la o extindere a adaptării „de necesitate secundă".

În baza planurilor de adaptare, a fost sistematizat un set de activități din perspectiva economică și anume:

- ✓ Riscurile imediate (variabilitatea și extremele climatice actuale);
- ✓ Deciziile imediate, elaborate pe o durată îndelungată (de ex.: infrastructura, planificarea);
- ✓ Riscurile viitoare pe termen lung, în cazul în care se justifică o acțiune timpurie.

Pentru acele opțiuni care abordează riscurile imediate, o diferențiere importantă este făcută între opțiunile care au o suprapunere puternică cu dezvoltarea curentă și mai adecvată în aplicare prin programe de țară și opțiuni care se abordează în mod direct de variabilitatea climei. Ambele sunt asociate cu acțiuni timpurii concrete (de ex.: implementarea tehnologică, majorare de investiții ș.a.). Aceste opțiuni pot fi adesea evaluate cu instrumente tradiționale economice. De obicei, ele au un beneficiu imediat și sporit în raport cu costurile și soluțiile pentru determinarea rezilienței (Watkiss, 2015).

Pentru al doilea set de opțiuni, și anume acelea care se concentrează pe deciziile imediate, cu o durată îndelungată, diferențierea se face între consolidarea rezistenței (construirea rezilienței în infrastructură sau de planificare), utilizând opțiuni *low-cost / de screening a riscurilor climatice*, și opțiuni de bază non-tehnice, cum ar fi informația și capacitatea, care permit sau sporesc aceste activități. Acest grup de intervenții se concentrează pe deciziile timpurii ce sunt influențate de schimbările climatice în perioada ulterioară. Aceasta poate fi asociată cu elemente de infrastructură sensibile din punct de vedere climatic (de ex.: cultivarea plantelor de râu) care ar putea fi afectate de schimbarea tendințelor (fluxurile de râu) sau extremelor (inundații) până la schimbările climatice viitoare. Aceasta include, de asemenea, analiza deciziilor timpurii în scopul minimizării riscului de blocare pentru viitor, de ex.: *folosind deciziile de planificare urbană sau a utilizării terenurilor, pentru a evita zonele de la o posibilă creștere a riscului de viitor* (Ranger, et al., 2014).

Există un set separat de termen lung (orientate spre viitor), asociat cu deciziile prin intervențiile timpurii pentru abordarea provocărilor climatice viitoare. Acest lucru este în cazul în care poate fi necesară o acțiune rapidă pentru riscuri, fie pentru că un interval de timp de decizie poate avea o perioadă mai îndelungată (de exemplu, zeci de ani) și, prin urmare, sunt justificați unii pași anticipat pentru a începe planificarea de viitor acum, sau pentru că există diferențe mari (chiar și ireversibile) pe termen lung între riscurile de incertitudine ridicată și informațiile timpurii ce pot influența viitoarele decizii. Acest set, de obicei, se concentrează pe cercetare și monitorizare timpurie pentru a informa deciziile viitoare.

Ceea ce este important de remarcat este faptul că aceste categorii diferite de adaptare implică diferite concepte economice și necesită o analiză detaliată. De asemenea necesită diferite informații și tehnici de evaluare economică. De exemplu, analiza de consolidare a capacităților va necesita abordări diferite pentru o protecție împotriva inundațiilor. În mod similar, există concepte suplimentare implicate în evaluarea rezilienței de viitor, în comparație cu opțiunile timpurii „de necesitate secundă", din cauza luării în considerare a incertitudinii.

Un rezumat al unora dintre diferențele cheie, precum și categoriile de beneficii, sunt prezentate mai jos. Tabelul respectiv a fost elaborat în baza sintetizării surselor bibliografice analizate la tematica respectivă. Este necesar de menționat faptul că tabelul respectiv sistematizează doar o parte din situațiile bazate pe măsurile de adaptare.

Tabelul 1. Sisteme de sincronizare, beneficii și metode de analiză a măsurilor de adaptare

Măsura	Perioada de beneficii	Tipul de beneficii	Tipul de analiză
Dezvoltare favorabilă	La moment și/sau capacitate de adaptare pe viitor	Productivitate sporită / eficiență	Raportul clasic dintre beneficii și costuri
Variabilități curente	La moment și/sau capacitate de reziliență pe viitor	Costuri de daune reduse	Raportul clasic dintre beneficii și costuri luând în considerare riscurile climatice
Consolidarea capacităților la etapa inițială	La moment și/sau capacitate adaptare/reziliență pe viitor	Analiza informației	Concluzii la informațiile analizate
Reziliență pentru viitor	Mai puțin pe moment, mai mult pe viitor	Costuri de daune reduse	Depistarea riscurilor, opțiuni reale, luarea deciziilor durabile
Capacitate de viitor	Mai puțin pe moment, mai mult pe viitor	Analiza informației	Concluzii la informațiile analizate
Adaptare repetată prin etape timpurii	De viitor	Analiza informației	Analiza opțiunilor reale

Sursa: elaborată în baza (Watkiss, 2015)

Ca rezultat al evaluării și sistematizării intervențiilor, se pot identifica unele sau câteva măsuri/activități cu caracter diferit, fiecare în parte duc la aceleași rezultate, dar cu diferite costuri și beneficii. Pentru a preveni asemenea situații, fiecare intervenție sau măsură de adaptare trebuie să fie prezentată din punctul de vedere al costurilor și beneficiilor, asta fiind o regulă de bază în ACB.

Efectul fiecărei măsuri de adaptare relatează diferența dintre numărul planificat de instalații sau echipamente care urmează a fi utilizate, cu condiția încorporării acestei măsuri, și numărul planificat de instalații în condițiile prevăzute. Evaluarea măsurilor de adaptare este, de obicei, cea mai dificilă parte. Pentru fiecare tehnologie este nevoie de un răspuns la următoarele întrebări:

- Care este efectul investițiilor în condiții optime?
- Care este efectul investițiilor în condiții de low-cost?
- Care este efectul investițiilor în condițiile scutirii de impozit?
- Care este efectul campaniei de informare în condițiile în care efectul depinde de amploarea și costul campaniei?

- Care este efectul investiției în cazul în care se creează o rețea între producătorii și furnizorii de echipamente?

Pentru a evalua efectul diferitor tehnici ACB asupra măsurilor de adaptare, este necesar să se ia în calcul rezultatele evaluării economice aplicate în analiza barierelor pentru a face costurile mai competitive față de tehnologia existentă.

Odată stabilite măsurile de adaptare, este posibil să se calculeze și beneficiile sociale în condițiile de extindere a măsurilor asupra: impactului de mediu; reducerii emisiilor de CO_2; utilizării resurselor; ocupării forței de muncă ș.a.

Opțiunile fără regret sunt utilizate pentru a reduce incertidunile, indiferent de faptul dacă se vor produce sau nu fenomenele prognozate. Prin definiția lor, generează beneficii directe sau indirecte, care sunt suficient de mari pentru a compensa costurile de punere în aplicare a opțiunilor de adaptare. Costurile și beneficiile preconizate în opțiunile de adaptare, în principiu, acoperă toate efectele negative interne și externe ale opțiunilor.

Costurile externe apar atunci când pieţele nu reușesc să asigure o legătură între cei care creează externalități și cei afectați de acestea. Ele se referă la impactul asupra mediului, și distorsiuni ale pieţelor forței de muncă, funciare, resurse energetice ș.a. Conform convenției (IPCC, 2016), evaluarea costurilor de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) nu includ impactul asociat al daunelor evitate prin schimbările climatice. O definiție mai amplă ar putea include ideea că nu se exclude posibilitatea rezultatelor chiar mai benefice atunci când nu se produc fenomenele prognozate, dar acest lucru nu este reluat din literatura de specialitate de atenuare. În practică, conceptul opțiunilor în studiile de calcul al costurilor se aplică în mod diferit și, în cele mai multe cazuri, nu includ toate costurile externe și costurile, de implementare asociate strategiei.

Politicile de atenuare a schimbărilor climatice pot contribui la dezvoltarea eficientă și echitabilă a economiei. Existența unui potențial de opțiuni fără regret implică urmă-toarele situații:

- Piața și instituțiile de stat nu funcționează conform regulilor economiei de piață din cauza unor imperfecțiuni – lipsa informației, lipsa concurenței, prețuri distorsionate, eșecuri instituționale legate de reglementarea inadecvată, sistemul fiscal imperfect;

- Elaborarea și aplizarea unor politici ce pot corecta funcționalitatea pieței și instituțiilor de stat, fără a suporta costuri mai mari decât beneficiile prevăzute;

- Politica deciziilor să fie orientată spre eliminarea selectivă a acelor eșecuri ce conduc la creșterea emisiilor de GES.

La evaluarea măsurilor de adaptare trebuie să se țină cont de toate particularitățile de costuri, inclusiv de valoarea de piață a utilajului / echipamentului folosit, campaniilor de informare, cheltuielilor instituționale. Astfel, alegerea tehnicilor și a metodologiilor ACB reiese din contextul cercetării.

Procesul de identificare a tehnicilor și metodologiilor ACB include, de exemplu, identificarea zonelor de interes pentru un plan sau a unei strategii naționale, opțiuni pentru integrarea schimbărilor climatice într-un plan de dezvoltare a sectorului sau de a identifica o listă extinsă de opțiuni pentru politica unui proiect. Scopul acestor procese este de a filtra opțiunile în funcție de contextul cercetării, care pot fi apoi evaluate. Există metode standard pentru opțiuni, care includ analiza de definire a domeniului economic, analiza simplă sau consultarea părților interesate și solicitarea experților în domeniu. Acestea sunt comune pentru politici, programe sau proiecte.

2.3. BARIERE DE ÎNCORPORARE A REZULTATELOR ANALIZEI COST-BENEFICIU ÎN MĂSURILE DE ADAPTARE LA EFECTELE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

O particularitate esențială în determinarea procesului de adaptare este identificarea problemelor și barierelor. De regulă, ele fac mai dificile planificarea și punerea în acțiune a măsurilor de adaptare sau pot duce la ratarea unor oportunități sau formarea unor costuri mai mari. Acestea includ erori de piață, eșecuri de guvernare și de comportament social.

În practica de adaptare, barierele și/sau constrângerile sunt recunoscute, prin descrierea lor, ca un proces de deconectare între un model idealizat de planificare a măsurilor de adaptare și realitatea existentă. Metodologia include necesitatea de a identifica barierele cheie pentru adaptarea eficientă (inclusiv disfuncționalități ale pieței, de politică, comportamentale și de guvernare), pentru a construi capacitatea de adaptare organizațională și a introduce acțiuni susceptibile care să permită o adaptare mai eficientă.

Disfuncționalitățile pieței pot apărea din cauza lipsei de informații, prezenței externalizărilor și a bunurilor publice, asimetriei informaționale și stimulentelor nealiniate. Teoria economică aplicată în adaptare, precum și observațiile empirice, indică faptul că astfel de acțiuni nu vor realiza niveluri adecvate de investiții private. De exemplu, se indică faptul că, în conformitate cu diferite structuri de piață (monopol, oligopol sau concurență perfectă), capacitatea investitorilor de a profita de beneficiile adaptării vor varia în funcție de stimulentele lor de a investi în ea.

Atunci când apar *obiective conflictuale de politică*, coexistă mecanisme adecvate de abordare a acestor compromisuri. De exemplu, obiectivele de dezvoltare urbană nu

pot lua în considerare vulnerabilitatea activelor și a sistemelor umane la solicitări climatice. De asemenea, atunci când politicile duc la denaturări ale pieței (de exemplu, preț sau costuri), oamenii se vor sub- sau supra-adapta, în funcție de modul în care opțiunile de adaptare ale acestora se vor forma în venit.

Eșecurile de guvernare se referă și la *procesele de luare a deciziilor instituționale ineficiente*, de ex.: în cazul în care structura actuală a instituțiilor și a politicilor de reglementare este slab aliniată la obiectivele de adaptare. Adaptarea necesită, de obicei, mai mulți actori și instituții cu diferite obiective, autoritate jurisdicțională și nivelurile de putere și resurse. Din cauza complexității rețelelor de guvernare, pot fi constrânse măsurile de adaptare. Suprapunerea mandatelor guvernului tinde să creeze conflicte și răspunsuri adaptive mai lente în domeniu. În plus, procesele birocratice îndelungate și lipsa de transparență sunt impedimente pentru planificarea fiscală și accesul la finanțare, în special relevante pentru țările în curs de dezvoltare. Gestionarea ineficientă a resurselor administrative, lipsa unui mandat clar, ciclul politic pe termen scurt pot reprezenta, de asemenea, bariere în adaptarea eficientă pentru luarea deciziilor. Fenomenul corupției în cadrul instituțiilor subminează eforturile de adaptare. Se subliniază faptul că multe dintre aceste provocări sunt deosebit de importante în contextul celor mai slab dezvoltate țări.

Bariere de comportament sunt reprezentate de *incapacitatea indivizilor de a lua decizii aparent raționale* (adică pentru a maximiza beneficiile nete ale acestora sau de utilități) și limitarea lor cognitivă, în încercarea de a atinge obiectivele lor. Această limitare se manifestă inert, precum și utilizarea irațională a timpului. Valorile sociale și religia pot, de asemenea, să sprijine sau să împiedice adaptarea, deoarece acestea încadrează modul în care societățile elaborează reguli și instituții care să guverneze riscurile, precum și să gestioneze schimbările sociale și alocarea resurselor limitate.

Persoanele fizice, instituțiile și mediul natural se vor adapta în mod clar în limitele capacității lor de adaptare, precum și constrângerile fizice și biologice. Genul, vârsta, educația, accesul la infrastructură și finanțe, precum și la piețe și tehnologii, sunt elementele care determină capacitatea de adaptare a sistemelor sociale. Capacitatea sistemelor naturale de adaptare va fi posibilă, în anumite praguri climatice, și poate fi împiedicată de alte tensiuni non-climatice, precum și prezența unor bariere fizice (de ex.: lipsa coridoarelor pentru migrația speciilor).

Unele dintre aceste bariere se referă la adaptarea anticipată, sau ceea ce este uneori numit „adaptare incrementală” (adică care menține esența și integritatea unui sistem sau proces la scara dată).

Rezultatele ACB sunt indiscutabil necesare pentru factorii de decizie la nivel național și local. Autoritățile administrației publice centrale şi locale vor avea responsabilitatea de a elabora măsurile de adaptare la schimbările climatice la nivel sectorial, sub îndrumarea şi coordonarea cu ministerul de resort şi în colaborare cu părțile

interesate din sectoarele respective: mediu privat, ONG-uri, cetăţeni. Important este să se ia mereu în vedere câteva obiective cheie pentru fiecare sector:

1. Stabilirea costurilor și a beneficiilor pe fiecare sector aparte;
2. Determinarea costurilor și a beneficiilor pe fiecare etapă;
3. Identificarea principalelor ameninţări ale schimbărilor climatice;
4. Identificarea oportunităţilor de finanțare în raport cu costurile;
5. Stabilirea etapelor următoare;
6. Identificarea instituţiilor responsabile şi responsabilităților pe instituții cu fixarea termenilor de realizare;
7. Asigurarea necesarului de resurse bugetare şi/sau a resurselor de fonduri;
8. Informatizarea evenimentelor la nivel local;
9. Sincronizarea măsurilor naţionale cu cele regionale prin ajustare de costuri;
10. Monitorizarea şi ajustarea permanentă conform prevederilor ACB.

La elaborarea ACB, experții utilizează datele statisticilor oficiale, inclusiv aprobate de diferite instituții guvernamentale. Însă, de cele mai dese ori, practica demonstrează că o parte dintre ele sunt eronate sau cu o marjă de eroare exagerată. Lucrurile stau și mai prost atunci când rapoartele ACB naționale deviază prin conținutul materialului factologic cu cele prezentate de experții internaționali pentru sectorul autohton respectiv.

O altă particularitate, în această ordine de idei, este că datele necesită o ajustare permanentă, îndeosebi ne referim la proiectele ACB cu o durată de activitate mai mare de un an. Ajustarea se face din contul surselor cadrului național sau internațional, iar uneori prin utilizarea datelor cu caracter local din cadrul primăriilor sau autorităților publice locale. Trebuie să se ia în considerare și rata inflației prin ajustarea costurilor și beneficiilor la cerințele perioadei de gestiune.

Utilizarea și aplicarea datelor în modele ACB constituie o problemă obiectivă de ordin autohton ce reiese din realitățile actuale. În cazul elaborărilor ACB a măsurilor de adaptare la schimbările climatice la nivel regional sau grup de țări, în care costurile și beneficiile fiecăreia sunt în funcție de statisticile oficiale, veridicitatea datelor trebuie confirmată prin responsabilitatea reprezentanților oficiali.

3. ANALIZA COST-BENEFICIU A MĂSURILOR DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE PROPUSE SECTOARELOR ENERGETIC ȘI TRANSPORTURILOR

3.1. SECTORUL ENERGETIC

3.1.1. EVALUAREA BENEFICIILOR ŞI A COSTURILOR A MĂSURILOR DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE IDENTIFICATE PENTRU SECTORUL ENERGETIC

În cadrul elaborării Planului Național de Adaptare, (Aparatu & Dragoman, 2016), au fost propuse următoarele măsuri de adaptare la schimbarea climei pentru reducerea pierderilor/riscurilor în sectorul energetic:

APROVIZIONARE:

(i) Resursele fosile (inclusiv combustibil şi gaz, energia termoelectrică). Exemplele ar putea include înlocuirea sistemelor de răcire cu apă prin cele de răcire cu aer, răcire uscată, sau sisteme de recirculare; îmbunătăţirea construcţiei turbinelor de gaz (palete culisante de ghidare, voaluri de aer, filtre de aer, tehnici de spălare a lamelor compresoarelor etc.); (re)amplasarea în regiuni cu risc redus de inundaţie/secetă; construcţia barajelor pentru inundaţii, fortificarea pereţilor şi acoperişurilor; adaptarea regulamentelor în aşa fel, încât să fie permisă o temperatură de descărcare mai ridicată; examinarea posibilităţii utilizării repetate a apei şi integrarea tehnologiilor la rafinării;

(ii) Energia hidroelectrică. Exemplele ar putea include: construirea porţilor de deznămolire; mărirea înălţimii digurilor; construirea digurilor mici în bazinele superioare; adaptarea capacităţii la regimul de debit (dacă este mărit); adaptarea funcţionării uzinelor la schimbările debitului râurilor; complementarităţi operaţionale cu alte surse (de ex., gaz natural);

(iii) Eoliană: (re)amplasarea bazată pe schimbările scontate în viteza vântului;

(iv) Solară: (re)amplasarea bazată pe schimbările scontate în durata solară;

(v) Biomasa: introducerea culturilor noi cu toleranţă mai mare la stresul de căldură şi deficitul de apei; substituirea surselor de combustibil; sisteme de avertizare timpurie (despre temperatură şi ploi); susţinere pentru recoltarea de urgenţă a biomasei; ajustarea gestionării culturilor şi schemelor de asolament; ajustarea datelor de plantare şi recoltare; introducerea practicilor de conservare a umidităţii solului.

CERERE: investiţii în infrastructuri şi echipamente de eficienţă înaltă; investiţii în generarea descentralizată a energiei cum ar fi generatoare FV pe acoperişuri; utilizarea eficientă a energiei prin practici bune de operare.

TRANSMITERE ŞI DISTRIBUIRE: îmbunătăţirea durabilităţii conductelor şi a altor infrastructuri de transmisie şi distribuire; îngroparea sau re-evaluarea cablurilor reţelei electrice; planificarea de urgenţă; inspectarea regulată a infrastructurii vulnerabile, cum ar fi stâlpii de lemn.

Pentru fiecare din domeniile propuse de experți (resursele fosile, hidroelectrice, eoliană, solară, biomasa), analiza economică a acestor opțiuni se desfășoară după următoarele etape:

1) se determină investiția cu cel mai înalt randament tehnic/tehnologic;

2) se determină costurile și cheltuielile necesare pentru efectuarea investiției și de întreținere;

3) se identifică factorii de influență și de risc pornind de la totalitatea aspectelor, inclusiv a celor de mediu;

4) se analizează și se argumentează, din punct de vedere economic, necesitatea acestei investiții bazându-se pe ratele de analiză cost-beneficiu.

La baza determinării investiției în sectorul energetic cu referință la domeniile menționate de expertul național trebuie să fie Strategia Energetică 2030 a Republicii Moldova. Totodată, măsurile de adaptare să reiasă din direcțiile strategice ale instituțiilor guvernamentale pentru a exclude riscul includerii nereușite a lor.

Tabelul 2. Estimarea costurilor măsurilor de adaptare sectoriale

Măsura/activitatea	Costuri estimative, lei
A	1
1. Setul de acţiuni propuse pentru prevenirea distrugerii reţelelor electrice din cauza formării chiciurii tari şi a poleiului	**31 589 630**
1.1. Inventarierea utilajului staţiilor electrice destinat topirii chiciurii existent în staţiile electrice	**520 000**
1.2. Reproiectarea sistemului de topire a chiciurii, a instalaţiilor de semnalizare şi comandă.	**1 500 000**
1.3. Selectarea furnizorilor şi încheierea contractelor de livrare a utilajului electrotehnic şi aparatajului de dirijare cu sistemul de topire a chiciurii.	**125 000**
1.4. Selectarea şi contractarea executorilor lucrărilor de construcţie, montaj şi ajustare a sistemului de topire a chiciurii.	**25 000**
1.5. Analiza evoluţiilor climatice şi noilor tehnologii de prevenire a formării chiciurii pe elementele reţelelor electrice.	**260 000**
2. Setul de acţiuni pentru elaborarea cadrului normativ necesar adaptării la schimbările climatice	**645 500**
2.1. Elaborarea Programului naţional de irigare a terenurilor agricole şi dezvoltarea reţelelor electrice de alimentare a staţiilor de irigare	**645 500**
3. Setul de acţiuni propuse pentru fortificarea siguranţei alimentării cu apă a procesului de cogenerare a energiei electrice şi termice la CET-uri (CET-1, CET-2, CET-Nord)	**7 360 250**
3.1. Numirea consultantului tehnic pentru elaborarea studiului de fezabilitate	**32 500**
3.2. Organizarea Unităţii de implementare a proiectului	**410 000**
3.3. Finalizarea studiului de prefezabilitate	**636 125**
3.4. Finalizarea studiului de fezabilitate, inclusiv analiza impactului social şi asupra mediului	**3 571 625**
3.5. Derularea procedurii de evaluare a impactului asupra mediului şi obţinerea Acordului de mediu (conform Legii nr. 86 din 29 mai 2014 privind evaluarea impactului asupra mediului)	**85 000**
3.6. Elaborarea proiectului tehnic de bază	**1 300 000**
3.7. Obţinerea de autorizaţii pentru construcţii şi efectuarea procedurilor legate de achiziţionarea terenurilor	**50 000**
3.8. Derularea procedurilor de aprobare a proiectului	**1 105 000**
3.9. Semnarea Acordului de finanţare dintre Guvernul Republicii Moldova şi Instituţia de Finanţare Internaţională	**10 000**
3.10. Selectarea şi contractarea antreprenorului general şi a consultantului pentru supravegherea lucrărilor	**85 000**
3.11. Efectuarea lucrărilor de construcţie a staţiilor de pompare şi a conductelor de alimentare cu apă	**se va estima ulterior**
3.12. Darea în exploatare	**75 000**

Măsura/activitatea	Costuri estimative, lei
A	1
4. Setul de acţiuni propuse pentru majorarea sarcinii termice la CET-uri (CET-1, CET-2, CET-Nord) şi MGRES	**2 591 375**
4.1. Constituirea grupului de lucru interministerial pentru crearea zonei economice libere.	**17 500**
4.2. Numirea consultantului tehnic pentru elaborarea studiului de fezabilitate	**13 500**
4.3. Finalizarea studiului de prefezabilitate, inclusiv benchmarking pentru costul specific al aburului	**745 250**
4.4. Finalizarea studiului de fezabilitate	**1 363 125**
4.5. Elaborarea Regulamentului zonelor economice libere	**135 000**
4.6. Ajustarea Codului Fiscal şi a Codului Vamal privind facilităţile fiscale şi de import ale rezidenţilor ZEL	**se va estima ulterior**
4.7. Alocarea terenurilor pentru prima categorie de rezidenţi ai ZEL	**262 000**
4.8. Desemnarea prin concurs a rezidenţilor (categoria I şi II) ZEL	**55 000**
5. Setul de acţiuni propuse pentru majorarea eficienţei energetice a întreprinderilor din sectorul energetic	**6 080 000**
5.1. Ajustarea legislaţiei de bază a domeniului energetic pentru includerea aspectelor privind implementarea standardelor referitoare la managementul energetic	**395 000**
5.2. Elaborarea materialelor instructive şi a programelor de instruire privind managementul energetic	**175 000**
5.3. Ajustarea Metodologiilor de calcul a tarifelor cu includerea cheltuielilor pentru sistemele de management energetic	**1 250 000**
5.4. Contractarea consultanţilor pentru implementarea sistemelor de management energetic	**760 000**
5.5. Certificarea sistemelor de management energetic	**3 500 000**
6. Setul de acţiuni propuse pentru valorificarea întregului potenţial al unităţilor de producere a energiei electrice din surse regenerabile de energie	**5 406 000**
6.1. Coordonarea şi definitivarea proiectului noii legi cu privire la energia regenerabilă	**260 000**
6.2. Aprobarea proiectului noii legi cu privire la energia regenerabilă	**78 000**
6.3. Elaborarea şi aprobarea Metodologiei de calcul a tarifelor Feed-in	**520 000**
6.4. Numirea consultantului tehnic pentru elaborarea studiului de fezabilitate	**28 000**
6.5. Organizarea Unităţii de implementare a proiectului	**770 000**
6.6. Finalizarea studiului de prefezabilitate, inclusiv compararea randamentelor tehnologiilor de stocare a energiei electrice	**780 000**
6.7. Finalizarea studiului de fezabilitate, inclusiv alegerea tehnologiei de stocare a energiei electrice şi a puterii instalate	**1 560 000**
6.8. Derularea procedurii de evaluare a impactului asupra mediului şi obţinerea Acordului de mediu (conform Legii nr. 86 din 29 mai 2014 privind evaluarea impactului asupra mediului)	**60 000**

Măsura/activitatea	Costuri estimative, lei
A	1
6.9. Elaborarea proiectului tehnic de bază	**1 050 000**
6.10. Obţinerea autorizaţiei pentru construcţie şi efectuarea procedurilor legate de achiziţionarea terenului	**60 000**
6.11. Derularea procedurilor de aprobare a proiectului	**50 000**
6.12. Semnarea Acordului de finanţare dintre Guvernul Republicii Moldova şi Banca Europeană de Reconstrucţie şi Dezvoltare	**30 000**
6.13. Selectarea şi contractarea antreprenorului general şi a consultantului pentru supravegherea lucrărilor	**125 000**
6.14. Efectuarea lucrărilor de construcţie a Instalaţiei de stocare a energiei electrice, a substaţiei electrice şi a liniilor electrice aeriene	**se va estima ulterior**
6.15. Darea în exploatare şi conectarea parcurilor eoliene şi a centralelor electrice fotovoltaice la instalaţia de stocare	**35 000**
TOTAL	**59 040 373**

Elaborat de autor în baza preţurilor curente ale anului 2015

3.1.2. ANALIZA COST-BENEFICIU A MĂSURILOR DE ADAPTARE PROPUSE SECTORULUI ENERGETIC

Adaptările sectorului energetic la schimbările climatice se sistematizează în următoarele măsuri:

i) prevenirea distrugerii reţelelor electrice din cauza formării chiciurii tari şi a poleiului;

ii) elaborarea cadrului normativ necesar adaptării la schimbările climatice;

iii) fortificarea siguranţei alimentării cu apă a procesului de cogenerare a energiei electrice şi termice la CET-uri (CET-1, CET-2, CET-Nord);

iv) majorarea sarcinii termice la CET-uri (CET-1, CET-2, CET-Nord) şi MGRES;

v) majorarea eficienţei energetice a întreprinderilor din sectorul energetic;

vi) valorificarea întregului potenţial al unităţilor de producere a energiei electrice din surse regenerabile de energie.

Influența factorilor climaterici asupra sectorului energetic nu doar limitează utilizarea energiei obținute, dar și provoacă daune considerabile în anumite cazuri. Aceste cazuri se referă și la formarea chiciurii tari pe liniile de transportare a energiei electrice și cablurile de tensiune care pot provoca ruperea lor și ulterior stoparea curen-

tului în anumite regiuni. Situațiile de pericol apar în condițiile când viteza vântului este mai mare de 20 m/s, iar grosimea stratului de chiciură depășește 15 mm (Anon., 2012). În asemenea situații au loc rupturi ale liniilor de transport al energiei electrice prin care se provoacă daune semnificative.

Primele înregistrări ale acestui fenomen au datat cu anul 1969. În perioada 15-16 februarie 1969 în urma poleiului din raioanele centrale ale țării, la înălțimea de 2 m de la suprafața solului, grosimea chiciurii a atins nivelul de 60 mm și o greutate de 110-460 grame pe metru liniar (Mihailescu & Boian, 2005).

În ultimii ani acest fenomen este mai des aparent pe teritoriul Republicii Moldova. Începând cu anul 2000, au avut loc cel puțin trei înregistrări de chiciură ce au provocat daune considerabile (Puțuntică, 2008).

Pe 26-28 noiembrie 2000 a fost înregistrată o chiciură în zona de Nord a țării. Daunele provocate au fost estimate la circa 120 mil. lei (Anon., 2014). Pe 11-12 februarie 2010 a fost înregistrată chiciură în raioanele de Centru ale țării, valoarea daunelor provocate sistemului energetic au fost estimate la 70 mil. lei (Anon., 2010). Cea mai recentă a avut loc în anul 2014, în perioada 20-22 ianuarie, daunele provocate pentru sectorul energetic s-au cifrat la 100 mil. lei (Anon., 2014).

Din cele menționate stabilim că fenomenul de chiciură în Republica Moldova a devenit mai frecvent. În primul deceniu al sec. al XXI-lea a avut loc o singură dată, în cel de-al doilea deceniu deja se repetă la fiecare al cincilea an. În perioada anilor 2000 – 2015, fenomenul chiciurii a avut loc de trei ori. Daunele provocate sistemului energetic sumar au fost estimate la 290 mil. lei, ceea ce constituie circa 0,4% din PIB. Așadar, propunem Analiza cost-beneficiu a măsurii menționate mai sus – prevenirea distrugerii rețelelor electrice din cauza formării chiciurii tari și poleiului.

Unul dintre elementele principale în ACB este perioada de desfășurare a proiectului sau termenul de realizare a acestuia. În cazul nostru, drept perioadă de acțiune a măsurilor de adaptare au fost stabiliți 10 ani, condiția fiind că în primul an se vor efectua investiții în utilaj, iar, începând cu anul 2017, se vor cuantifica beneficiile scontate.

Drept indicatori pentru aprecierea ACB au servit:

1) Rata internă de rentabilitate;
2) Valoarea actualizată netă;
3) Rentabilitatea investiției;
4) Perioada de recuperare a investiției.

Indicatorul de referință care determină *Valoarea actualizată netă* este Rata internă de bază pe economia națională. Sursă pentru acest indicator a servit Decizia Băncii Naționale a R. Moldova din 29 noiembrie prin care a determinat *rata internă de bază* în mărime de 19,5% la operațiile bancare.

Condițiile care determină oportunitatea realizării proiectului sunt: 1) Rata internă de rentabilitate calculată să fie mai mare sau cel puțin egală cu rata internă de bază (19,5%); 2) Valoarea actualizată netă să fie mai mare decât valoarea 0. Dacă proiectul întrunește ambele condiții, este considerat oportun pentru desfășurare.

Rata internă de rentabilitate demonstrează justificarea realizării proiectului sau a plasării resurselor financiare la depozitele bancare, în funcție de nivelul ratei interne anuale. În cazul în care indicatorul respectiv este mai mic decât *rata internă de bază,* atunci proiectul nu este justificat din punct de vedere economic, în cazul când *rata internă de rentabilitate* este mai mare decât *rata internă de bază,* atunci proiectul poate fi implementat.

Valoarea actualizată netă se determină conform relației:

$$\mathbf{VAN} = \sum_{\mathbf{t=1}}^{\mathbf{n}} \frac{\mathbf{FN_t}}{\mathbf{(1+RIR)^t}} - \mathbf{C} \qquad (2)$$

unde:

FN_t – fluxul de numerar;

RIR – rata internă de rentabilitate;

C – costurile totale;

NPV – valoarea actualizată netă.

Conform *Costurilor măsurilor de adaptare la schimbările climatice pentru sectorul energetic*, suma investiției pentru includerea măsurilor destinate prevenirii distrugerii rețelelor electrice din cauza formării chiciurii și a poleiului este estimată la 39 473 623 lei, din care 30 200 000 lei – costuri mijloace fixe și active imobilizate (procurări de terenuri) și 9 273 623 lei – costuri ale activității operaționale (**Tabelul 3**).

Costurile de investiții includ costuri pentru procurarea terenurilor în acele regiuni în care va fi nevoie de montat utilajul respectiv, și costuri pentru procurarea utilajului destinat pentru prevenirea formării stratului de chiciură pe liniile aeriene de transport al energiei electrice. Acest utilaj stabilește încălzirea cablului electric în asemenea condiții până la temperatura de 0°C.

Costurile operaționale prevăd *costuri de materiale* necesare organizării reușite a proiectului respectiv prin lucrări de editare, rechizite de birou ș.a. *Retribuția muncii* pe întreaga perioadă s-a planificat în mărime de 6 788 282 lei cu condiția că utilajul

respectiv va fi deservit în exclusivitate pe durata proiectului (10 ani). Pentru inspectarea și alegerea locației de instalare a utilajului au fost planificate *cheltuieli de deplasare* în mărime de 444 733 lei și *cheltuieli de transport* în sumă de 577 155 lei. Pentru întreținerea utilajului pe durata de activitate prevăzută au fost planificate resurse financiare în sumă de 1 102 656 lei. Costurile estimate și calculate au fost repartizate pe ani, în total 10 ani, iar mărimea resurselor în calcul la an reiese din prevederile necesităților tehnice ale proiectului.

Pentru 2016 – anul de implementare a proiectului, ponderea costurilor pentru realizarea acestuia a constituit 80% și se cifrează la suma de 31 589 630 lei. Acest proiect preconizează instalarea utilajului de prevenire a depunerii gheții pe liniile aeriene de transportare a energiei electrice, procurarea terenurilor (la necesitate), dar și suportarea costurilor operaționale. Din suma respectivă pentru anul 2016, costurile de investiții constituie 30 200 000 lei, ceea ce semnifică 100% din valoarea lor, iar costurile operaționale – 1 389 630 lei sau 15% din valoarea costurilor operaționale estimate. Din cele menționate putem afirma că primul an de activitate (anul 2016) este anul în care se vor realiza cca 80% din resursele financiare administrate pentru acest proiect și perioada cea mai responsabilă din punct de vedere tehnic, dacă se are în vedere identificarea zonelor cu risc la acest fenomen și montarea utilajului, dar și alte lucrări aferente implementării proiectului.

Pentru anii următori costurile proiectului au caracter de mentenanță tehnică a utilajului, inclusiv retribuirea muncii personalului implicat în lucrări de mentenanță și reparații curente. Acestor costuri le revine până la 20% din valoarea totală a costurilor estimate pentru desfășurarea proiectului.

Beneficiile proiectului, ca parte componentă a Analizei cost-beneficiu, au fost determinate în baza valorii estimative a daunelor provocate de chiciură în anii 2000-2015 sectorului respectiv – 290 mil. lei.

Din datele **Tabelului 3**, constatăm că *rata internă de rentabiitate* a proiectului este de 79%, nivel ce depășește rata internă de bază (19,5%). Prin aceasta se demonstrează că proiectul respectiv este fezabil din punctul de vedere al ratei bancare și poate interesa potențialii investitori din domeniu. Valoarea actualizată netă se estimează la suma de 46 159 473 lei, ceea ce reprezintă valoarea fluxului de numerar pozitivă în comparație cu costurile estimative prezentate și rata internă de rentabilitate.

Generalizând rezultatele **Tabelului 3,** putem afirma că toate opțiunile propuse corespund cerințelor teoretice prevăzute de Analiza cost-beneficiu, iar proiectul **Prevenirea distrugerii rețelelor electrice din cauza formării chiciurii tari și a poleiului,** din punctul de vedere al calculelor prezentate, ***se recomandă a fi implementat***.

Tabelul 3. Analiza Cost-Beneficiu a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor, varianta 1, lei

Indicatorul	Indici de referință	Anul									
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Procurarea terenului		200 000									
Echipament		30 000 000									
Total costuri de investiție		**30 200 000**									
Costuri materiale		30 000	30 000	31 500	33 075	34 729	36 465	38 288	40 203	42 213	44 324
Retribuția muncii		1 275 000	500 000	525 000	551 250	578 813	607 753	638 141	670 048	703 550	738 728
Costuri de întreținere		0	100 000	105 000	110 250	115 763	121 551	127 628	134 010	140 710	147 746
Costuri de transport		47 880	48 000	50 400	52 920	55 566	58 344	61 262	64 325	67 541	70 918
Costuri de deplasări		36 750	37 000	38 850	40 793	42 832	44 974	47 222	49 584	52 063	54 666
Total costuri operaționale		**1 389 630**	**715 000**	**750 750**	**788 288**	**827 702**	**869 087**	**912 541**	**958 168**	**1 006 077**	**1 056 381**
TOTAL COSTURI		**31 589 630**	**715 000**	**750 750**	**788 288**	**827 702**	**869 087**	**912 541**	**958 168**	**1 006 077**	**1 056 381**
Daune eventuale provocate de chiciură				100 000 000					70 000 000		
BENEFICII		**-31 589 630**	**-715 000**	**99 249 250**	**-788 288**	**-827 702**	**-869 087**	**-912 541**	**69 041 832**	**-1 006 077**	**-1 056 381**
Rata internă de bază	**19,5%**										
Rata internă de rentabilitate (IRR/ВНД)	**79%**	(>19,5%)									
Valoarea actualizată netă (NPV/ЧДД)	**46 159 473**	(>0)									
Perioada de recuperare a investițiilor (PP/)	**la prima chiciură**										

Tabelul 4. Analiza Cost-Beneficiu a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor, varianta 2, lei

Indicatorul	Indicatorul de referință	Anul									
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Echipament A		5000000	0		7000000		1000000				
Total costuri de investiție		**5000000**	**0**	**0**	**7000000**	**0**	**1000000**	**0**	**0**	**0**	**0**
Costuri materiale		30000	25000	18000	0	15000	10000	15000	120000	30000	
Retribuția muncii		18000000	18000000								
Servicii de transport		23310	23310								
Deplasări în interiorul țării		18375	18375								
Alte costuri											
Total costuri operaționale		**18071685**	**18066685**	**18000**	**0**	**15000**	**10000**	**15000**	**120000**	**30000**	**0**
Beneficiu A			1468885	821875	1076665	344200	1182200	715000	870000	405000	
Total beneficii			**37602256**	**857877**	**15076668**	**374204**	**3202205**	**745006**	**1110007**	**465008**	**9**
Beneficiu brut		**-23071685**	**19535571**	**839877**	**8076668**	**359204**	**2192205**	**730006**	**990007**	**435008**	**9**
Rata internă de bază	0										
Rata internă de rentabilitate (IRR/ВНД)	20%	(>19,5%)									
Valoarea actualizată netă (NPV/ЧДД)	312628	(>0)									
Indicatorul profitului (PI/ИД)	1%										
Perioada de recuperare a investițiilor (PP/)			-3536114	-2696237	5380431	5739635	7931840	8661846	9651853	10086861	10086870

3.1.3. EVALUAREA ȘI PROGNOZAREA INDICATORILOR DE DEZVOLTARE A COMPONENTELOR SECTORULUI ENERGETIC ÎN CONTEXTUL MĂSURILOR DE ADAPTARE

Analiza economică respectivă a fost efectuată în baza indicatorilor furnizați de experții naționali în domeniul energetic. Drept surse bibliografice au servit Rapoartele Agenției pentru Reglementări în Energetică (ANRE) (Aparatu & Dragoman, 2016) și Balanța energetică a Republicii Moldova pe anii 2010-2014, precum și Strategia energetică a R. Moldova până în anul 2030. Pentru determinarea rezultatelor a fost folosită metoda statistică de grupare simplă.

În **Tabelul 5** sunt prezentate datele referitor la dezvoltarea industriei de obținere a energiei electrice din surse eoliene pentru perioada 2016-2017. Ca date primare, au fost considerate procurarea și montarea a circa 370 de turbine eoliene cu o putere medie a unei instalații de 100 kW și cu prețul mediu de comercializare a 1 kWh de 26,9 eurocenți/kWh.

Tabelul 5. Prognozarea indicatorilor de dezvoltare a energiei electrice obținute din sursele eoliene în dinamică

Indicatorul	Anul				
	2016	2017	2018	2019	2020
A	1	2	3	4	5
Numărul de instalații preconizate	74	148	222	296	370
Puterea medie preconizată, kW	74 000	148 000	222 000	296 000	370 000
Cantitatea medie anuală a energiei obținute, mil. kWh	178	355	533	710	888
Costuri ale lucrărilor de montare instalații, mii €/kW	113 368	226 736	340 104	453 472	566 840
Veniturile din comercializarea energiei electrice, mii €	17 955	35 911	53 866	71 821	89 777

Așadar, această activitate ar putea preconiza un volum al energiei electrice de circa 178 mil. kWh anual, iar veniturile din comercializarea energiei electrice obținute ar putea ajunge până la 17 955 mii de euro anual. Către sfârșitul anului 2020, cu condiția respectării condițiilor din tabel, implementarea a 370 de turbine eoliene ar permite obținerea a până la 888 mil. kWh energie electrică în sistemul energetic autohton din surse interne. Recuperarea investiției se preconizează către anul 2026.

În următorul tabel sunt prezentate calculele de prognozare a obținerii energiei electrice din sursele fotovoltaice. Ca indicatori inițiali au servit suprafața preconizată a panourilor fotovolatice de până la 140 m^2, suprafața medie necesară pentru obținerea unui kW energie – 7 m^2, prețul mediu de comercializare a 1 kWh – 26,9 eurocenți.

Tabelul 6. Prognozarea indicatorilor de dezvoltare a energiei electrice obținute din sursele fotovoltaice în dinamică

Indicatorul	Anul				
	2016	2017	2018	2019	2020
A	1	2	3	4	5
Suprafața panourilor, mii m^2	28	56	84	112	140
Numărul mediu anual de instalații	80	160	240	320	400
Cantitatea medie anuală a energiei obținute, mii kWh	4800	9600	14400	19200	24000
Costurile de montare și instalații, mii €	158	316	474	632	790
Venituri din comercializarea energiei electrice, mii €	1291	2582	3874	5165	6456

Din datele **Tabelului 6** putem afirma că pentru perioada 2016-2020 din sursele fotovoltaice se va putea obține energie electrică în volum de 30 mil. kWh din surse interne, iar veniturile din comercializarea energiei electrice în rețea ar putea ajunge până la 8 070 mii de euro. Perioada de recuperare a investiției respective ar putea realizată către anul 2023. Cuantumul investiției preconizate se cifrează la 790 mii de euro.

În **Tabelul 7** sunt prezentate calculele pentru obținerea energiei electrice din instalațiile de cogenerare pentru perioada 2016-2020. Se preconizează pentru această perioadă montarea a 10 instalații, puterea medie a unei instalații – 1000 kW, prețul mediu de vânzare a 1 kWh – 1,84 lei.

Tabelul 7. Prognozarea indicatorilor de dezvoltare a energiei electrice obținute din instalațiile de cogenerare în dinamică

Indicatorul	Anul				
	2016	2017	2018	2019	2020
Numărul de instalații de cogenerare	2	4	6	8	10
Puterea medie a unei instalații, kW	2000	4000	6000	8000	10000
Cantitatea medie anuală a energiei electrice obținute, mii kWh	13000	26000	39000	52000	65000
Costuri de montare și instalații, mii €	6000	12000	18000	24000	30000
Venituri din comercializarea energiei electrice, mii lei	23920	47840	71760	95680	119600

Prin urmare, montarea a 10 instalații de cogenerare ar permite livrarea până la 65 mil. kWh în rețele electrice naționale. Veniturile preconizate ar constitui către anul 2020 până la 119 600 mii lei. Perioada de recuperare a investiției este de 10 ani.

Generalizând datele calculate, putem menționa faptul că volumul energiei obținute va permite modificarea balanței energetice a țării.

Tabelul 8. Datele de facto și cele prognozate ale achiziționării energiei electrice după surse

Indicatorul	Anul							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumul achiziționat de energie electrică, mil. kWh inclusiv:	3959,6	4034,7	4112,1	4192,1	4274,8	4360,1	4448,3	4539,5
de la producătorii externi	3229,6	3266,8	3304,4	3342,4	3380,9	3419,9	3459,3	3499,1
de la producătorii autohtoni	730	767,9	807,8	849,7	893,8	940,2	989,0	1040,3
inclusiv: din surse alternative	-	-	-	195	391	586	782	977

Sursa: calculele autorului în baza Raportului ANRE

În **Tabelul 8** se prezintă datele oficiale pentru perioada 2013-2015 de procurare a energiei electrice, precum și cele prognozate pentru perioada 2016-2020, inclusiv cu mențiunea volumului energiei electrice obținut din sursele eoliene, fotovoltaice și instalații de cogenerare. Astfel, sursele menționate ar reuși să asigure, către anul 2020, o pondere de 93% din volumul de energie de la producătorii autohtoni sau să diminueze volumul energiei electrice importate până 27%.

3.1.4. CONCLUZII

În baza celor analizate, constatăm că cea mai fezabilă sau oportună variantă de desfășurare a proiectului este varianta 1. Calculele demonstrează asigurarea bazei informaționale și metodologice pentru celelalte activități. Condiția ACB pentru varianta 1 este: costurile de investiții și costurile materiale prevăzute pentru celelalte măsuri vor efectuate pe parcursul următorilor nouă ani.

Din toate variantele propuse, varianta cu cel mai mic nivel de rentabilitate este varianta 2 în care investițiile vor fi recuperate în decursul a 10 ani de activitate. Această variantă poate fi luată în considerare de către experți în condițiile lipsei unor resurse financiare suficiente sau în cazul limitării lucrărilor prevăzute de către sectorul respectiv.

Desigur că, la decizia experților din domeniu, poate fi modelată orice altă situație de realizare a măsurilor de adaptare sectoriale în funcție de priorități și sarcini stabilite cu condiția de respectare a cerințelor de bază ACB.

3.2. SECTORUL TRANSPORTURILOR

3.2.1. EVALUAREA BENEFICIILOR ŞI A COSTURILOR MĂSURILOR DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE IDENTIFICATE PENTRU SECTORUL TRANSPORTURILOR

Prevederile Strategiei Naționale de Adaptare la Schimbările Climatice pentru Republica Moldova (Aparatu & Dragoman, 2016) determină următoarele măsuri de adaptare la schimbările climatice pentru reducerea pierderilor/riscurilor în sectorul transporturi:

În cazul temperaturilor ridicate şi al valurilor de căldură:

(i) Crearea unor materiale de pavare noi, rezistente la căldură;

(ii) Utilizarea sporită a străzilor tolerante la căldură şi protecţia peizajistică a magistralelor; Design/construcţie adecvate, şlefuirea crăpăturilor drumurilor;

(iii) Acoperirea drumurilor cu asfalt mai rezistent la crăpare;

(iv) Întreţinerea curentă sporită;

(v) Deplasarea orarelor lucrărilor de construcţie spre partea mai rece a zilei;

(vi) Proiectarea pentru temperaturi maxime mai ridicate la construcţiile noi sau cele de înlocuire;

(vii) Adaptarea sistemelor de răcire.

În cazul sporirii numărului de fenomene de precipitaţii intense:

(i) Îmbunătăţirea protecţiei contra inundaţiilor;

(ii) Realizarea evaluărilor riscului pentru toate drumurile noi;

(iii) Modernizarea sistemelor de scurgere a drumurilor;

(iv) Canelarea şi taluzarea pavajului;

(v) Acoperirea drumurilor cu amestecuri de asfalt şi beton mai bune;

(vi) Utilizarea sporită a senzorilor de monitorizare a nivelului apelor;

(vii) Sporirea standardelor pentru capacitatea de drenare pentru infrastructură nouă a transporturilor şi proiecte majore de reabilitare;

(viii) Prezentarea soluţiilor inginereşti, sporirea avertizărilor şi modernizarea centrelor de dispecerat, a echipelor şi staţiilor.

Pentru primul grup de măsuri de adaptare – temperaturi ridicate şi valuri de căldură, se propun următorii indicatori:

1. Lista materialelor folosite la construcția autostrăzii;
2. Cantitatea necesară de fiecare material, m^3;
3. Costul 1 m^3 material, lei;
4. În calcul la 1km^2 de asfaltare cu strat rigid:
   a) Cantitatea de motorină, litri;
   b) Cantitatea de uleiuri tehnice, litri;
   c) Numărul de specialități (meserii) necesare;
   d) Numărul mediu de om-ore pe fiecare specialitate (meserie);
   e) Uzura calculată, lei;
   f) Cheltuieli administrative, lei;
   g) Cheltuieli de distribuire, lei;
   h) Alte cheltuieli operaționale;
5. Cheltuieli cu active imobilizate, lei;
6. Cheltuieli excepționale, lei;
7. Uzura calculată, lei;
8. Suprafața totală de drum supusă riscului deteriorării în funcție de sporirea temperaturii și necesară de a fi construită, km2.

Indicatorii de mai sus vor oferi posibilitatea de a sistematiza totalitatea costurilor și cheltuielilor necesare pentru construirea autostrăzilor cu strat rigid rezistent la creșterea temperaturilor.

Pentru aceleași condiții, în cazul în care se propune doar reparația autostrăzilor și întreținerea lor curentă, poate fi utilizat același sistem de indicatori exceptând numărul materialelor folosite. Evident, acest scenariu va avea costuri și cheltuieli mult mai reduse. Pentru scenariile în care apare necesitatea construcției drumurilor în regiuni noi, se ia în considerație și un alt indicator: prețul terenurilor procurate.

Durabilitatea acestor două scenarii urmează a fi determinată prin analiza cost-beneficiu.

La sporirea numărului de precipitaţii, se aplică aceeași metodologie ca și în cazul temperaturilor înalte.

Pornind de la conținutul opțiunilor de adaptare propuse în Strategie pentru sectorul transport, nu sunt clar definite tipurile de autostrăzi ce necesită a fi reparate sau reconstruite. Consider necesară o etapă premergătoare analizei cost-beneficiu, studiul de prefezabilitate în sectorul transporturi, inclusiv cel auto, aerian, feroviar, fluvial ș.a.m.d.

Cercetările în domeniu arată clar că există o arie extinsă a utilizării metodei estimative a costurilor și beneficiilor – actualmente fiind aplicată la gestionarea apelor, a inundațiilor, a agriculturii și mediului (inclusiv prin sănătate și legate de energie de adaptare la căldură). Cu toate acestea, persistă lacune majore încă pentru ecosisteme și afaceri / servicii / industrie. În acest sens, este nevoie de o anumită precauție în interpretarea acestor constatări: chiar și în sectoarele în care există o acoperire mare, întreaga gamă de riscuri climatice și adaptări asupra opțiunilor este parțială, mai ales în contextul țării în curs de dezvoltare.

Studiile privind influența factorilor climatici asupra diverselor tipuri de transport, precum și cele privind noile tehnologii rezistente la efectele schimbărilor climatice, sunt esențiale pentru a asigura adaptarea la schimbări din punct de vedere timpuriu și pe termen lung. În **Tabelul 9** sunt prezentate măsurile și activitățile de adaptare la schimbări a sectorului de infrastructură și transport în mod sistematizat cu estimarea costurilor preconizate.

Tabelul 9. Estimarea costurilor privind măsurile de adaptare sectoriale

Măsura/Activitatea	Costuri estimative, lei
A	1
1. Efectuarea unui studiu de vulnerabilitate a infrastructurii de transport (drumuri, căi ferate, aerodromuri, căi navigabile) în baza celor mai bune proiecţii privind schimbările climatice.	41 113 370
2. Revizuirea documentelor normativ-tehnice privind proiectarea, construirea şi întreţinerea infrastructurii de transport (drumuri, căi ferate, aerodromuri şi căi navigabile), ajustarea lor la previziunile schimbărilor climatice viitoare.	585 000
3. Evaluarea stării tehnice şi investiţionale a drumurilor, podurilor, viaductelor, aerodromurilor în contextul schimbărilor climatice (evaluarea capacităţii de adaptare a infrastructurii de transport).	6 118 635
4. Efectuarea de cercetări privind proiectarea şi realizarea de tehnologii şi materiale noi orientate spre sporirea gradului de rezilienţă a drumurilor, liniilor de cale ferată, aerodromurilor, porturilor la riscurile schimbărilor climatice.	883 885

Măsura/Activitatea	Costuri estimative, lei
A	1
5. Efectuarea unui studiu de fezabilitate privind aşternerea pe învelişul rutier de pe poduri a unui strat de protecţie antiacvatică şi antitermică.	578 875
6. Elaborarea unui studiu de fezabilitate privind repararea şi aşternerea pe sectoarele de drum Chişinău-Giurgiuleşti (M-3), Chişinău-Bălţi şi Chişinău-Leuşeni (M-21) a materialului antitermic.	1 076 665
7. Ajustarea Planurilor urbanistice şI de amenajare a teritoriilor la riscurile schimbărilor climatice viitoare în domeniul infrastructurii transporturilor (drumuri, poduri, căi ferate, căi navigabile, aerodromuri).	146 256 510
8. Crearea platformei de cercetare-analiză-evaluare privind asigurarea la companiile de asigurări a riscurilor produse de schimbările climatice cu impact asupra infrastructurii de transport.	133 000
9. Instruirea factorilor de decizie care gestionează construcţii ale infrastructurii transporturilor în condiţii de risc climatic.	110 000
10. Elaborarea unui studiu privind plantarea pe sectoarele de drum, căi de navigaţie, linii de cale ferată cu risc climatic sporit a fâşiilor forestiere termofile şi hidrofile.	344 200
11. Elaborarea unui studiu privind diminuarea limitelor de greutate, a vitezei de operare la transportarea greutăţilor şi a intensităţii traficului (rutier, feroviar) în zonele cu risc climatic sporit	1 182 200
12. Curăţarea albiei, îndreptarea şi adâncirea principalelor râuri navigabile. (Nistru şi Prut).	29 814 286
13. Elaborarea planului de investiţii prioretizat pe necesităţile de adaptare sectoriale, coordonarea planului cu partenerii de dezvoltare.	205 000
14. Elaborarea sistemului/mecanismului de monitorizare şi evaluare a implementării măsurilor de adaptare la schimbările climatice în domeniul infrastructurii transporturilor.	510 000
15. Evaluarea potenţialului economic şi ecologic pentru transportul auto, feroviar, aerian, naval, promovarea trecerii la transportul care poluează mai puţin.	22 485 750
16. Ajustarea procedurilor de achiziţie şi a caietelor de sarcini (ToR) a proiectelor investiţionale de infrastructură a aspectelor legate de schimbările climatice.	270 000
17. Identificarea de tehnologii avansate/eficiente în scopul îmbunătăţirii procesului de colectare şi evacuare a apelor pluviale din reţeaua rutieră.	600 000
18. Identificarea şi aplicarea modelelor managerial-corporative şi tehnologice avansate de administrare a construcţiilor infrastructurii de transport în contextul schimbărilor climatice	405 000
19. Promovarea și aplicarea tehnologiei de așternere pe învelișul rutier de pod și drumuri auto a unui strat de protecție antiacvatică și antitermică	6 700 000
TOTAL	**259 372 376**

3.2.2. ANALIZA COST-BENEFICIU A MĂSURILOR DE ADAPTARE PROPUSE SECTORULUI TRANSPORTURILOR

În esență, Analiza Cost-Beneficiu se folosește atât la proiecte financiare, cât și la cele cu impact non-financiar. În cazul nostru, ACB s-a determinat în baza costurilor estimative determinate pe fiecare măsură de adaptare. După cum cunoaștem, în mod explicit, ACB se desfășoară în cazul întrunirii a două condiții de bază a proiectului: a) existența costurilor suportate și b) determinarea beneficiilor scontate. În cazul proiectului analizat, al sectorului transporturilor și infrastructurii drumurilor, din cele 19 măsuri de adaptare sectoriale la schimbarea climei unul s-a determinat ca fiind cel de bază. Drept bază de referință s-a luat măsura 1 – *Efectuarea unui studiu de vulnerabilitate a infrastructurii de transport (drumuri, căi ferate, aerodromuri, căi navigabile) în baza celor mai bune proiecții privind schimbările climatice*. După părerea experților, prin conținut este cea mai semnificativă măsură și servește ca sursă de informație și metodologie pentru realizarea celorlalte măsuri (18). Acest principiu a stat la baza ACB.

Pornind de la aceste particularități, la a doua etapă, pentru măsura de adaptare 1 au fost sistematizate toate costurile estimate pe elemente în: cele de investiție și costuri operaționale. La costurile de investiție au fost atribuite cele de mijloace fixe, în costurile operaționale au fost incluse cele ale materialelor, de retribuție a muncii, de transport ș.a. (**Tabelul 10***)* Beneficiile obținute din realizarea măsurii de adaptare 1 au fost convențional considerate costurile determinate pentru celelalte măsuri care, de fapt, vor fi excluse în cazul realizării acestei măsuri de adaptare. Măsura de adaptare 1 va crea oportunitatea realizării și celorlalte măsuri de adaptare.

La următoarea etapă, toate măsurile de adaptare (18), au fost sistematizate în trei grupe de beneficii (A, B, C) și costuri (A, B, C). Distribuirea acestora în grupe s-a făcut în funcție de oportunitate, de preferințe și grad de necesitate. În *grupul A* au fost incluse măsurile de adaptare 2, 4, 5, 8, 9, 6, 10, 11, 13, 14, 16, 17 și 19 care au pondere 3% în valoarea totală a costurilor estimative. În *grupul B* au fost incluse măsurile de adaptare 3 și 7 deținând o pondere de 70%, iar în *grupul C* – măsurile de adaptare 12, 18 și 15 cu o pondere de 27%.

În categoria beneficii au fost incluse convențional costurile total estimate pe fiecare măsură aparte, la costuri însă s-au atribuit costurile de investiție și costurile materiale. Prin aceasta argumentăm: costurile de transport, diurnele, deplasările, retribuirea muncii pentru măsurile de adaptare sistematizate în grupele A, B, C se vor exclude prin măsura de adaptare 1.

Unul dintre elementele principale în ACB este perioada de desfășurare a proiectului. În cazul nostru, drept perioadă de acțiune a măsurilor de adaptare au fost stabiliți 10 ani, condiția fiind ca în primul an să fie efectuate investiții în utilaj, iar, începând cu anul 2017, să fie cuantificate beneficiile scontate.

Drept indicatori pentru aprecierea ACB au servit:

1) Rata internă de rentabilitate;
2) Valoarea actualizată netă;
3) Rentabilitatea investiției;
4) Perioada de recuperare a investiției.

Indicatorul de referință care determină *valoarea actualizată netă* este rata internă de bază pe economia națională. Sursă pentru acest indicator a servit Decizia Băncii Naționale a R. Moldova din 29 octombrie prin care a determinat *rata internă de bază* în mărime de 19,5% la operațiile bancare.

Condițiile care determină oportunitatea realizării proiectului sunt: 1) Rata internă de rentabilitate calculată să fie mai mare sau cel puțin egală cu rata internă de bază (19,5%); 2) Valoarea actualizată netă să fie mai mare decât valoarea 0. Dacă proiectul întrunește ambele condiții, este considerat oportun pentru desfășurare.

Rata internă de rentabilitate demonstrează justificarea realizării proiectului sau a plasării resurselor financiare la depozitele bancare, în funcție de nivelul ratei interne anuale. În cazul în care indicatorul respectiv este mai mic decât *rata internă de bază,* atunci proiectul nu este justificat din punct de vedere economic, în cazul în care *rata internă de rentabilitate* este mai mare decât *rata internă de bază,* atunci proiectul poate fi implementat.

Valoarea actualizată netă se determină după următoarea relație:

$$\mathbf{VAN} = \sum_{\mathbf{t=1}}^{\mathbf{n}} \frac{\mathbf{FN_t}}{\mathbf{(1+RIR)^t}} - \mathbf{C} \qquad (3)$$

unde:

FN_t – fluxul de numerar;

RIR – rata internă de rentabilitate;

C – costurile totale;

NPV – valoarea actualizată netă.

În calculele prezentate (vezi **ANALIZA COST-BENEFICIU a măsurilor de adaptare pe sectorul transport,** *autor BALTAG Gr.*), toate cele patru variante propuse pentru realizarea măsurilor de adaptare la schimbările climatice a sectorului transport pot fi realizate, fiind justificate din punct de vedere economic. Determinarea uneia dintre variante spre implementare reiese din interesele beneficiarilor. Se stabilesc prioritățile în funcție de măsurile de adaptare prevăzute și bugetul preconizat.

În **Tabelul 10** se prezintă ACB a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor luând în calcul toate cele 19 măsuri, din care măsura de adaptare 1 fiind cea de determinare a costurilor și celelalte 18 măsuri – în calitate de elemente ale beneficiilor. Din datele obținute a indicatorilor de referință putem

menționa că *rata internă de rentabilitate (RIR)* constituie 323%, ceea ce depășește *rata internă da bază*, *valoarea actualizată netă* constituie 145 569 741 lei. Prin urmare, calculele respective demonstrează oportunitatea proiectului de circa 41 mil. lei în domeniul respectiv. *Rentabilitatea investiției* este la nivelul de 631%, *perioada de recuperare a investiției* se va face chiar din primul an.

În *varianta 2* **(Tabelul 11)** s-au luat în considerare doar măsurile din grupul A (2, 4, 5, 8, 9, 6, 10, 11, 13, 14, 16, 17 și 19) care au pondere de 3% în valoarea totală a costurilor estimative. Pentru acest model ACB *rata internă de rentabilitate este de 20%* la limita minimă. *Valoarea actualizată netă* constituie 312628 lei, *rentabilitatea investiției* – 1%. Indicatorul ce demonstrează o situație nesatisfăcătoare este *perioada de recuperare a investițiilor* care nu se realizează în primii 10 ani (perioada analizată).

În *varianta 3* **(Tabelul 12)** s-au luat în calcul măsurile de adaptare din grupul B (3 și 7) care dețin o pondere de 70% în totalul costurilor estimative. Din calculele obținute reiese că *RIR* constituie 153%, *VAN* – peste 80 mil. lei, iar *perioada de recuperare a investițiilor* are loc în anul 3. Prin urmare, o asemenea situație este favorabilă din punct de vedere economic.

În *varianta 4* **(*Tabelul 13*)** s-a ținut cont de măsurile de adaptare din grupul C (3, 7) care au o pondere de 27% în suma totală a costurilor. ACB demonstrează un nivel înalt al indicatorilor de referință. *RIR* la nivel de 201%, *VAN* – 48 mil. lei, *perioada de recuperare a investițiilor* – anul 1.

Generalizând rezultatele primelor patru tabele, putem afirma că toate opțiunile propuse corespund cerințelor stabilite de ACB și pot fi realizate, iar **măsura de adaptare cu *Efectuarea unui studiu de vulnerabilitate a infrastructurii de transport (drumuri, căi ferate, aerodromuri, căi navigabile), în baza celor mai bune proiecţii privind schimbările climatice merită să fie realizată cu costurile respective***.

Din cele analizate constatăm că cea mai fezabilă sau oportună variantă de desfășurare a proiectului este varianta 1 – Efectuarea studiului de vulnerabilitate a infrastructurii de transport (drumuri, căi ferate, aerodromuri, căi navigabile) în baza celor mai bune proiecţii privind schimbările climatice, se va reuși asigurarea bazei informaționale și metodologice pentru celelalte activități. Condiția ACB pentru varianta 1 este: costurile de investiții și costurile materiale prevăzute pentru celelalte măsuri efectuate pe parcursul următorilor nouă ani.

Din toate variantele propuse, varianta cu cel mai mic nivel de rentabilitate este varianta 2, în care investițiile vor fi recuperate în decursul a 10 ani de activitate. Această variantă poate fi luată în considerare de către experți în condițiile lipsei unor resurse financiare suficiente sau în cazul limitării lucrărilor prevăzute de către sectorul respectiv.

Desigur că, la decizia experților în domeniu, poate fi modelată orice altă situație de implementare a măsurilor de adaptare sectoriale, în funcție de priorități și sarcini stabilite cu condiția de respectare a cerințelor de bază ACB.

Tabelul 10. Analiza Cost-Beneficiu a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor, varianta 1, lei

Indicatorul	Indicatorul de referință	Anul									
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Echipament A		5000000	0		7000000		1000000				
Echipament B			5000000								
Echipement C			20000000								
Total costuri de investiție		**5000000**	**25000000**	**0**	**7000000**	**0**	**1000000**	**0**	**0**	**0**	**0**
Costuri materiale A		30 000	25 000	18 000	0	15 000	10 000	15 000	120 000	30 000	
Costuri materiale B			10 000		20 000	10 000	10 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Costuri materiale C				40 000	200 000	20 000					
Retribuția muncii		18 000 000	18 000 000								
Servicii de transport		23 310	23 310								
Deplasări în interiorul țării		18 375	18 375								
Alte costuri											
Total costuri operaționale		**18071685**	**18076685**	**58 000**	**220 000**	**45 000**	**20 000**	**20 000**	**125 000**	**35 000**	**5 000**
Beneficiu A			1468885	821 875	1 076 665	344 200	1 182 200	715 000	870 000	405 000	
Beneficiu B			6118635	58 502 604	29 251 302	14 625 651	14 625 651	7 312 826	7 312 826	7 312 826	7 312 826
Beneficiul C			29814286		6 700 000	22 485 750					
Total beneficii			**123555177**	**59440481**	**51467970**	**37545605**	**17847856**	**8067832**	**8432833**	**7787834**	**7322835**
Beneficiu brut		**-23071685**	**80478492**	**59382481**	**44247970**	**37500605**	**16827856**	**8047832**	**8307833**	**7752834**	**7317835**
Rata internă de bază	19,5%										
Rata internă de rentabilitate (IRR/ВНД)	323%	(>19,5%)									
Valoarea actualizată netă (NPV/ЧДД)	145 569 741	(>0)									
Rentabilitatea investiției (PI/ИД)	631%										
Perioada de recuperare a investițiilor (PP/)			57406807	116789288	161037258	198537863	215365719	223413550	231721383	239474216	246792051

Tabelul 11. Analiza Cost-Beneficiu a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor, varianta 2, lei

Indicatorul	Indicatorul de referință	Anul									
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Echipament A		5000000	0		7000000		1000000				
Total costuri de investiție		**5000000**	**0**	**0**	**7000000**	**0**	**1000000**	**0**	**0**	**0**	**0**
Costuri materiale a		30000	25000	18000	0	15000	10000	15000	120000	30000	
Retribuția muncii		18000000	18000000								
Servicii de transport		23310	23310								
Deplasări în interiorul țării		18375	18375								
Alte costuri											
Total costuri operaționale		**18071685**	**18066685**	**18000**	**0**	**15000**	**10000**	**15000**	**120000**	**30000**	**0**
Beneficiu A			1468885	821875	1076665	344200	1182200	715000	870000	405000	
Total beneficii			**37602256**	**857877**	**15076668**	**374204**	**3202205**	**745006**	**1110007**	**465008**	**9**
Beneficiu brut		**-23071685**	**19535571**	**839877**	**8076668**	**359204**	**2192205**	**730006**	**990007**	**435008**	**9**
Rata internă de bază	0										
Rata internă de rentabilitate (IRR/ВНД)	20%	(>19,5%)									
Valoarea actualizată netă (NPV/ЧДД)	312628	(>0)									
Indicatorul profitului (PI/ИД)	1%										
Perioada de recuperare a investițiilor (PP/)			-3536114	-2696237	5380431	5739635	7931840	8661846	9651853	10086861	10086870

Tabelul 12.Analiza Cost-Beneficiu a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor, varianta 3, lei

Indicatorul	Indicatorul de referință	Anul									
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Echipament b		5000000	5000000								
Total costuri de investiție		**5000000**	**5000000**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Costuri materiale b			10000		20000	10000	10000	5000	5000	5000	5000
Retribuția muncii		18000000	18000000								
Servicii de transport		23310	23310								
Deplasări în interiorul țării		18375	18375								
Alte costuri											
Total costuri operaționale		**18041685**	**18051685**	**0**	**20000**	**10000**	**10000**	**5000**	**5000**	**5000**	**5000**
Beneficiu b			6118635	58502604	29251302	14625651	14625651	7312826	7312826	7312826	7312826
Total beneficii			**52222006**	**58502606**	**29291305**	**14645655**	**14645656**	**7322832**	**7322833**	**7322834**	**7322835**
Beneficiu brut		**-23041685**	**29170321**	**58502606**	**29271305**	**14635655**	**14635656**	**7317832**	**7317833**	**7317834**	**7317835**
Rata internă de bază	0										
Rata internă de rentabilitate (IRR/ВНД)	153%	(>19,5%)									
Valoarea actualizată netă (NPV/ЧДД)	80519837	(>0)									
Indicatorul profitului (PI/ИД)	349%										
Perioada de recuperare a investițiilor (PP/)			6128636	64631242	93902547	108538202	123173858	130491690	137809522	145127356	152445190

Tabelul 13. Analiza Cost-Beneficiu a măsurilor de adaptare pentru sectorul transporturilor și infrastructurii drumurilor, varianta 4, lei

Indicatorul	Indicatorul de referință	Anul									
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Echipament C		5000000	20000000								
Total costuri de investiție		**5000000**	**20000000**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Costuri materiale C				40000	200000	20000					
Retribuția muncii		18000000	18000000								
Servicii de transport		23310	23310								
Deplasări în interiorul țării		18375	18375								
Alte costuri											
Total costuri operaționale		**18041685**	**18041685**	**40000**	**200000**	**20000**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Beneficiul C			29814286		6700000	22485750					
Total beneficii			**105897657**	**80002**	**7100003**	**22525754**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Beneficiu brut		**-23041685**	**67855972**	**40002**	**6900003**	**22505754**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Rata internă de bază	0										
Rata internă de rentabilitate (IRR/ВНД)	201%	(>19,5%)									
Valoarea actualizată netă (NPV/ЧДД)	48849227	(>0)									
Indicatorul profitului (PI/ИД)	212%										
Perioada de recuperare a investițiilor (PP/)			44814287	44854289	51754292	74260046	74260051	74260057	74260064	74260072	74260081

3.2.3. CONCLUZII

Metoda ACB exprimă oportunitatea alegerii celei mai bune (optime) variante, în funcție de interesele și necesitățile beneficiarului. Ea poate fi exprimată în termeni valorici, precum și non-monetari în cazurile unor aprecieri sociale. Ea oferă responsabilitate în luarea deciziei nu doar beneficiarilor, dar și partenerilor de dezvoltare pe întreg procesul de desfășurare a proiectului.

În ultimele decenii metoda menționată devine una din ce în ce mai aplicabilă cu un nivel înalt de admisie. Relevanța aplicabilității acesteia revine prin cunoașterea principiilor de bază a categoriilor economice și poate fi efectuată nu doar de către economiști, dar și de ingineri. În asemenea cazuri condiția este analiza tehnico-economică la nivel profund.

Conținutul metodei ACB demonstrează în mod evident gradul de atingere a scopurilor propuse din punctul de vedere al raționamentului economic. La baza calculelor efectuate și prevăzute în ACB stau metodele calitative de exprimare a argumentelor sociale chiar prin lipsa unor calcule reale.

Rezultatele obținute și prezentate în ACB devin un fundament al continuității proceselor de realizare și a altor proiecte în cadrul entităților și a beneficiarilor. Metodele utilizate în ACB devin ulterior aplicative și în alte domenii de activitate a entității, având ca scop elucidarea lanțului logic de judecăți și concluzii.

4. POTENȚIALUL DE MARKETING AL TEHNOLOGIILOR DE ADAPTARE IMPLEMENTATE ÎN SECTORUL AGRICOL

Actualmente, potrivit datelor IFAD (IFAD, 2014), din suprafaţa totală a terenurilor agricole circa 160 mii ha sunt lucrate după tehnologia conservativă a solului, din care 50 mii ha după tehnologia no-till. O pondere nesemnificativă o deţine suprafeţele lucrate după tehnologia strip-till.

Fiecare dintre aceste tehnologii oferă eficienţă în gestionarea costurilor directe de producţie, şi anume:

- Mini-till oferă reducerea costurilor directe per ha cu până la 10% şi sporirea productivităţii de până la 8-10%;
- No-till contribuie la reducerea costurilor directe cu până la 10-15% şi sporirea productivităţii cu până la 10-12% per ha;
- Strip-till permite o reducere a costurilor de până la 10% şi sporirea productivităţii cu până la 20-25%.

În **Tabelul 14** şi în **Tabelul 15** sunt prezentate două modele de cheltuieli şi venituri obţinute la cultivarea grâului de toamnă şi porumbului la boabe, pentru implementarea sistemului Mini-Till şi No-Till, în comparaţie cu sistemul convenţional de lucrare a solului.

Tabelul 14. Rentabilitatea economică şi situaţia veniturilor şi cheltuielilor per ha suprafaţă de grâu de toamnă la implementarea sistemului convenţional, în comparaţie cu tehnologiile MINI-TILL şi NO-TILL

Specificare	Tehnologia convenţională	Tehnologia MINI-TILL	Tehnologia NO-TILL
A	1	2	3
Recolta, t/ha	4,0	4,5	5,2
Venituri din vânzări, lei	9700	10950	12640
Costuri variabile – total, lei, inclusiv:	8213	8433	7705
Material semincer, lei	*920*	*1000*	*880*

Specificare	Tehnologia convenţională	Tehnologia MINI-TILL	Tehnologia NO-TILL
A	1	2	3
Îngrăşăminte, lei	*1040*	*1220*	*1220*
Preparate chimice, lei	*743*	*913*	*923*
Operaţii tehnologice, lei	*4340*	*4060*	*3344*
Lucrări manuale, lei	*200*	*200*	*200*
Alte costuri, lei	*410*	*410*	*410*
Proceduri post-recoltare, lei	*560*	*630*	*728*
Marja brută anuală totală, lei	1487	2517	4935
Costul de producere, lei/t	2053,3	1874,0	1481,7
Prag de rentabilitate recoltă, t/ha	3,733	3,833	3,502

Tabelul 15. Rentabilitatea economică şi situaţia veniturilor şi cheltuielilor per ha suprafaţă de porumb pentru boabe la implementarea sistemului convenţional, în comparaţie cu tehnologiile MINI-TILL şi NO-TILL

Specificare	UM	Tehnologia convenţională	Tehnologia MINI-TILL	Tehnologia NO-TILL
A	B	1	2	3
Recolta	t/ha	6,0	6,5	7,5
Venituri din vânzări anuale	lei	12840	13920	15980
Cheltuieli variabile anuale, inclusiv:	lei	11404	11337	10638
Material semincer	*lei*	*1380*	*1380*	*1380*
Îngrăşăminte	*lei*	*1460*	*1460*	*2500*
Preparate chimice	*lei*	*900*	*900*	*1230*
Operaţii tehnologice	*lei*	*5414*	*4477*	*3468*
Lucrări manuale	*lei*	*1000*	*1800*	*600*
Alte cheltuieli	*lei*	*410*	*410*	*410*
Proceduri post-recoltare	*lei*	*840*	*910*	*1050*
Marja brută anuală totală	lei	1436	2583	5342
Costul de producere	lei/t	1900,7	1744,2	1418,4
Prag de rentabilitate recoltă	t/ha	5,702	5,669	5,319

De menţionat faptul că asemenea avantaje în costuri şi productivitate a culturilor agricole pot fi obţinute în condiţiile respectării particularităţilor tehnologice de aplicare a acestor tehnologii.

Dezavantajul economic de aplicare a tehnologiilor de conservare a solului este preţul ridicat (necompetitiv) al utilajului destinat pentru lucrările respective, în raport cu veniturile producătorilor agricoli. Creşterea ponderii terenurilor lucrate după teh-

nologiile de conservare a solului poate fi realizată doar cu susţinerea partenerilor de dezvoltare a agriculturii autohtone şi a sistemului de subvenţionare a agriculturii.

Potenţialul pieţei utilajelor şi maşinilor de lucrare minimă a solului este destul de mare, dar şi mai mult, este superficial valorificată. Actualmente, pe circa 13% din totalul suprafeţelor semănate cu culturi de câmp se lucrează cu tehnologiile de lucrare minimă a solului.

Entităţile corporative autohtone (S.A., S.R.L., C.A.) asigură cultivarea culturilor de câmp pe o suprafaţă de până la 1136 mii ha, altele 90,3 mii ha semănături le revin gospodăriilor ţărăneşti (de fermier) cu suprafaţa medie de 50 ha. Astfel, potenţialul suprafeţei totale pe care pot fi aplicate tehnologiile minime de lucrare a solului (tehnologiile conservative) este de 1,2 mil. ha. Structura suprafeţei semănată cu culturi de câmp constă din: culturi cerealiere şi leguminoase boabe, culturi tehnice, cartofi, legume şi bostănoase, plante de nutreţ.

Ţinând cont de suprafaţa şi numărul de agenţi economici, se propune următoarea capacitate a utilajului şi maşinilor destinate lucrării minime a solului (**Tabelul 16**).

Tabelul 16. Prognozarea potenţialului de piaţă a utilajului şi maşinilor de lucrare minimă a solului în Republica Moldova

Tipul de echipament	Nr. de unităţi necesare
A	1
Semănătoare no-till, mini-till, strip-till	3652
Plug cizel (scarificator)	1369
Maşini pentru administrarea îngrăşămintelor lichide şi solide	1082
Stropitori tractate şi autopropulsate pentru culturi de câmp	794
Tocătoare de resturi vegetale la culturi de câmp	1762
Combine de recoltare cu mărunţitor de resturi vegetale	613
Echipament agricultura de precizie	1923
Necesarul de utilaj pentru lucrarea minimă a solului - **total**	**11196**

Piaţa tehnicii şi utilajului agricol No-till în R. Moldova a căpătat o dezvoltare mai profundă în urma facilităţilor acordate de către stat prin Agenţia de Intervenţii şi Plăţi în Agricultură (AIPA), dar şi a mediatizării acestor tehnologii de către Ministerul Agriculturii şi Industriei Alimentare începând cu anul 2010. Instrumentarul de acordare a facilităţilor respective stabileşte acoperirea a 30% din preţul utilajului sau al tehnicii agricole din contul Fondului de subvenţionare a agriculturii. Către anul 2012, rezultatele au fost pe măsura aşteptării (**Tabelul 17**).

Tabelul 17. Rezultatele în dinamică de procurare a tehnicii şi utilajului agricol Mini-Till şi No-Till prin intermediul AIPA

Specificare tehnică agricolă	Anul 2012	Anul 2013	Anul 2014
A	1	2	3
Tractoare, unit.	959	986	1157
Stropitori pentru protecţia plantelor şi maşini de introducere a îngrăşămintelor lichide şi solide, unit.	319	456	524
Semănători combinate (no till), unit.	36	53	61
Plug cizel, unit.	25	41	52
Tocătoare de resturi vegetale, unit.	89	116	137
Combine de recoltare cu mărunţitor de resturi vegetale, unit.	87	83	147
Echipament agricultură de precizie, unit.	61	152	360
Suprafaţa lucrată cu Mini-till şi No-till, mii ha	78	123	156
Numărul de agenţi economici	785	798	836
Suma subvenţiei autorizate, mii lei	103241	108354	117933

Sursa: Agenţia de Intervenţii şi Plăţi în Agricultură (disponibil pe http://aipa.gov.md)

În baza datelor **Tabelului 17**, constatăm un ritm de creştere în dinamică a procurării tehnicii şi utilajului agricol de tip Mini-till şi No-till. Analizând perioadele de referinţă, putem menţiona că în anii 2013-2014 situaţia din sectorul agricol a fost mai favorabilă din punctul de vedere al condiţiilor climaterice. Aceasta le-a permis producătorilor agricoli să-şi stabilizeze şi chiar să-şi îmbunătăţească starea financiară, fapt ce le-a permis renovarea tehnicii agricole, inclusiv celei pentru tehnologii conservative. Nu trebuie să uităm şi de majorarea Fondului de subvenţionare în fiecare an, chiar dacă nu a răspuns nivelului solicitat de către producătorii agricoli. Fondul de subvenţionare a agriculturii s-a majorat de la 195,4 mil. lei în anul 2011 până la 610 mil. lei în anul 2015, practic de trei ori. Din cele constatate mai sus se identifică trei măsuri ce determină extinderea suprafeţelor prelucrate cu tehnologii Mini-till şi No-till, şi anume:

(1) Menţinerea productivităţii culturilor la nivel competitiv în condiţiile schimbării climei;

(2) Starea financiară favorabilă a producătorilor culturilor de câmp;

(3) Sporirea interesului din partea statului în susţinerea tehnologiilor Mini-till şi No-till prin Fondul de subvenţionare a agriculturii.

În baza datelor **Tabelului 17** și **Tabelului 18** de mai jos, au fost prognozate vânzările de tehnică şi utilaj agricol Mini-till şi No-till pentru perioada 2015-2017. Prognozarea a fost calculată în baza funcţiei regresiei liniare conform ecuaţiei:

$$y=a+bx \quad (4)$$

unde:

x - variabila independentă (perioada);

y - valoarea prezisă (estimată) a variabilei dependentă;

a - termenul liber al dreptei de regresie (valoarea pentru x=0);

b - coeficientul de regresie (cantitatea cu care se modifică y atunci când x se modifică cu o unitate).

Tabelul 18. Prognozarea vânzărilor tehnicii şi utilajului agricol Mini-till şi No-till pe termen scurt

Specificare tehnică agricolă	Anul 2015	Anul 2016	Anul 2017
A	1	2	3
Tractoare, unit.	1 232	1 494	1 968
Stropitori pentru protecţia plantelor şi maşini de introducere a îngrăşămintelor lichide şi solide, unit.	638	812	1 235
Semănători combinate (no till), unit.	75	96	147
Plug cizel, unit.	66	91	148
Tocătoare de resturi vegetale, unit.	162	207	309
Combine de recoltare cu mărunţitor de resturi vegetale, unit.	166	256	407
Echipament agricultură de precizie, unit.	490	841	1 526
Suprafaţa lucrată cu Mini-till şi No-till, mii ha	197	270	435
Numărul de agenţi economici	857	919	1 038
Suma subvenţiei autorizate, mii lei	124 535	141 212	174 450

Din calculele obţinute putem afirma că în R. Moldova există premise de extindere a pieţei de tehnică şi utilaje agricole Mini-till şi No-till. Condiţia principală este menţinerea celor trei factori de influenţă la nivelul perioadei de bază (anii 2012-2014). Evident că există constrângeri de ordin politic, tehnologic ş.a. De exemplu, înrăutăţirea capacităţii de plată a instituţiilor financiare autohtone inevitabil va determina şi reducerea Fondului de subvenţionare a agriculturii pentru perioadele prognozate (de fapt, deja se discută reducerea lui pentru anul 2016) sau limitarea accesului producţiei agroalimentare autohtone pe unele pieţe externe ar reduce din capacităţile financiare ale producătorilor agricoli şi, respectiv, asupra pieţei respective. Aici trebuie să constatăm: conform structurii de subvenţionare, cea mai semnificativă pondere o deţin dosarele pentru subvenţionarea tehnicii şi utilajului agricol atât în mărime valorică, cât şi după numărul dosarelor depuse.

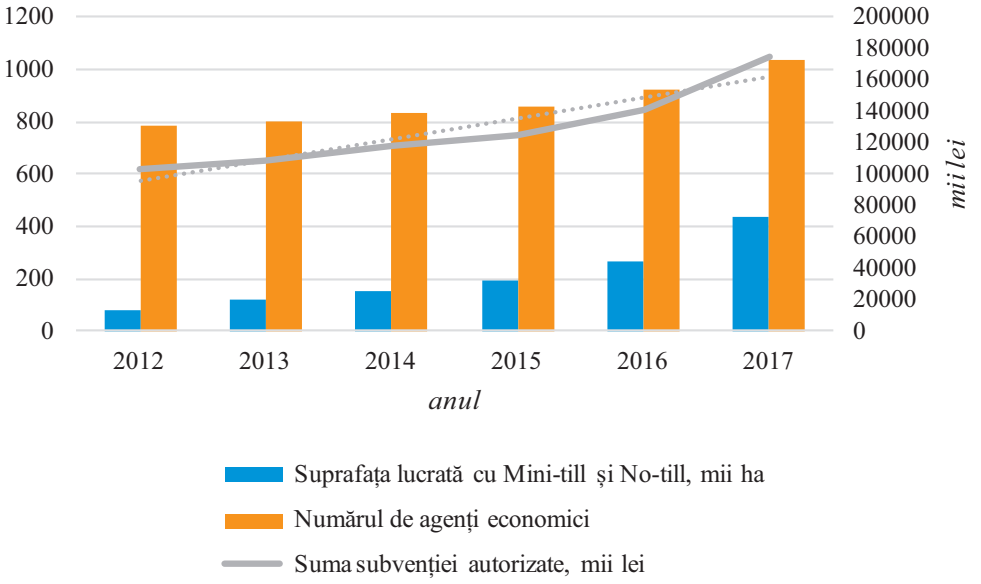


Figura 1. Dinamica indicatorilor de optimizare a tehnologiilor de lucrare minimă a solului

Tendința de sporire a suprafețelor cultivate în baza tehnologiilor de lucrare minimă a solului este relevată în figura de mai sus. Din datele expuse putem constata că ritmul de creștere a suprafețelor lucrate după tehnologiile respective este mai mare decât cel de majorare a agenților economici, dar și a cuantumului subvențiilor autorizate. În baza acestui rezultat, putem identifica necesitatea ajustării ritmului de creștere a numărului de agenți economici, dar și a cuantumului subvențiilor la cel al suprafeței. O atare tendință ar permite menținerea trendului de dezvoltare a indicatorilor agregați în egală măsură. Trendul subvenționării tehnicii și utilajului agricol (în **Figura 1** – linia întreruptă) confirmă susținerea producătorilor agricoli care aplică tehnologiile de lucrare minimă a solului.

Din această analiză reiese că factorii de influență asupra suprafețelor cu lucrarea minimă a solului sunt: a) numărul agenților economici și b) cuantumul subvențiilor la tehnica și utilajul agricol Mini-Till și No-Till.

Totodată, tehnologiile Mini-till şi No-till nu pot fi extinse pe întreaga suprafaţă de terenuri agricole, şi anume pe solurile cu textură fină şi drenaj deficitar, puternic erodate şi compactate.

Practica mondială constată că sistemul de agricultură No-Till fără irigare cel mai simplu şi efectiv a fost implementat pe solurile cu textură lutoasă-prăfoasă şi luto-nisipoasă prăfoasă în condiţii de climă temperată şi cantităţi anuale de precipitaţii în limitele 400-800 mm.

În Republica Moldova pe terenurile cu destinaţie agricolă domină solurile cu textură fină luto-argiloasă, argilo-lutoasă şi argiloasă care ocupă 77 % din suprafaţa totală. Cele mai favorabile soluri pentru sistemul No–Till de agricultură (lutoase şi luto-nisipoase) ocupă doar 23% din suprafaţa totală. La această suprafaţă pot fi adăugate cca 700 mii ha (30 la sută din suprafaţa totală a terenurilor agricole) de soluri luto-argiloase prăfoase–nisipoase din Câmpia Moldovei de Sud cu conţinut de argilă fizică de până la 50-52% şi de argilă fină – de până la 30-32%. Din cauza conţinu-tului înalt de praf şi nisip şi nu prea mare de argilă fină, aceste soluri, şi în cazul în care structura lor este deteriorată, se caracterizează cu însuşiri fizico-mecanice satisfăcătoare (coeziunea dintre particule este comparativ superficială). La umidita-tea corespunzătoare maturităţii fizice a solului ele se fărâmă comparativ uşor. Rădă-cinile plantelor pătrund prin stratul arabil al acestui sol şi în cazul în care densitatea aparentă a acestuia atinge 1,50 g/cm³.

Tabelul 19. Necesarul pentru implementarea sistemului de agricultură No-Till într-o întreprindere agricolă din Moldova cu o suprafaţă de cca 400- 600 ha teren arabil

Necesităţi	Preţul, mii lei
1.Maşini şi agregate	
Tractor de tip Belarus 1025 de 130 cai putere	495
Tractor de tip Belarus 952 de 89 cai putere	295
Semănătoare No-Till pentru cereale păioase	300
Semănătoare No–Till pentru culturi prăşitoare	300
Stropitoare	100
Fărâmiţător de resturi organice	100
Combină	1000
Alte cheltuieli capitale neprevăzute	410
Total cheltuieli capitale	***4 000***
2. Materiale, erbicide, îngrăşăminte utilizate anual	
Erbicide, 2400 litri	480
Îngrăşăminte minerale, 180 tone	1080
Combustibil 30 l/ha, total cca 18000 litri	300
Material semincer pentru culturile de bază, 70 tone x 5000 lei	350
Material semincer pentru culturile succesive, 30 tone x 10000 lei	300
Alte cheltuieli neprevăzute	150
Total cheltuieli curente	***2 660***
Total	**6 660**

Aşadar, sistemul de agricultură No-Till, din punctul de vedere al texturii solurilor, poate fi implementat în primul rând în regiunea de Sud şi pe terasele înalte ale râurilor mari şi mici din regiunile Centrală şi de Nord cu soluri puţin mai uşoare. După aplicarea unor măsuri ameliorative, şi celelalte soluri pot fi utilizate în acest sistem. Tehnologia Mini Till este mai flexibilă şi poate fi utilizată pe un spectru mai larg de soluri, întrucât afânarea solului nu este exclusă în totalitate şi astfel unele lucrări de decompactare se pot realiza, de exemplu, cu scarificatorul.

Tendinţa actuală ar trebui să fie stabilită la nivelul de 1 milion ha pentru anul 2020, ceea ce ar crea premise de dezvoltare a pieţei respective.

Perspectivele tehnologiilor Mini-till şi No-till prezentate mai sus denotă o rezervă majoră atât din punctul de vedere al utilajului necesar, cât şi al suprafeţelor agricole. Menţinerea factorilor de influenţă menţionaţi la nivelul anilor 2012-2014 ar putea îmbunătăţi situaţia actuală pe termen scurt şi mediu.

BIBLIOGRAFIE

1. **AEM. 2015.** *Mediul European – Starea şi Perspectiva 2015: Raport de Sinteză.* Agenţia Europeană de Mediu. Luxembrug : Oficiul pentru Publicaţii al Uniunii Europene, 2015, 2015. ISBN 978-92-9213-526-3.

2. **Aparatu, S. și Dragoman, S. 2016.** *Măsurile de adaptare la schimbările climatice propuse sectoarelor Energie și Transport spre a fi încorporate în politicile sectoriale. Proiect „Suport pentru Procesul Național de Planificare a Adaptării Republicii Moldova la Schimbările Climatice”.* Oficiul Schimbarea Climei, UNDP. Chișinău : ÎS „Tipografia Centrală”, 2016. p. 44. ISBN 978-9975-53-620-2.

3. **Boardman, A. și Greenberg, D. 2008.** *Analiza Cost-Beneficiu: concepte și practică. Ed a* 2-a. București : Arc, 2008. p. 646.

4. **Field, C.B. și Barros, R.V. et al. 2014.** *Climate Change 2014: impact, adaptation and vulnerability (Part A: Global and Sectoral Aspects).* New York : Cambridge University, 2014.

5. **Fozzard, A. și Jorgensen, E. et al. 2014.** *Climate Chnge: public expenditureand institutional review.* Washington : International Bank for Reconstruction and Development, 2014.

6. **Hotărârea nr. 1009 a Guvernului Republicii Moldova din 10.12.2014.** *Strategia de adaptare la schimbarea climei în Republica Moldova până în anul 2020.* s.l. : Monitorul Oficial, 2014. nr. 372-384.

7. **2010.** http://www.azi.md/ro/print-story/9298. *www.azi.md.* [Interactiv] 2010.

8. **2014.** http://www.publika.md/vezi-in-ce-an-a-fost-cea-mai-mare-depunere-de-chiciura-din-moldova-si-ce-pagube-a-provocat_1775341.html. *www.publika.md.* [Interactiv] 2014.

9. **IPCC.** 2016. Sixth assessment report (AR)6 products. Nairobi (Kenya) : s.n., 2016.

10. **Mihailescu, C. și Boian, I. 2005.** Fenomene naturale de risc în Republica Moldova. *Mediul Ambiant.* 2005, pg. 1-8.

11. **Nigaard, Ivan și Ulrich, Elmer Hansen. 2015.** *Overcaming Barriers to the Transfer and Diffusion af Climate Technologies: Second Edition.* s.l. : UNEP DTU Partnership, 2015.

12. **OECD. 2015.** *Climate Change Risks and Adaptation: Linking Policy and Economics.* Paris : OECD Publishing, 2015.

13. **Puțuntică, A. 2008.** Teza de doctorat. *Fenomenele meteorologice de risc de pe teritoriul Republicii Moldova.* 2008.

14. **Ranger, N., Harvey, A. și Garbett-Shiels, S. L. 2014.** *Safeguarding development aid against climate change:.* Paris : s.n., 2014.

15. **2012.** *Regulamentul cu privire la calitatea serviciului de transport și de distribuție a energiei electrice.* Chișinău : s.n., 2012.

16. **Strategies to adapt to an uncertain climate change. Hallegate, S. 2009.** 19, s.l. : Global Environmental Change, 2009, Global Environmental Change, Vol. 2, pg. 240-247.

17. **Țăranu, M. și alții. 2013.** *Comunicarea Națională Trei a Republicii Moldova.* [ed.] Gh. Șalaru și G. Manful. Chișinău : Imprint Plus, 2013. p. 413.

18. **The World Bank. 2011.** www.worldbank.org. [Interactiv] 6 iunie 2011. [Citat: 02 august 2016.] http://www.worldbank.org/en/news/feature/2011/06/06/economics-adaptation-climate-change.

19. **2014.** *Timpul. www.timpul.md.* [Interactiv] 2014. http://www.timpul.md/articol/in-capitala-chiciura-a-provocat-cele-mai-mari-daune-din-ultimii-50-de-ani-54300.html.

20. **Watkiss, P. 2015.** *A review of the economics of adaptation and climate-resilient development.* London : Grantham Research Institute, 2015.

21. **Yovel, E.; Santos, S.T. 2016.** *Încorporarea măsurilor de adaptare la schimbările climatice în planurile, politicile și strategiile Republicii Moldova: ghid simplificat pentru utilizatori.* Chișinău : Tipografia Centrală, 2016.

22. **МГЭИК. 2015.** *Изменение климата, 2014г.: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп 1, 2 и 3 в Пятый оценочный доклад межправительственной группы экспертов по изменению климата.* Женева : World Meteorological Organization (WMO), 2015. p. 163. ISBN 978-92-9169-443-3.

PENTRU NOTIȚE

PENTRU NOTIȚE

© Oficiul Schimbarea Climei, 2016
Ministerul Mediului al Republicii Moldova
http://www.adapt.clima.md