

GHID

PENTRU AUTORITĂȚILE PUBLICE LOCALE DIN MEDIUL RURAL

PRIVIND ADAPTAREA ȘI IMPLEMENTAREA MĂSURILOR
DE ATENUARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE



UCIP IFAD

Unitatea Consolidată pentru
Implementarea Programelor IFAD

2021



GHID

PENTRU AUTORITĂȚILE PUBLICE LOCALE DIN MEDIUL RURAL

PRIVIND ADAPTAREA ȘI IMPLEMENTAREA MĂSURILOR
DE ATENUARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

Autori:

Roxana BOJARIU, doctor în Fizica Globului (România)

Maria NEDEALCOV, membru corespondent al AȘM, doctor habilitat în geografie

Boris BOINCEAN, doctor habilitat în științe agricole

Iurie BEJAN, doctor în geografie

Iurie HURMUZACHI, doctor în științe economice

Grigore BALTAG, doctor în științe economice

Nicolae ZAHARIA, expert în energia renovabilă

Serghei NEICOVCEN, expert în domeniul bună guvernare și APL

Coordonator publicație:

Iurie HURMUZACHI, liderul echipei de experți, doctor în științe economice,
Federația Agricultorilor din Moldova „FARM”

Recenzenți:

Alexandru STRATAN, membru corespondent al AȘM, doctor habilitat în economie,
profesor universitar

Aurel OVERCENCO, doctor în geografie

Redactor:

Sergiu Ababi

Tiparul executat la: Tipografia „Print-Caró”

Acest ghid a fost elaborat cu suportul financiar al Fondului Internațional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD), în cadrul contractului „Elaborare a măsurilor de adaptare la schimbările climatice și identificarea opțiunilor de atenuare a acestora în ramurile sectorului agricol în vederea integrării în activitatea UCIP IFAD” implementat de Federația Agricultorilor din Moldova „FARM”, în cadrul Programului Rural de Reziliență Economico-Climatică Incluzivă (IFAD VI), implementat de Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD).

Publicația este distribuită gratuit.

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Ghid pentru autoritățile publice locale din mediul rural: Privind adaptarea și implementarea măsurilor de atenuare la schimbările climatice / Roxana Bojariu, Maria Nedevalcov, Boris Boincean [et al.]; coordonator: Iurie Hurmuzachi; Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD). – Chișinău: S. n., 2021 (Tipogr. „Print-Caró”). – 78 p. : fig., tab.

Referințe bibliogr.: p. 75-78. – Apare cu suportul financiar al Fondului Internațional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD). – 200 ex.

ISBN 978-9975-56-858-6.

352:551.583(036)

G 49

CUPRINS

INTRODUCERE	5
1. TENDINȚE ACTUALE ALE MODIFICĂRILOR CLIMATICE ȘI SCENARIILE DE EVOLUȚIE PENTRU TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA	7
1.1. Scenarii climatice	7
1.2. Tendințele actuale în modificarea temperaturilor și precipitațiilor în contextul schimbărilor climatice	8
1.3. Scenariile posibile privind evoluția climei pe teritoriul Republicii Moldova	15
2. MANIFESTAREA UNOR HAZARDURI METEO-CLIMATICE ȘI RISCURILE ASOCIATE ASUPRA ELEMENTELOR DE INFRASTRUCTURĂ	17
3. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA VARIABILITĂȚII INDICELUI DE CONFORT/DISCONFORT CLIMATIC	22
4. MĂSURILE DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE ȘI ATENUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE PENTRU MEDIUL RURAL	25
5. ASIGURAREA CU RESURSE DE APĂ ÎN MEDIUL RURAL ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE	31
5.1. Modificarea resurselor de apă disponibile în contextul schimbărilor climatice	31
5.2. Recomandări privind optimizarea consumului de apă în mediul rural	36
5.3. Măsuri de îmbunătățiri funciare și de bune practici în contextul necesarului de acumulare și conservare a resurselor de apă în mediul rural	38
6. MĂSURI DE ATENUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ȘI MĂSURI DE REABILITARE ECOLOGICĂ (ÎMPĂDURIRE, PERDELE FORESTIERE DE PROTECȚIE, ÎNIERBARE, CARE AU EFECT SINERGIC: ADAPTARE ȘI ATENUARE)	41
7. ATENUAREA FENOMENULUI SCHIMBĂRILOR CLIMATICE PRIN VALORIFICAREA SURSELOR DE ENERGIE RENOVABILĂ	47
8. ORGANIZAREA PIEȚELOR AGRICOLE LOCALE ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE	56

9. ELABORAREA ȘI APROBAREA POLITICILOR LOCALE ÎN DOMENIUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE	
ÎN CONFORMITATE CU POLITICILE NAȚIONALE	60
9.1. Ce ar trebui să facă autoritățile publice locale și care este rolul lor în adaptarea la schimbările climatice?	60
9.2. Elaborarea politicilor locale în domeniul adaptării la schimbările climatice	60
9.3. Fazele strategiei/planului de acțiune	62
9.4. Exemple de implicare a APL	66
9.5. Finanțarea planurilor de adaptare la schimbările climatice.....	67
 CONCLUZII:.....	 71
 ANEXĂ. Listă de verificare model privind măsurile de adaptare la schimbările climatice și atenuare a schimbărilor climatice	 73
 BIBLIOGRAFIE	 75

INTRODUCERE

Societatea umană este deja afectată de efectele schimbării climatice. Anul 2020 a fost un an record din punct de vedere al temperaturii medii de pe Terra, ultimii 6 ani, la nivel global fiind cei mai fierbinți de când se fac măsurători sistematice (din a doua jumătate a secolului XIX). Și în Republica Moldova, 2020 a fost cel mai cald an din toată perioada de măsurători instrumentale. Încălzirea globală nu înseamnă doar o creștere graduală a temperaturii, în spațiu și timp, ci și modificarea frecvenței și intensității multor fenomene extreme ca secetele, inundațiile, valurile de căldură.

Complexitatea și incertitudinile asociate impacturilor climatice sunt provocări în planificarea acțiunilor eficiente pentru adaptare și atenuare. Există dubii legate de cum se vor schimba variabilele climatice – cum ar fi precipitațiile – la scară regională și locală sau ce anume se poate face pentru a ne asigura că sistemele noastre sociale și naturale vor fi reziliente în fața schimbărilor cauzate de încălzirea globală. De asemenea, pot exista efecte locale asupra societății sau influențe provocate de dezastrele naturale declanșate în alte zone, care pot pune presiune asupra comunităților locale. Implicațiile schimbării climatice pentru sectorul administrației publice locale (APL) sunt deci foarte importante. Administrația publică locală trebuie să răspundă provocărilor legate de cum poate să sprijine adaptarea la schimbarea climatică, în sinergie cu măsurile de atenuare a efectelor acestora (prin reducerea emisiei gazelor cu efect de seră) și să ofere, în același timp, cadrul necesar dezvoltării durabile a comunității locale, asigurând păstrarea condițiilor optime socio-economice și de mediu, într-o perioadă a urgenței climatice.

Un astfel de demers complex necesită resurse umane, logistice și financiare. De asemenea, acest demers depinde de capacitatea actorilor instituționali de a reduce incertitudinea prin generarea și integrarea informațiilor relevante în procesele de planificare și luare a deciziilor la mai multe niveluri (de la comunitatea locală la administrația publică locală și cea centrală). Administrația publică locală trebuie să știe cum să răspundă problemelor existente sau emergente. Acest lucru necesită flexibilitate pentru luarea eficientă a deciziilor, dar depinde și de generarea, transferul și diseminarea cunoștințelor legate de schimbarea climatică, impactul ei specific și identificarea, ierarhizarea, iar apoi cuantificarea efectului acțiunilor de adaptare și atenuare la nivelul comunității locale și în contextul mai larg național și global. În acest context, administrația publică locală are nevoie de cunoștințe și informații pentru a sprijini proactiv acțiunile legate de schimbarea climatică prin reducerea vulnerabilităților existente și planificarea răspunsului la impacturile viitoare.

Pentru Republica Moldova, schimbarea climatică reprezintă una dintre marile amenințări la adresa dezvoltării durabile și constituie una dintre cele mai mari probleme de mediu, cu consecințe negative asupra diverselor activități socio-economice. Dintre toate sectoarele economice, agricultura este cea mai dependentă de climă și, prin urmare, foarte vulnerabilă la schimbările climatice. Ritmul accelerat al schimbărilor climatice necesită o capacitate crescută de adaptare rapidă la acestea și impune elaborarea strategiilor sectoriale de atenuare și adaptare la condițiile climatice curente și cele așteptate în viitor. Agricultura are o pondere însemnată în economia națională, și dependența sa puternică de condițiile de vreme și climă face necesară elaborarea unei baze științifico-metodologice complexe și actualizate permanent, care să răspundă în mod operativ și adecvat provocărilor legate de fenomenul schimbării climatice (Nedealcov, 2020).

În acest context, cercetătorii din domeniul climei și al evaluării impactului și riscului climatic asupra sistemelor naturale și umane au misiunea importantă de a crea și transfera cât mai rapid și eficient cunoașterea științifică, astfel încât societatea să-și poată planifica și asuma o dezvoltare socio-economică durabilă în noile condiții. Un rol important în acțiunile de adaptare la schimbările climatice a agriculturii și a mediului rural al Republicii Moldova îl are Unitatea Consolidată pentru Implementarea Proiectelor Fondului Internațional pentru Dezvoltarea Agriculturii UCIP IFAD, ce implementează două proiecte în derulare: (i) Programul Rural de Reziliență Economico-Climatică

Incluzivă (IFAD VI) și (ii) Proiectul de Reziliență Rurală (IFAD VII). La 26 iunie 2020 a fost semnat Acordul de finanțare dintre Republica Moldova și Fondul Internațional pentru Dezvoltarea Agriculturii în vederea realizării proiectului „Îmbunătățirea capacităților pentru transformarea zonei rurale” (IFAD VIII) pentru o perioadă de 6 ani.

Scopul prezentului ghid constă în identificarea celor mai eficiente și durabile măsuri de adaptare la schimbările climatice și a opțiunilor de atenuare a acestora în comunitățile locale din Republica Moldova.

1. TENDINȚE ACTUALE ALE MODIFICĂRILOR CLIMATICE ȘI SCENARIILE DE EVOLUȚIE PENTRU TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

1.1. SCENARIILE CLIMATICE

Modele matematice deterministe ale sistemului climatic, înglobând caracteristicile fizice deduse din datele observaționale, sunt folosite pentru a proiecta experimente numerice care încearcă să clarifice problemele legate de fluctuațiile climatice naturale și de influențele activităților umane. În general, un model climatic descrie, în termeni matematici, având la bază legile fizicii, comportamentul sistemului analizat, pornind de la o stare inițială și constrâns de condițiile externe și de frontieră. Sistemul climatic al Pământului (geosistemul) este configurat de interacțiunea componentelor sale: atmosfera, hidrosfera (oceanul planetar și rețeaua hidrologică continentală), criosfera (zăpadă, ghețari, permafrost, calote glaciare și gheața marină), biosfera și litosfera. Pentru a modela geosistemul nu este suficient să descriem separat componentele sale, este necesar să luăm în considerare și procesele ce cupleză aceste componente. Datorită sinergiei dintre componentele geosistemului, răspunsul său la perturbațiile externe diferă de suma răspunsurilor individuale furnizate de componentele menționate mai sus (Bojariu și colab., 2015).

Modelele climatice globale (GCMs) furnizează condițiile la limită (de obicei, la o rezoluție spațială de la 50 km până la 150 km) pentru modelele climatice regionale (RCMs), care practic proiectează dinamic evoluțiile globale la scări spațiale foarte fine (mai puțin de 50 km). În afară de proiectarea dinamică la scări fine, există și metodele statistice ce pot fi utilizate pentru a modela evoluțiile unei părți a geosistemului la rezoluții spațiale și mai fine, de la aproximativ 1 km la 10 km.

Dinamica schimbării climatice în următoarele decenii și secole depinde în mare măsură de evoluția activităților umane viitoare. De aceea, modelele climatice sunt rulate în condițiile unor scenarii de dezvoltare socio-economică. Factorii externi impuși modelelor climatice – cum ar fi viitoarele concentrații ale GES – sunt derivați din diferite scenarii pentru viitor. Scenarii ale emisiilor/concentrațiilor GES sunt utilizate pentru a evalua impactul unei game de activități umane asupra componentelor sistemului terestru. Scenariile nu prezic viitorul, dar ele ajută la o mai bună înțelegere a incertitudinilor și a căilor de evoluție, în scopul evaluării fezabilității opțiunilor de adaptare la schimbările climatice și a diminuării emisiilor care le provoacă sub un nivel critic de la care capacitatea adaptivă a speciei noastre nu ar mai putea funcționa. Trebuie să luăm în considerare faptul că modificările climatice determină schimbări atât în sistemele naturale, cât și în cele umane (prin schimbările tehnologice, economice, stilul de viață și politică), acestea din urmă, la rândul lor, influențând schimbările climatice (Bojariu și colab., 2015).

Abordarea recentă în construirea scenariilor climatice răspunde necesității unei mai bune integrări între factorii socio-economici, schimbările din sistemul climatic și vulnerabilitatea sistemelor naturale și umane. Astfel, în loc să pornească de la scenarii socio-economice care conduc la diferite niveluri de emisii ale aerosolilor și gazelor cu efect de seră, noile scenarii încep cu concentrațiile viitoare de aerosoli și gaze cu efect de seră. Aceste noi scenarii descrise de Moss și colab. (2008) sunt așa-numitele „căi reprezentative de evoluție a concentrațiilor» (RCPs). Scenariile RCP pot fi folosite simultan, fie de modelele geosistemului (ESM) pentru a explora schimbările viitoare ale răspunsurilor fizice și biogeochimice la schimbarea compoziției atmosferice și a forțajului radiativ, sau de modelele de evaluare integrată (IAMs) pentru a explora condițiile socio-economice alternative care ar rezulta în astfel de modificări viitoare ale compoziției atmosferei (fig. 1.1).

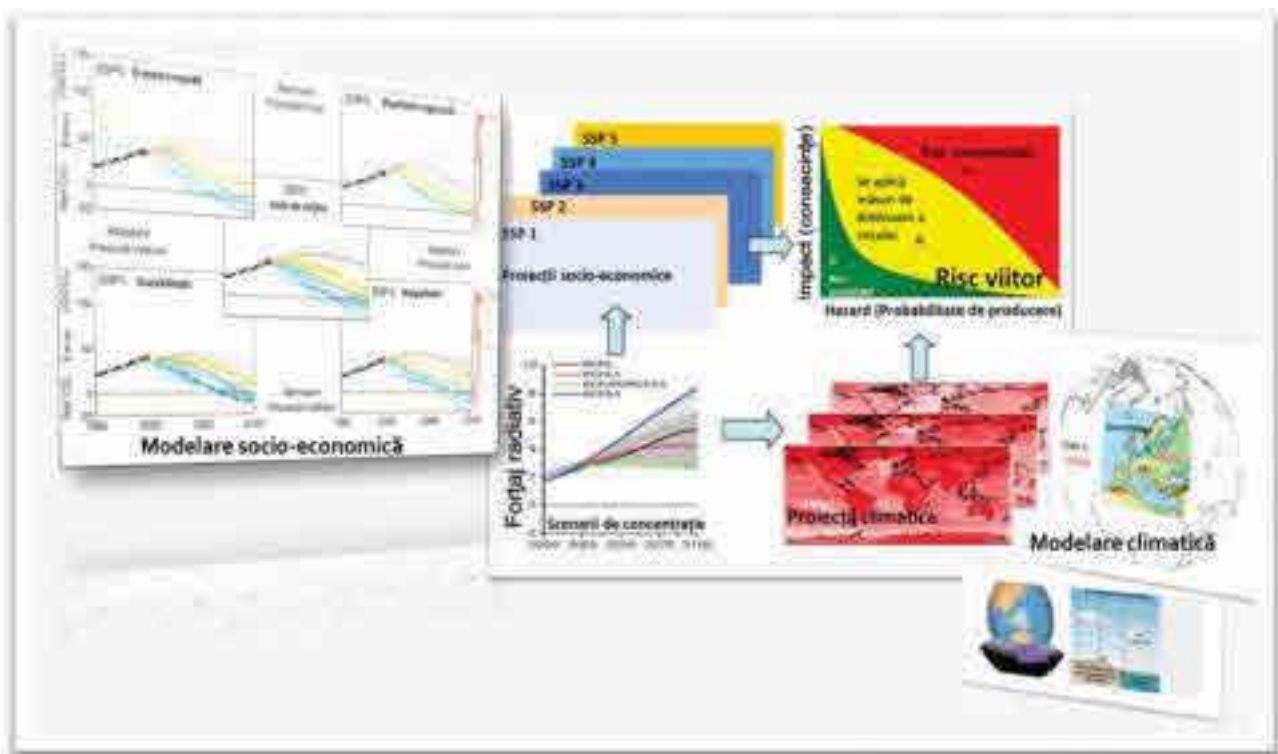


Fig. 1.1. Reprezentarea schematică a procesului de estimare a riscurilor viitoare pe baza scenariilor climatice și a proiecțiilor socio-economice și climatice. Adaptare după Bojariu și colab. (2015)

Scenariile de tip RCP nu sunt legate de niciun scenariu particular socio-economic, dar fiecare dintre ele este în concordanță cu multe tipuri de evoluții socio-economice, deoarece diferite schimbări socio-economice viitoare ar putea conduce la schimbări similare în compoziția atmosferică. Scenariile RCP sunt folosite pentru a construi noi scenarii climatice pentru aplicarea lor în studii ale impactului, adaptării și vulnerabilității (IAV) și IAM. Comunitatea IAV combină aceste rezultate cu cele obținute de comunitatea celor ce modelează geosistemul (ESM), având la bază scenarii de tip RCP, pentru a analiza impactul schimbărilor climatice, opțiunile la adaptare și vulnerabilitatea la schimbările climatice (Bojariu și colab., 2015).

Pentru elaborarea politicilor privind schimbările climatice este necesar să se prezinte informații cu privire la: (1) ce acțiuni de atenuare ar putea fi necesare pentru a produce un rezultat climatic; (2) care va fi potențialul de adaptare; (3) ce impact inevitabil s-ar putea să apară pentru o serie de proiecții ale schimbărilor climatice. Procesul de elaborare a politicilor necesită realizarea unui compromis între costurile relative, beneficiile și riscurile asociate. În contextul evaluării riscurilor climatice, distincția între necesitățile pe termen lung și scurt pentru a răspunde impactului climei nu este de obicei foarte clară. Variabilitatea climatică este importantă pentru intervalele scurte de timp (de obicei, pe scări intra- și interanuale), în timp ce schimbările climatice acționează pe termen lung, dincolo de scara decenală.

1.2. TENDINȚELE ACTUALE ÎN MODIFICAREA TEMPERATURILOR ȘI PRECIPITAȚIILOR ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Clima Republicii Moldova, influențată de poziția la latitudinile medii pe glob și cu localizarea sa estică pe continent, se caracterizează printr-un caracter temperat continental, persistând diferențieri mai mari între sudul și nordul țării (tab. 1.1). Normele climatice ale temperaturii medii anuale, obținute prin medierea pe perioade de referință egale – indicator al procesului de încălzire – demonstrează că acestea înregistrează o creștere semnificativă în ultimele decenii față de cele precedente. Astfel,

dacă în anii 1971-2000 media multianuală în partea de nord a țării a fost 8,0°C, în perioada 1991-2019 ea se majorează și devine de 9,1°C. În partea de sud, dacă norma climatică pentru prima perioadă de referință (1971-2000) a fost 9,9°C, atunci în ultimele decenii (1991-2019), aceasta se majorează cu un grad și devine 10,9°C.

Tabelul 1.1. Temperatura medie anuală în diferite perioade de referință

Perioade de referință	Briceni		Chișinău		Cahul	
	X	σ	X	σ	X	σ
1961-2019	8,4	1,1	10,2	1,0	10,4	1,0
1961-1990	7,8	0,8	9,6	0,8	9,8	0,8
1971-2000	8,0	0,9	9,7	0,9	9,9	0,8
1981-2010	8,5	0,9	10,1	0,9	10,3	1,0
1991-2019	9,1	0,8	10,7	0,9	10,9	0,9

Regimul termic din partea centrală este caracterizat de o temperatură medie multianuală cu doar 0,2°C mai puțin decât valorile termice atestate în partea de sud a țării și a fost 9,7°C în perioada 1971-2000, devenind 10,7°C în perioada 1991-2019.

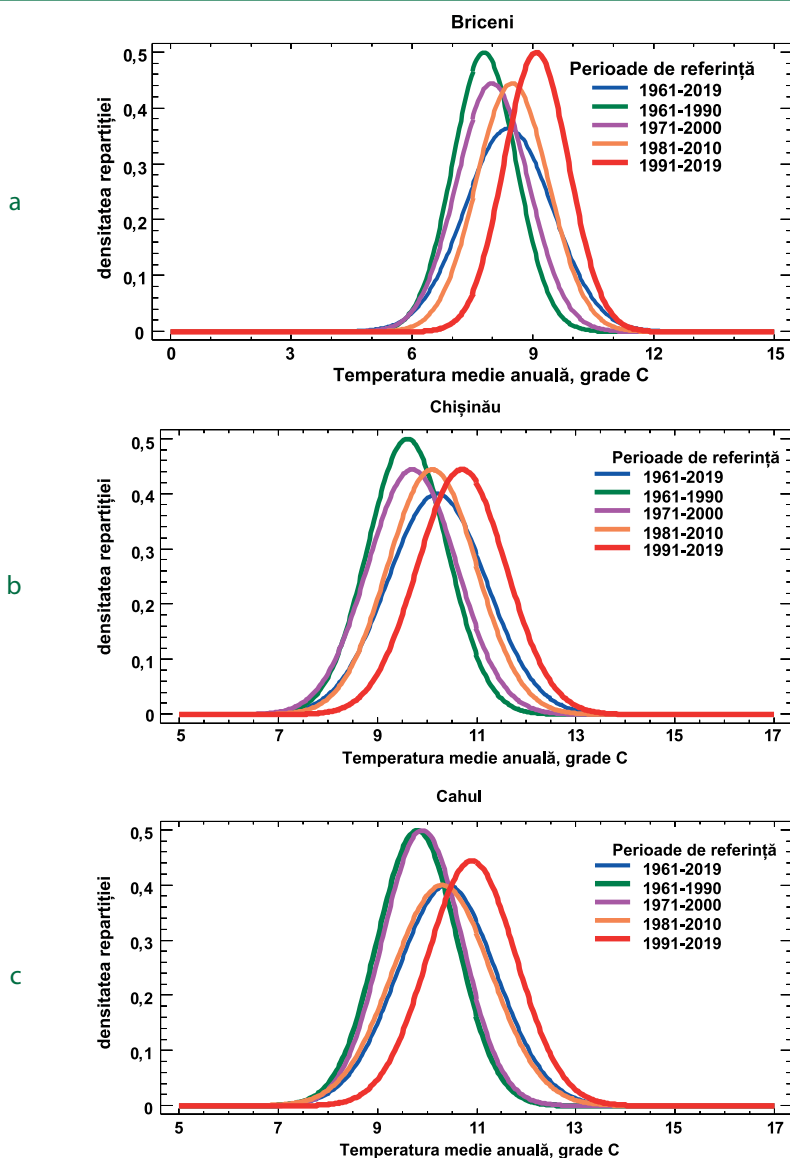


Fig. 1.2. Creșterea temperaturilor medii anuale în Republica Moldova evidențiată prin distribuția valorilor termice în diferite perioade de referință)

Procesul de încălzire a climei pe teritoriul Republicii Moldova este evidențiat și în figura 1.2. Modificările în regimul mediu sunt asociate cu modificări ale valorilor extreme (tab. 1.2). În ultima perioadă de timp, maximele absolute au ajuns la limita de 42,4°C, iar minimele absolute au trecut și ele sub pragul de manifestare de -32,0°C, înregistrând astfel cele mai mari amplitudini termice (74,4°C). Menționăm că anual, practic, maximele termice au avut valori de peste 39,0°C, ceea ce permite să se concluzioneze faptul, că ne aflăm în pragul unor schimbări climatice esențiale.

Tabelul 1.2. Evaluarea modificării (°C) extremelor și amplitudinilor lor termice în procesul de evoluție a climei actuale de pe teritoriul Republicii Moldova

Etapele de evoluție a climei	T min.abs.	T max.abs.	At
1961-1990	-35,4	37,6	73,0
1971-2000	-30,2	40,0	70,2
1981-2010	-31,0	41,5	72,5
1991-2019	-32,0	42,4	74,4

Cei mai calzi 6 ani înregistrați vreodată au fost ultimii, din 2015 până în prezent. Poziționarea anilor 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 cu valori de 12,0°C (și mai mult) printre cei mai calzi ani atestați în seria observațiilor instrumentale (1871-2020), relevă accelerarea încălzirii la nivelul Republicii Moldova. Acest fapt ne indică importanța actualizării continue a cercetărilor privind schimbările climatice.

Tabelul 1.3. Topul celor mai reci și mai calzi ani înregistrați în perioada 1887-2020

1887-2010 [65]				1887-2020			
cei mai reci ani		cei mai calzi ani		cei mai reci ani		cei mai calzi ani	
1933	7,2	2007	12,1	1933	7,2	2020	12,7
1929	7,9	2009	11,4	1929	7,9	2007	12,1
1934	8,0	1990	11,3	1934	8,0	2015	12,0
1985	8,0	1994	11,3	1985	8,0	2016	12,0
1912	8,1	2008	11,3	1912	8,1	2017	12,0
1940	8,1	2000	11,2	1940	8,1	2018	12,0
1987	8,1	1999	11,0	1987	8,1	2019	12,0

Procesul de încălzire în Republica Moldova, reflectat în creșterea temperaturii medii anuale, se evidențiază și în figura 3, unde se observă accelerarea sa, în ultimele decenii (1981-2010), comparată cu cele precedente (1961-1990). Amplitudinea mai mare a acestei încălziri se observă în zonele sudice ale Republicii Moldova.

În figura 1.3 sunt prezentate tendințele acestui fenomen la nivel național, comparativ pentru perioadele 1961-1990 și, respectiv, 1981-2010. Dacă în partea de nord tendința de creștere are valori cuprinse în plaja de 1,5...1,6°C, în extremitatea sudică, temperaturile cresc mai accelerat cu 0,7°C, ajungând până la o valoare de 2,3°C. Sunt în creștere și temperaturile medii sezoniere, care iarna înregistrează o majorare cu 0,0164°C/an. Valori pozitive, adică cele mai calde ierni s-au înregistrat în anii 1989, 2007, 2015, 2019, când normele climatice au constituit 2,2...1,0°C, față de -1,8°C media multianuală a perioadei 1887-2019.

Temperaturile medii sezoniere din anotimpul de primăvară înregistrează o scădere cu 0,0395°C/an. Dar, în același timp, valori pozitive, adică cele mai calde primăveri s-au înregistrat în anii 1989, 2007, 2015, 2019, când normele climatice au constituit 25,3...24,0°C, față de 18,3°C media multianuală a perioadei 1887-2019. Temperaturile medii sezoniere din anotimpul de vară înregistrează o majorare cu 0,0144°C/an. Valori pozitive, adică cele mai calde veri s-au înregistrat în anii 2007, 2012, 2015, 2010, 2019, când normele climatice au constituit 24,3...23,1°C, față de 20,8°C media multianuală a perioadei 1887-2019. Temperaturile medii sezoniere din anotimpul de toamnă înregistrează o majorare cu 0,0088°C/an. Valori pozitive, adică cele mai calde toamne s-au înregistrat în anii 1923, 2019, 2012, 2015, când normele climatice au constituit 13,4...12,3°C față de 10,2°C media multianuală a perioadei 1887-

2019. Așadar, cu excepția primăverii în aspect anual, lunar și sezonier se atestă o majorare a fondului termic, iar în cazul primăverilor, acestea, în ultimii ani, însumează valori pozitive destul de semnificative, ceea ce probabil, în viitorii ani apropiați va modifica esențial direcția de schimbare a temperaturii medii sezoniere din cadrul acestui anotimp. Se observă și o declanșare mai timpurie și a anotimpurilor.

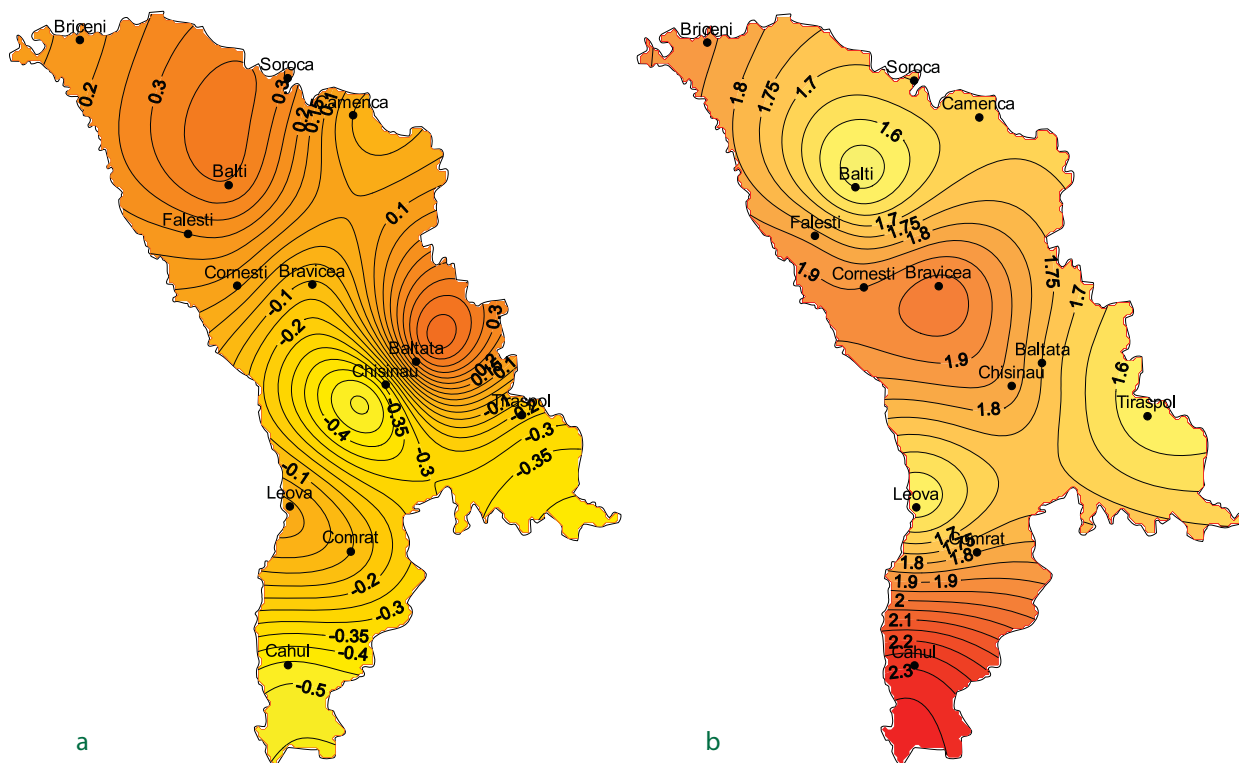


Fig. 1.3. Tendințele de creștere a temperaturii anuale pentru două perioade de referință: (a – 1961-1990; b – 1981-2010) (după Nedeačov, 2020)

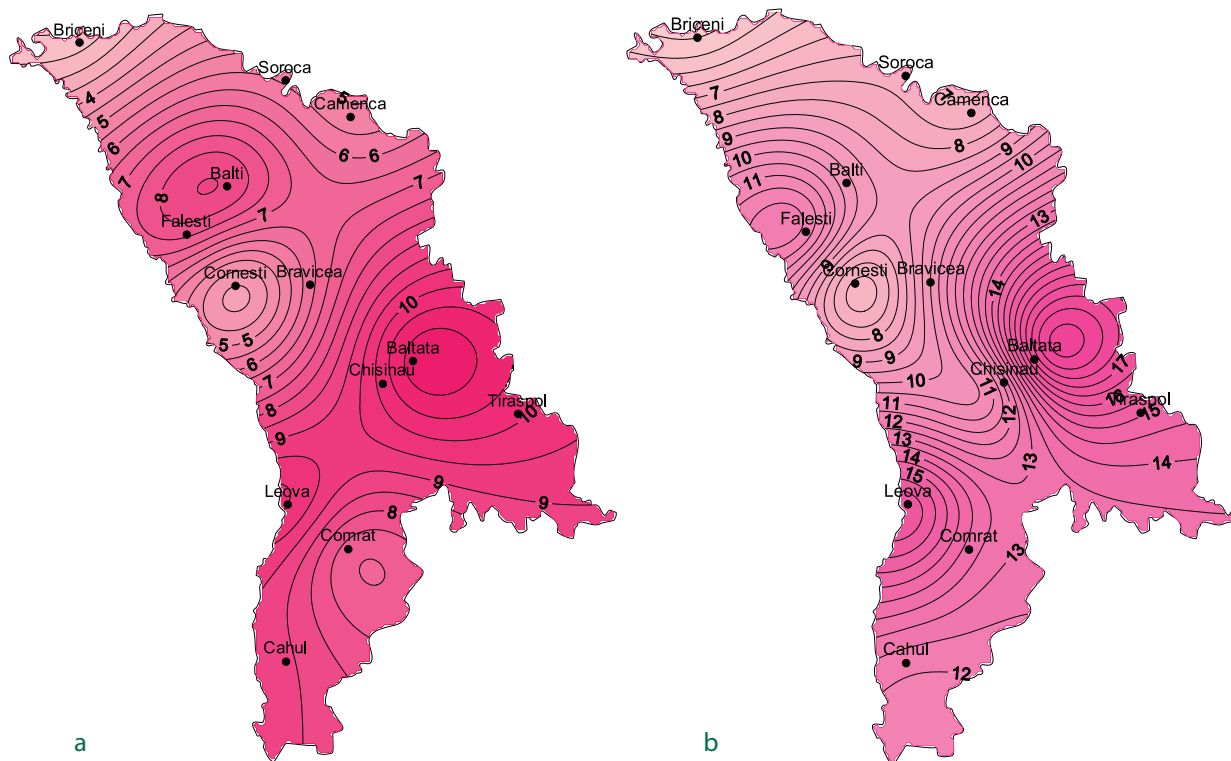


Fig. 1.4. Fenomenul de uscăciune și arșiță pentru două perioade de referință: a – 1961-1990; b – 1981-2010

Tendința de creștere a temperaturii a intensificat și fenomenul de uscăciune și arșiță, cel din urmă, fiind evaluat pentru anotimpul de vară (iunie-august). Se observă că în perioada 1961-1990 fenomenul de „uscăciune și arșiță” se manifestă cu o intensitate redusă (3-7 zile), în cea mai mare parte a țării, ceea ce semnifică faptul că, în general, culturile agricole nu sunt afectate frecvent de stresul termic generat de temperaturile din aer situate peste pragul de 25°C și umiditatea relativă a aerului sub 30%. Local, în sudul țării, fenomenul de „arșiță” prezintă o intensitate mai ridicată (10 zile). În perioada 1981-2010, suprafața afectată de arșiță se extinde, apărând câte un „pol” în centrul, în vestul țării și sud-vestul teritoriului (fig. 1.4), determinate în mare măsură de magnitudinea proceselor sinoptice care generează aceste fenomene. În anumiți ani concreți (de exemplu, 2015), fenomenul de uscăciune și secetă poate întrece de 7-8 ori valorile medii multianuale, având repartiții spațiale relative diferite. În ceea ce privește variabilitatea termică, latitudinea geografică și altitudinea absolută influențează esențial repartiția spațială a acestui indice. Sudul, sud-estul și unele areale din partea centrală a țării se caracterizează prin variabilitate termică moderată și medie. Pe măsura deplasării spre nord și nord-est, gradul de variabilitate termică crește până la înalt și semnificativ.

A fost analizat și numărul zilelor uscate pentru perioada de vegetație activă și pentru perioada lunilor mai-august – perioada critică din punct de vedere a aridității și uscăciunii pentru creșterea și dezvoltarea multor grupuri de culturi agricole. Menționăm, că „zilele uscate” sunt considerate acele zile, care au fondul termic ridicat ($T_{\text{aerului}} > 25^{\circ}\text{C}$) și umiditatea relativă a aerului scăzută ($U_r < 30\%$), fiind considerate drept zile cu impact negativ asupra parcurgerii fazelor de ontogeneză. Analiza temporală a zilelor uscate (fig. 5), demonstrează că acestea în ultimii ani s-au dublat comparativ cu primele decenii, ceea ce încă o dată relevă faptul, că încălzirea climatică persistă. Deoarece durata zilelor uscate în perioada mai-august influențează direct parcurgerea principalelor faze de dezvoltare ale culturilor agricole, a fost necesară elaborarea [56] Indicelui perioadelor uscate (Izu), care reprezintă coraportul dintre suma acestora înregistrate în ani concreți și media lor multianuală pentru perioada sus-menționată.

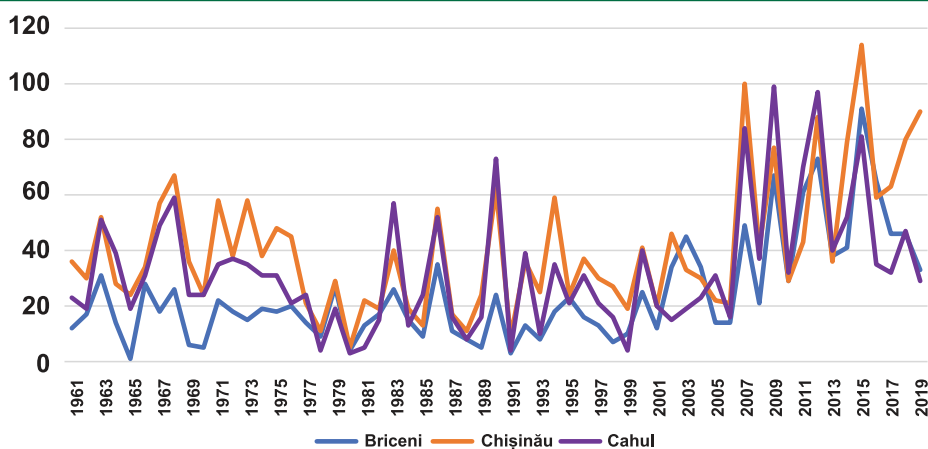


Fig. 1.5. Evoluția numărului de zile uscate pe teritoriul Republicii Moldova

Evoluția Izu pe teritoriul republicii relevă că, deși perioadele uscate excepționale sunt caracteristice mai mult zonei de centru și sud, în cazul părții de nord, în anumiți ani secetoși (2007, 2015), valorile Izu substanțial cresc, fapt confirmat și prin modelarea cartografică a acestui indice în cei mai uscați ani, ceea ce încă o dată demonstrează intensificarea procesului de aridizare. În cazul Indicelui de Ariditate (Ia) propus de UNEP (1992) și UNESCO (1979), care exprimă raportul dintre cantitatea precipitațiilor atmosferice și evaporabilitate – indice, care practic se utilizează în toate țările cu regim de umiditate instabil. În condițiile Republicii Moldova, actualmente, Ia atinge limita care caracterizează clima ca aridă. În perioada de vegetație, în Stepa Bălțului (la nord), în sudul, sud-estul și partea central-estică a țării Ia se află la limita de 0,5, caracterizând clima ca semiaridă și uscat-semiumedă. Valori de peste 0,68 li se atribuie teritoriilor în trepte altitudinale din nordul și partea centrală a țării, dar aceste valori sunt mai scăzute decât cele obținute în cercetările anterioare (Nedealcov și colab., 2018), servind drept dovadă că, actualmente, condițiile climatice devin mai aride în perioada de vegetație.

În cazul precipitațiilor atmosferice, perioada anilor include seria de timp 1891-2019, în care se atestă o majorare a cantității precipitațiilor anuale cu 0,5993 mm/an. Cantitatea de precipitații în aspect sezonier, iarna, pe teritoriul Republicii Moldova înregistrează o creștere cu 0,1911 mm față de 0,2102 mm/an pe parcursul anilor 1891-2010. În ultimele decenii, se observă o alternare frecventă a anomaliilor pozitive cu cele negative, ceea ce demonstrează caracterul extrem de variabil a manifestării atât a anilor cu excese pluviometrice, cât și cu deficit pluviometric. În 1925 cantitatea precipitațiilor atmosferice a constituit doar 15 mm, iar în 1966 au fost înregistrate cele mai semnificative valori de 257 mm. Anul 2010 ocupă locul doi în topul iernilor excesiv de umede. Menționăm că anul 2012 cu 173,8 mm, la fel, plasează iarna în topul iernilor excesiv de umede. Primăvara pe teritoriul Republicii Moldova înregistrează o scădere cu 0,033 mm/an pe parcursul anilor 1891-2019, deci trendul rămânând neschimbat comparativ cu perioada 1891-2010. În ultimele decenii, se observă cele mai semnificative anomalii pozitive și negative, ceea ce demonstrează caracterul extrem de variabil a manifestării atât a anilor cu excese pluviometrice, cât și cu deficit pluviometric. În 1986 cantitatea anuală a precipitațiilor atmosferice a constituit doar 23 mm, iar în 1984 au fost înregistrate cele mai semnificative valori de 265 mm. Anul 2006 ocupă locul trei în topul primăverilor excesiv de umede. Pe locul cinci se plasează anul 2017 cu cantitatea de 207,7 mm. În aspect sezonier, vara pe teritoriul Republicii Moldova înregistrează o creștere cu 0,177 mm, ceea ce este cu 0,0614 mm mai puțin față de 0,2384 mm/an observată pe parcursul anilor 1891-2010. În ultimele decenii se observă o alternare frecventă a anomaliilor pozitive cu cele negative, fapt ce demonstrează caracterul extrem de variabil a manifestării atât a anilor cu excese pluviometrice, cât și cu deficit pluviometric. În anul 1951 cantitatea sezonieră a precipitațiilor atmosferice a constituit doar 42 mm, iar în 1948 au fost înregistrate cele mai semnificative valori de 531 mm. Anul 2007 ocupă locul patru în topul verilor excesiv de uscate. Toamna cantitatea de precipitații pe teritoriul Republicii Moldova înregistrează o creștere cu 0,1749 mm față de 0,2242 mm/an înregistrată pe parcursul anilor 1891-2010. În ultimele decenii, se observă o alternare frecventă a anomaliilor pozitive cu cele negative, ceea ce demonstrează caracterul extrem de variabil a manifestării atât a toamnelor cu excese pluviometrice, cât și cu deficit pluviometric. În 1963 cantitatea sezonieră a precipitațiilor atmosferice a constituit doar 10 mm, iar în anul 2019 cantitatea sezonieră constituie 35,9 mm, aceasta fiind una dintre cele mai uscate toamne. În toamna anului 1905 au fost înregistrate cele mai semnificative valori (de 343,5 mm). Așadar, introducerea ultimului deceniu în studiul regimului pluviometric anual, lunar și sezonier, semnificativ influențează structura și specificul manifestării la nivel regional al acestuia, fapt confirmat de concluziile obținute mai sus.

Pentru toată perioada contemporană în nordul țării cantitatea anuală a precipitațiilor atmosferice (tab. 1.4) constituie 618,4 mm, în partea centrală 550,8 mm și de sud 537,7 mm, respectând, astfel, principiul zonalității. Diferența dintre nordul și sudul țării constituie 80,7 mm. În partea de sud a țării, în ultimii ani (2015-2019) cantitățile de precipitații scad comparativ cu partea centrală și de nord, unde se înregistrează o creștere ne semnificativă a acestora.

Tabelul 1.4. Cantitatea anuală de precipitații în diferite perioade de referință

Perioade de referință	Briceni		Chișinău		Cahul	
	X	Cv	X	Cv	X	Cv
1961-2019	618,4	20,3%	550,8	18,2%	537,7	22,2%
1961-1990	619,7	18,8%	548,2	18,3%	556,3	19,1%
1971-2000	609,9	20,6%	550,6	19,8%	544,5	22,4%
1981-2010	622,5	22,9%	548,1	19,7%	509,9	23,9%
1991-2019	617,0	22,1%	553,5	18,4%	518,5	25,3%
2011-2015	538,4	24,5%	502,9	14,8%	551,9	24,5%
2015-2019	553,3	17,7%	544,0	21,6%	495,4	21,3%

Precipitațiile maxime diurne (24 ore) cad în perioada caldă a anului, o particularitate a distribuției teritoriale a acestora este faptul că, în lunile de vară, cantitățile cele mai mari pe teritoriul republicii se pot înregistra în sud-estul ei – regiune influențată și de circulația atmosferică locală generată de masele

de aer deasupra Mării Negre. Așadar, ploile torențiale (aversele de ploaie) se caracterizează prin cantitatea mare de apă căzută într-un timp foarte scurt, fapt care implică o intensitate mare și, eventual, consecințe grave prin spălarea solului de substanțele nutritive, ca și prin procese accelerate de eroziune, adesea determinând o gamă largă de procese de versant, distrugând pășunile și culturile agricole.

Se cunoaște că unele din consecințele extremelor, în speță a exceselor pluviometrice este declanșarea proceselor geomorfologice de eroziune care pot avea ca factor determinant fie o durată îndelungată de cădere a precipitațiilor, fie o intensitate mare a acestora, fiind însoțite de acumularea unui volum mare de apă, care se scurge pe versanți sub formă de șiroaie, favorizând producerea proceselor de șiroire și torențialitate. Un rol important în estimarea acestor procese geomorfologice nefavorabile îl are cunoașterea agresivității pluviale, care în ultima perioadă de timp, devine tot mai frecvent obiectul de cercetare printre specialiști din diferite domenii. Din indicii de bază ce stau la estimarea agresivității pluviale sunt: Indicele Fournier (IF), Indicele Fournier Modificat (IFM) și Indicele Angot (Fournier, 1960). În aspect regional, conform [285], se concluzionează că potrivit datelor multianuale, teritoriul Republicii Moldova se încadrează în clasa de erozivitate „foarte mică”, înregistrând valori de sub 20. În același timp, această valoare nu reflectă gradul de erozivitate real în anii când intensitatea precipitațiilor este semnificativă. Reamintim, că formula de calcul al Indicelui Fournier (IF) reprezintă coraportul dintre cantitatea dublă de precipitații din cea mai ploioasă lună a anului și cantitatea anuală de precipitații. Așadar, pentru ultimele decenii (1981-2019), în aspect spațial, agresivitatea pluvială calculată cu ajutorul Indicelui Fournier este foarte mică pe tot teritoriul țării. Astfel, limitele variabilității în teritoriu pentru perioada de timp sus-menționată este de 10,2-10,7 în partea de sud și sud-est și de 16,0-18,5 în partea de nord și centrală a țării.

În Republica Moldova, anul 2020 a fost cel mai cald în seria observațiilor instrumentale (1887-2020), cu valori ale temperaturii medii anuale de 12,7°C (tab. 1.4, fig. 1.5). Anul 2020 a fost cel mai cald an din înregistrările instrumentale și pe continentul european, depășind recordul precedent din 2019 cu 0,4°C (intervalul de referință fiind 1981-2010), potrivit informațiilor furnizate de Serviciul Copernicus pentru schimbările climatice (C3S) al UE. Europa este definită în această analiză ca regiunea continentală situată între longitudinile 25 Vest și 40 Est și latitudinile 34 Nord și 72 Nord. C3S este un program derulat de Centrul European pentru Prognoza Meteorologică pentru Medie Durată (ECMWF) în numele Comisiei Europene (CE) cu finanțare din partea UE. Creșterea temperaturii în Europa este cu aproximativ 0,9°C mai mare decât creșterea globală corespunzătoare. Europa s-a încălzit mai repede decât orice alt continent în ultimele decenii (CS3, 2019).

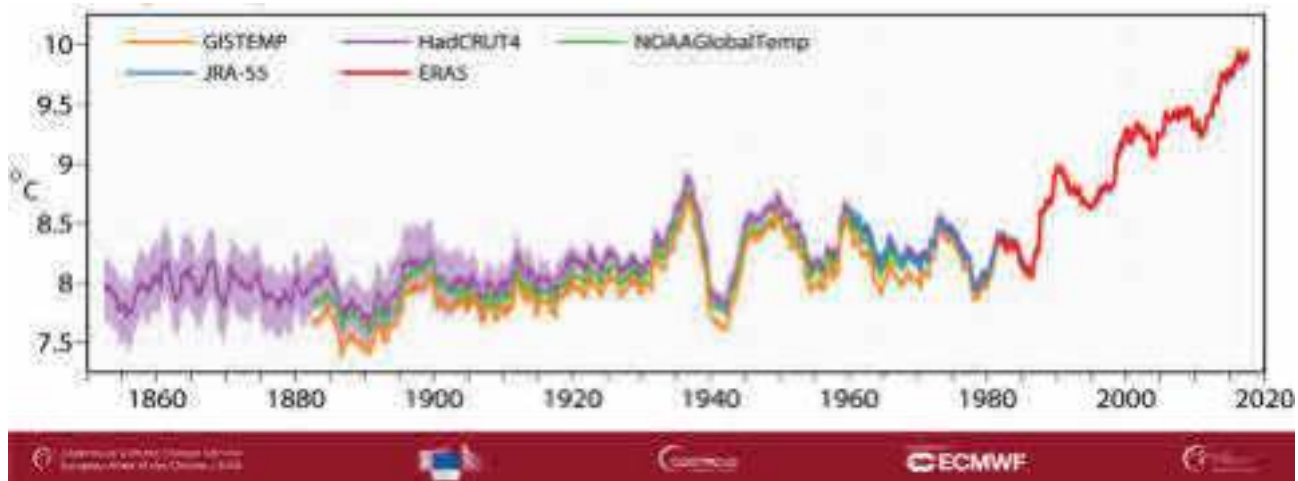


Fig. 1.6. Evoluția mediilor mobile pe 60 de luni ale temperaturii aerului la doi metri pentru zona continentală a Europei (axa din stânga) în conformitate cu diferite seturi de date: ERA5 (Copernicus Climate Change Service – C3S, ECMWF) GISTEMP (NASA); HadCRUT4 (Met Office Hadley Center), NOAA GlobalTemp (NOAA); și JRA-55 (JMA).

După Copernicus Climate Change Service (C3S) / ECMWF. După CS3 (2019)
(<https://climate.copernicus.eu/ESOTC/2019/surface-temperature>)

În Europa, numărul de zile extrem de calde (cele care depășesc pragul definit de percentila de 90% a perioadei de referință) aproape s-au dublat, începând din 1960. Europa a cunoscut mai multe valuri de căldură extreme, începând din anul 2000 (2003, 2006, 2007, 2010, 2014, 2015, 2018, 2019).

Cantitatea de precipitații pentru întreaga Europă nu prezintă o tendință semnificativă, nici pentru valorile anuale, nici pentru cele sezoniere. Există însă diferențe regionale semnificative ale acestei tendințe (CS3, 2109). Cantitatea anuală de precipitații a crescut în majoritatea regiunilor nordice ale Europei, în special iarna, și a scăzut în majoritatea regiunilor sudice, în special vara. Cantitatea de zăpadă în Europa a avut o tendință de scădere mai rapidă decât media emisferei nordice, dar cu variații interanuale mari. Începând cu anii 1960, s-a observat o tendință crescătoare pentru cantitățile de precipitații extreme în nordul și nord-estul Europei. Seceta a fost și este un fenomen comun climatului european. În perioada 2006–2010, în medie 15% din teritoriul UE și 17% din populația UE a fost afectată de secete meteorologice în fiecare an. Severitatea și frecvența secetelor meteorologice și hidrologice au crescut în anumite părți ale Europei, în special în sud-vestul și centrul Europei. Observațiile privind localizarea, frecvența și intensitatea furtunilor severe și a episoadelor de vânt puternic asociate acestora indică existența unei variabilități considerabile în întreaga Europă, pe durata secolului XX (EEA, 2017).

1.3. SCENARIILE POSIBILE PRIVIND EVOLUȚIA CLIMEI PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

Conform scenariului climatic RCP 4.5 (care este considerat un scenariu moderat), în limitele Republicii Moldova, se proiectează o creștere a temperaturii medii anuale cu aproximativ 1,5...2,0°C. Elaborarea modelului cartografic (*fig. 1.7*) la nivel regional ce relevă repartitia spațială a temperaturii medii anuale în perioada anilor 2016-2035 demonstrează, că în extremitatea de sud și sud-est, temperatura medie anuală ar putea atinge valori peste 12,5°C.

Constatăm faptul, că până la latitudinea Chișinău circa 5 ani consecutivi (2015, 2016, 2017, 2018, 2019) temperatura medie anuală deja a constituit 12,0°C, ceea ce încă o dată confirmă ipoteza că ne aflăm în pragul unor schimbări climatice substanțiale. În partea de nord a țării, temperatura medie anuală în perioada 2016-2035 ar putea atinge valori de 10,5...11,0°C. Remarcăm faptul, că potrivit modelului cartografic elaborat pentru perioada de timp 1986-2005 (*fig. 1.7, a*), în partea de sud și sud-est, temperatura medie anuală a fost de 10,5...11,0°C și numai în partea de nord și la altitudini aceasta a variat în limitele 9,5...10,0°C, fiind aproape de norma climatică (9,6°C) a acesteia. Considerăm, că aceste studii, ce demonstrează un asemenea ritm accelerat de încălzire, diferențiat în spațiu, va putea contribui la selectarea cu atenție a măsurilor privind atenuarea consecințelor schimbărilor climatice și adaptarea la cele deja produse.

Proiecțiile climatice privind regimul pluviometric, elaborate conform aceluiași scenariu climatic (RCP 4.5) demonstrează o scădere cu 10% în partea de sud și centru (cu excepția altitudinilor) și, dimpotrivă, o majorare a lor (cu 10%) în partea de nord a țării. Rolul factorilor fizico-geografici, la fel ca și în cazul regimului termic, își lasă amprenta asupra repartiției lor spațiale. Elaborarea modelului cartografic (*fig. 1.8*) ce relevă repartitia spațială a cantității anuale de precipitații în perioada anilor 2016-2035, indică că în extremitatea de sud și sud-est acestea ar putea constitui 450-500 mm față de 450-550 mm observate în anii 1986-2005 și 750-800 mm în partea de nord și centrală (la altitudini), față de 700 mm și mai puțin – valoare înregistrată în perioada de referință (*fig. 1.8, a*).

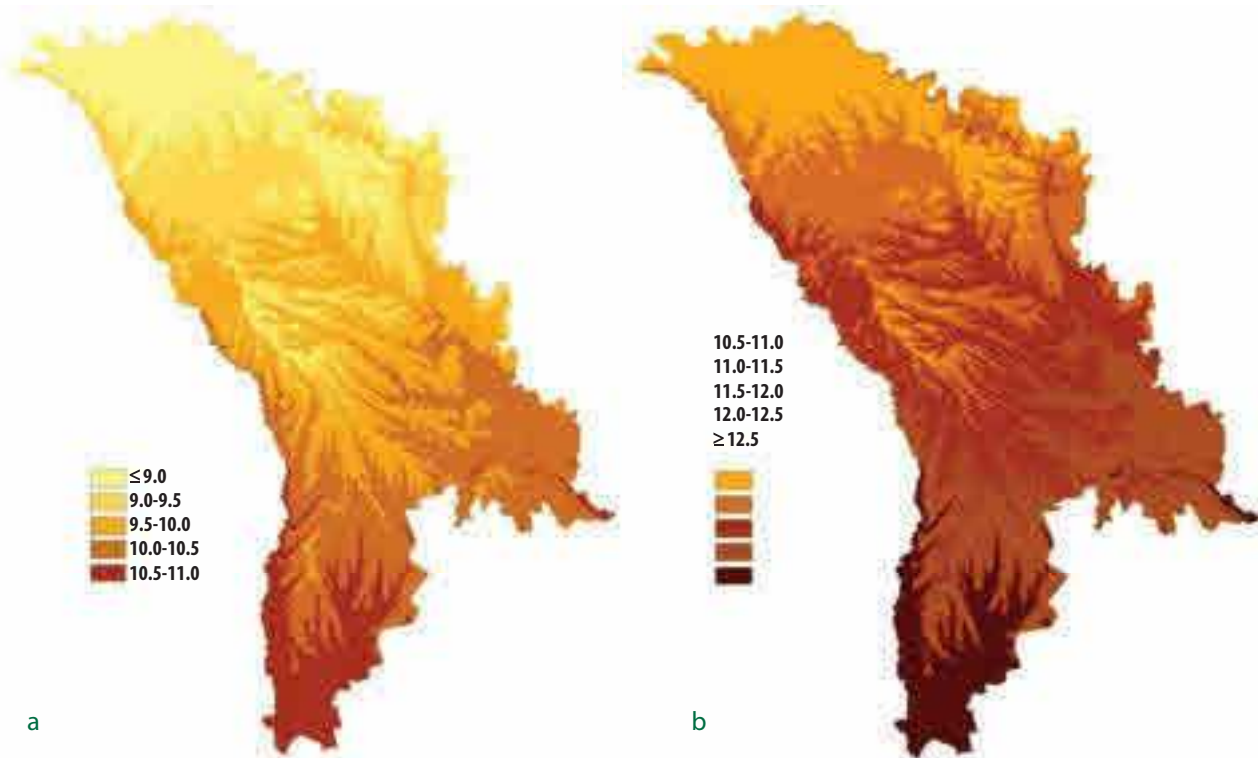


Fig. 1.7. Modelarea cartografică a temperaturii medii anuale (a – 1986-2005; b – prognozată 2016-2035 cu RCP 4.5) pe teritoriul Republicii Moldova

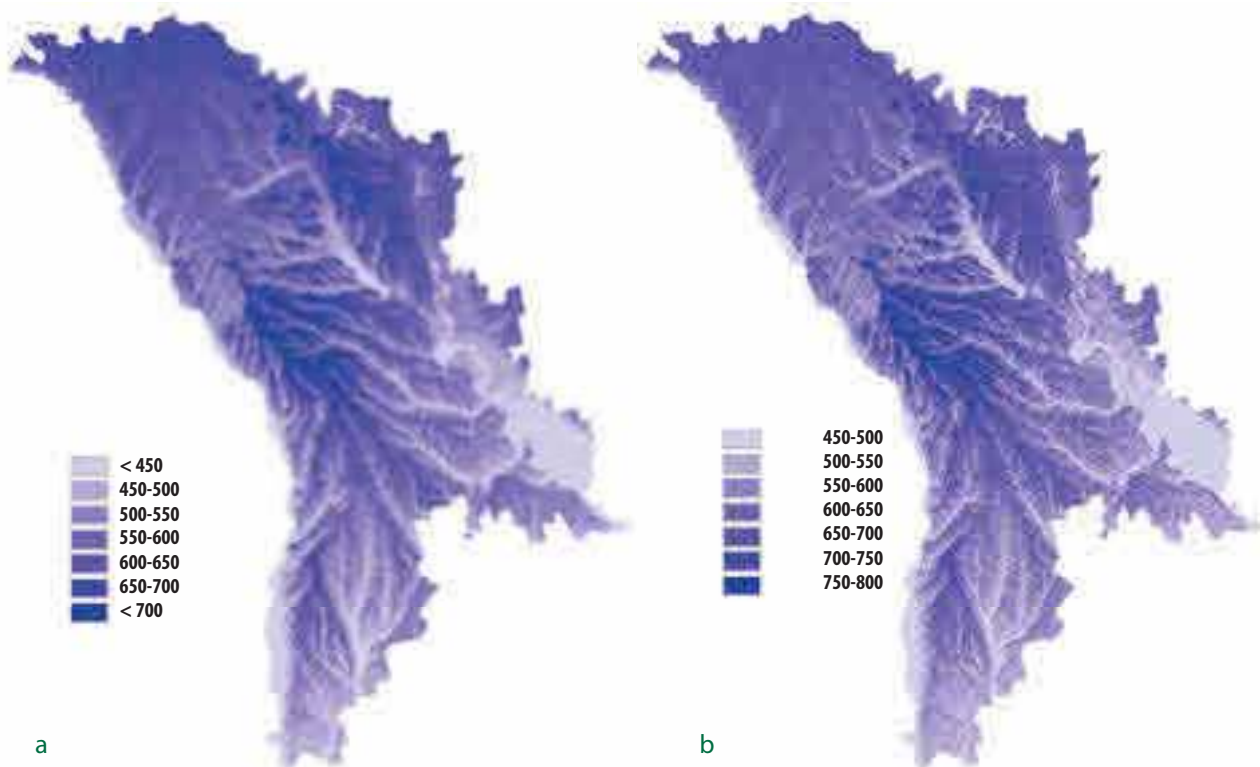


Fig. 1.8. Modelarea cartografică a cantității anuale a precipitațiilor atmosferice (a – 1986-2005; b – prognozată 2016-2035 cu RCP 4.5) pe teritoriul Republicii Moldova

2. MANIFESTAREA UNOR HAZARDURI METEO-CLIMATICE ȘI RISCURILE ASOCIATE ASUPRA ELEMENTELOR DE INFRASTRUCTURĂ

Experții Programului de Dezvoltare a ONU (UNDP) au definit riscul datorat hazardurilor naturale (Disaster Risk Index, DRI) care fiind definit de probabilitatea de a avea consecințe negative și pierderi ce rezultă din interacțiunea fenomenelor periculoase de proveniență naturală și/sau antropică și a condițiilor de vulnerabilitate a sistemelor umane. Vulnerabilitatea este definită de condițiile naturale, sociale, economice și ecologice și/sau procesele, ce amplifică expunerea unei comunități umane influenței hazardelor (pericolelor) (Reducing Disaster Risk, global report, 2005).

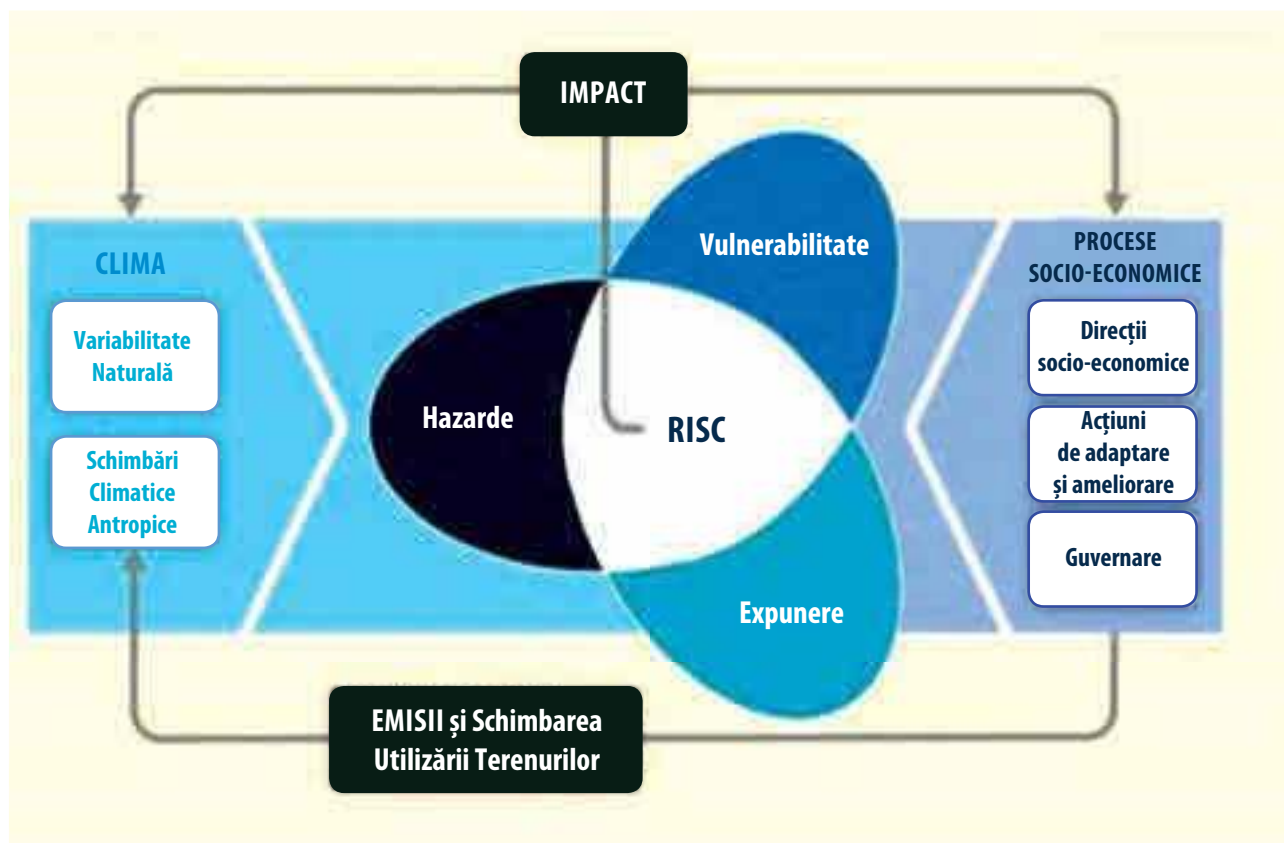


Fig. 2.1. Hazarduri, impacturi și riscuri climatice conform IPCC WGII Summary for Policymakers, 2014.

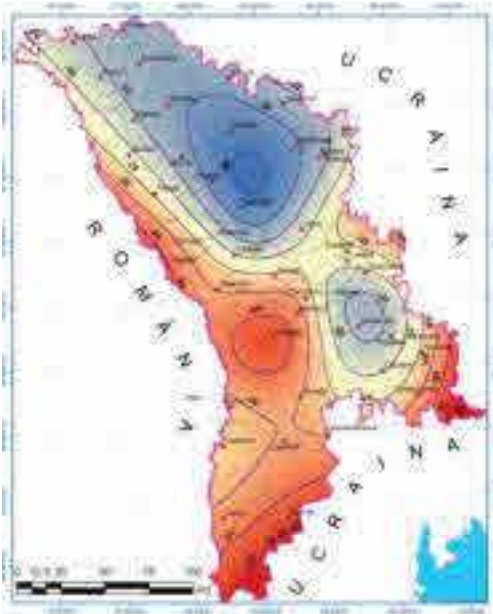
Experții Grupului Interguvernamental pentru Studiul Schimbării Climatice (IPCC, 2014) au definit riscul climatic ca fiind suprapunerea probabilității de apariție a fenomenelor extreme meteorologice sau climatice cu impactul pe care acestea îl au asupra sistemelor umane. Impactul, la rândul lui are componente de expunere a comunității umane la hazarduri climatice și de vulnerabilitate a lor (fig. 2.1).

La nivel național, conform Serviciului Protecției Civile și Situațiilor Excepționale, identificarea riscurilor din perioada caldă și rece a anului, are loc în baza înregistrării pagubelor materiale și a victimelor omenești. În cadrul acestei organizații există o bază informațională de date elaborată pentru ultimii ani care este prezentă și „online” (Nedealcov și colab., 2018). Reieșind din particularitățile regionale de manifestare a riscurilor meteo-climatice pe teritoriul Republicii Moldova, dar și a definiției acestora ca fenomen de risc, la fel, au fost identificate riscurile meteo-climatice din perioada rece și caldă a anului, care au fost însoțite de mari pagube materiale, victime și sinistrați. Estimarea ponderată a factorilor meteo-climatici de risc după pierderile materiale și a victimelor omenești, conform CRED și a datelor Serviciului Protecției Civile și Situațiilor Excepționale, spre exemplu, demonstrează, că seceta anului 2007, a condus la cele mai semnificative pagube materiale, constituind circa 52% din

totalul pierderilor, în timp ce inundațiile din luna august 1994 declanșate pe teritoriul Republicii Moldova, au provocat circa 54% de decese din totalul acestora înregistrate în perioada anilor 1960-2017. Astfel, putem constata, că secetele și inundațiile în condițiile Republicii Moldova sunt factorii de risc cu cel mai mare impact asupra multiplelor activități umane.

În perioada caldă a anului, seceta și valurile de căldură cu temperaturi foarte ridicate (fig. 2.2) reprezintă cel mai important factor meteo-climatic de risc, care poate conduce la mari pierderi materiale, acestea fiind urmate de ploile torențiale însoțite cu vânt puternic (fig. 2.3).

Harta de izoterme a Republicii Moldova pentru valori caracteristice ale temperaturii minime anuale a aerului la umbră cu IMR = 50 ani (°C)

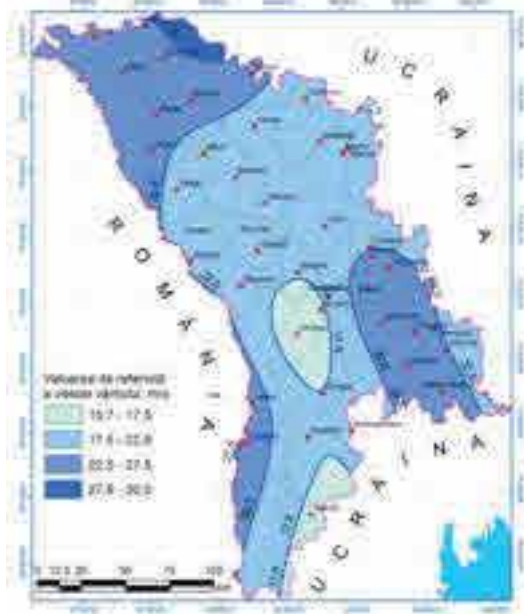


Harta de izoterme a Republicii Moldova pentru valori caracteristice ale temperaturii maxime anuale a aerului la umbră cu IMR = 50 ani (°C)



Fig. 2.2. Valorile de referință ale extremelor pozitive ale temperaturii minime și maxime având intervalul de revenire (IMR) = 50 de ani

Republica Moldova. Clasificarea valorilor de referință ale vitezei vântului, v_0 în m/s, având IMR = 50 ani



Republica Moldova. Zonarea valorilor de referință ale presiunii dinamice a vântului, q_0 în kN/m², având IMR = 50 ani

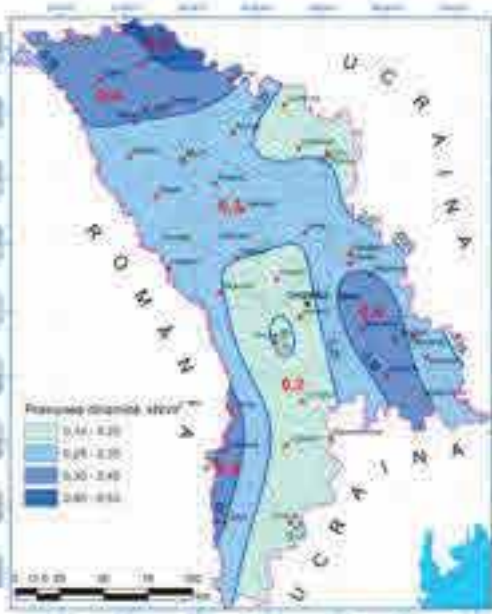


Fig. 2.3. Valorile de referință ale vitezei vântului și ale presiunii dinamice a vântului având intervalul de revenire (IMR) = 50 de ani

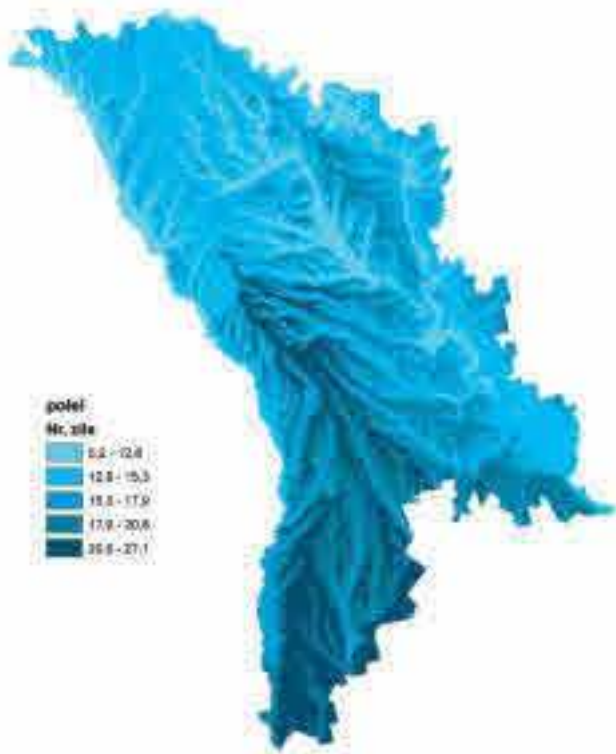


Fig. 2.4. Manifestarea o dată în 10 ani a numărului zilelor cu polei



Fig. 2.5. Manifestarea o dată în 10 ani a numărului zilelor cu chiciură

Din multitudinea riscurilor climatice cu manifestare în perioada rece a anului, în ultima perioadă de timp, se atestă poleiul puternic (fig. 2.4), chiciura (fig. 2.5), ninsorile puternice și întroienirile (fig. 2.6) și gerurile puternice, ducând la pagube materiale substanțiale.

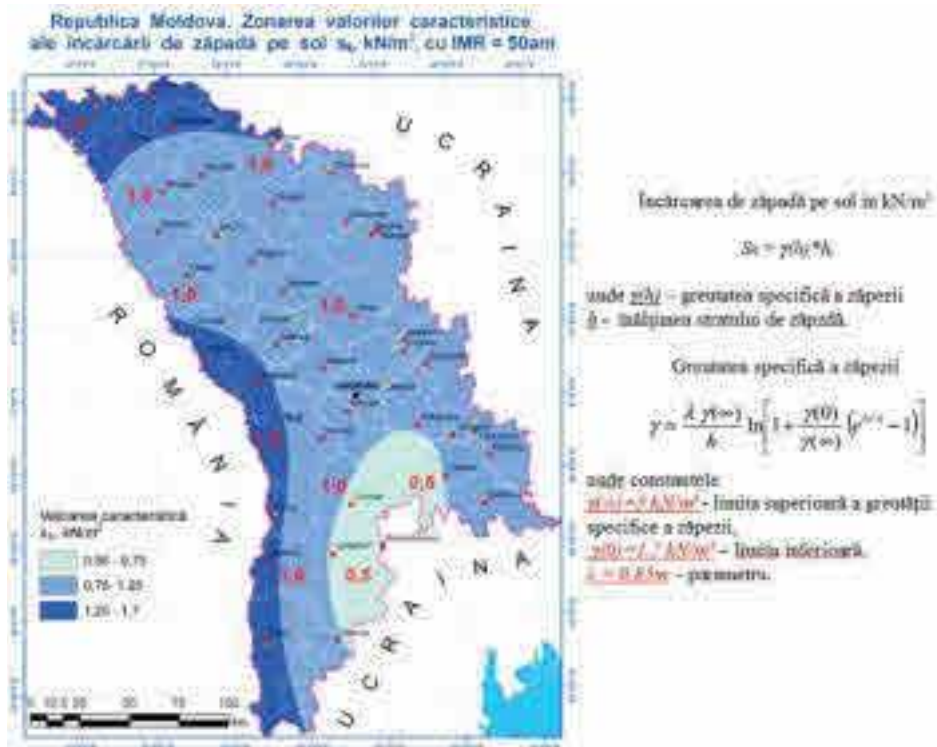


Fig. 2.6. Valorile de referință ale vitezei vântului și ale încărcării cu zăpadă pe sol având intervalul de revenire (IMR) = 50 de ani

Estimarea numărului de zile cu chiciură, care se pot manifesta odată în 10 ani, în iernile mai reci, relevă faptul, că cele mai multe zile se înregistrează în partea de nord, nord-est și la altitudinile din partea centrală și de sud (fig. 2.5). Astfel, văile râurilor mari și mici din sudul și sud-estul țării înregistrează câte 6,5-10,9 zile, iar pe formele altitudinale, acestea ating valori de 19,4-29,0 zile. Valorile multianuale ale zilelor cu chiciură pe teritoriul Republicii Moldova, înregistrează o scădere de la nord spre sud și anume: de la 13,8 zile la nord la 8,2 zile în centru și 7,9 zile la sud. Modelele cartografice scot în evidență redistribuirea în spațiu a acestui fenomen, iar probabilitatea de manifestare o dată în 10 ani indică la valorile posibile pe care le poate însuma acest fenomen nefavorabil.

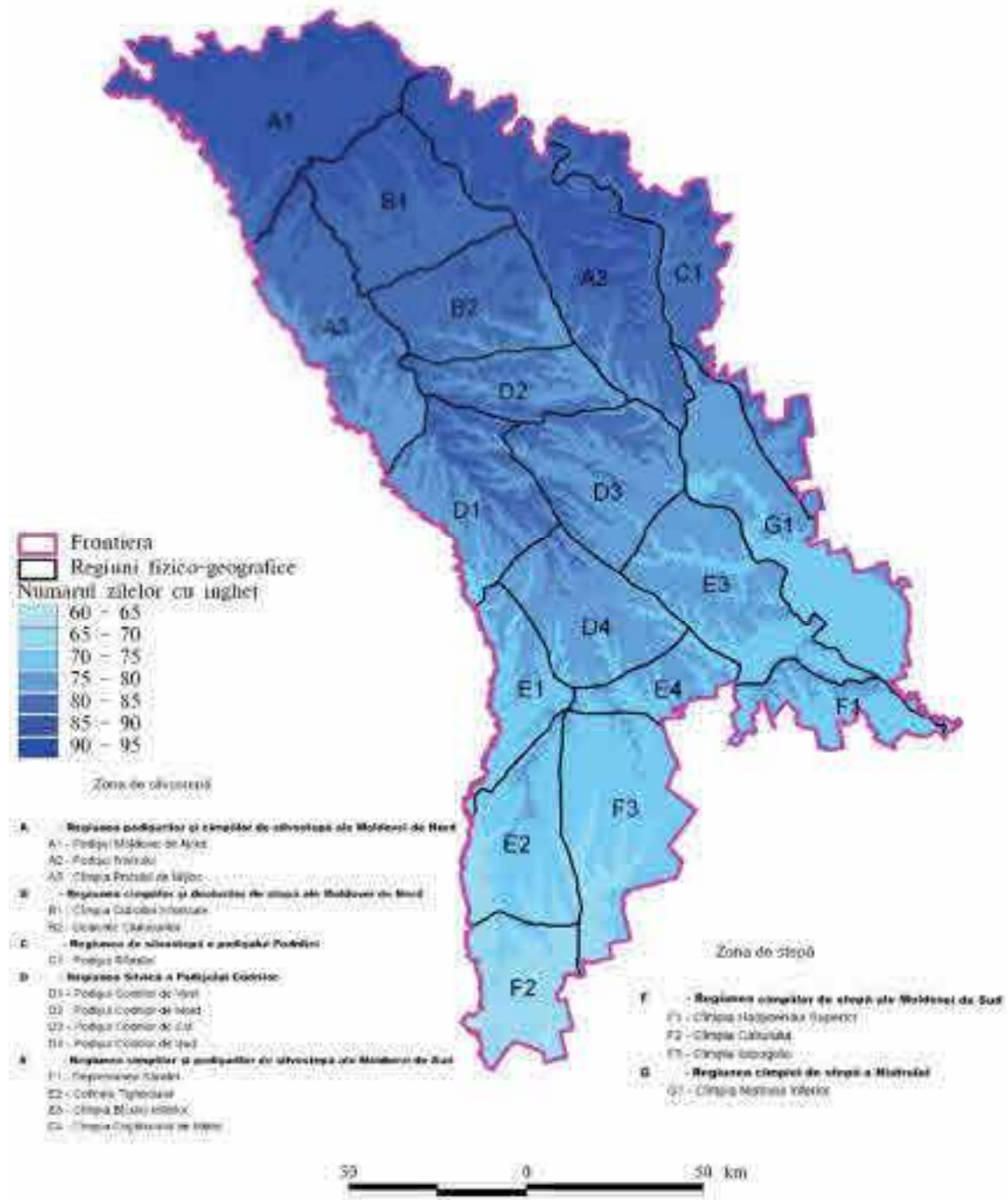


Fig. 2.7. Numărul zilelor cu îngheț pe teritoriul Republicii Moldova

Pentru agricultura Republicii Moldova, înghețurile târzii de primăvară și timpurii de toamnă, prezintă un mare pericol, deoarece ele pot surprinde culturile agricole în primele faze ale dezvoltării sau spre sfârșitul ei, creând astfel degerături, uneori destul de grave, ținând seama de rezistența acestora la îngheț. Cartografierea perioadelor de înghețuri periculoase pentru tot teritoriul republicii este ilustrată în *fig. 2.7*.

Data ultimului îngheț periculos (-5°C) de primăvară în sudul Republicii Moldova s-a înregistrat la 25.03.1963, în partea centrală pe 06.04.1965, și la 17.04.1981 în partea de nord. Deci, în nordul republicii ultimele înghețuri intensive pot fi observate cu 3 săptămâni mai târziu decât la sud, ceea ce atestă că are loc afectarea diferențiată în aspect spațial a culturilor agricole. Evaluarea înghețurilor intensive de toamnă permite să constatăm, că nordul republicii mai devreme este afectat de către înghețurile periculoase toamna și anume la 29.09.1977, în partea centrală pe 13.10.1976 și în partea de sud tocmai la 21.10.1979, adică ca și în cazul celor de primăvară, peste 3 săptămâni mai târziu decât în nordul țării.

3. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA VARIABILITĂȚII INDICELUI DE CONFORT/DISCONFORT CLIMATIC

Pe lângă alte sectoare ale economiei, precum agricultura, comunitățile locale pot să își diversifice activitățile și în sectoare precum turismul balneoclimatic. Și în acest caz, condițiile climatice și schimbarea climatică sunt importante pentru dezvoltarea locală. Turismul balneoclimatic practicat încă din antichitate, cunoaște o mare dezvoltare, în ultimele decenii, odată cu creșterea dezvoltării economice și sociale, și implicit a numărului bolilor profesionale provocate de stresul vieții moderne din marile aglomerații urbane. Astfel, preocupările oamenilor de a valorifica proprietățile terapeutice ale factorilor naturali ce alină sau vindecă diferite boli au rădăcini adânci în istoria omenirii, dar este actuală și în prezent. Menirea acestei categorii de turism este de a valorifica în mod complet resursele naturale și factorii naturali de cură de care dispune o țară sau o regiune în paralel cu dispunerea unei baze materiale specifice, cu tehnică medicală, pavilioane, policlinici balneare și prezența unor cadre medicale de specialitate (Nedealcov, 2020).

Constatăm că partea centrală a țării, deși se caracterizează prin condiții climatice favorabile și prezența apelor curative, ca destinație turistică, nu are conturată o identitate clară în percepțiile cetățenilor țărilor europene; nu are o reputație clară ca destinație de încredere pentru turiștii de ocazie, această percepție fiind cauzată, în parte, de: deficiențe în marketingul și promovarea destinației, insuficiența sprijinului guvernamental pentru turism, standarde scăzute ale serviciilor, infrastructura turistică etc. Considerăm, că la etapa actuală, luarea în calcul a modificărilor de mediu, inclusiv a schimbărilor climatice, care în prezent înregistrează un ritm accelerat de manifestare, ar permite valorificarea potențialului balneoclimatic în regiune la justa sa valoare (Nedealcov, 2020).

Stațiunea balneoclimatică „Codru” este amplasată în localitatea Hârjauca din raionul Călărași, primul așezământ de acest tip din Moldova, situat în zona centrală a Codrilor. Izvoarele cu ape minerale curative din zona respectivă constituie o sursă importantă pentru tratament, iar calitatea aerului în zona satului Hârjauca este recunoscută ca fiind cu efect terapeutic și face parte din complexul de resurse importante ale balneoterapiei practicate de stațiunea balneară. În același timp, disponibilitatea resurselor climatobalneare din centrul țării, prezența apelor minerale îi redă stațiunii balneoclimaterice Codru existente în această regiune un statut de irepetabilitate în țară.

Suportul evaluărilor spațiale sunt diversele metode de interpolare și substraturile informaționale specifice (regionarea fizico-geografică, harta raioanelor administrative, a bazinelor hidrografice, a pădurilor etc.). Ținând cont de specificul manifestării climei actuale considerăm, că doar o evaluare complexă a proceselor și fenomenelor meteorologice, în baza unui volum mare de date și a unor metode combinate de cercetare poate oferi rezultate științifice veridice (Nedealcov, 2020).

Caracterizarea confortului/disconfortului tehnic se face folosind indicii termo-hidrometric (THI) și indicii de disconfort termic (DI). De exemplu, elaborarea modelelor cartografice privind distribuția spațială a indicelui termo-hidrometric (THI) relevă faptul, că în cea mai caldă lună a anului (iulie), în ultimele decenii (1980-2019), când cea mai mare parte a teritoriului republicii, valorile THI sunt peste 20,0 unități, atât în limitele pe teritoriul raionului Călărași și a comunei Hârjauca, potențialul bioclimatic este favorabil în dezvoltarea turismului balnear (*fig. 3.1*) (Nedealcov, 2020).

Îmbinarea armonioasă dintre componența arborilor ce caracterizează pădurea din preajma localității și parametrii climatici termo-pluviometrici dezvoltă condiții și resurse balneoclimatice inedite stabilite pe o bună parte din perioada estivală (lunile iunie, iulie, august). Aceste resurse pot fi explicate prin Indicii de Ariditate Forestier (FAI), care variază în limitele 6,1...8,5, ceea ce încă o dată confirmă, că condițiile climatice sunt optime în asigurarea potențialului bioclimatic în comuna Hârjauca (*fig. 3.1*), chiar și în contextul ritmului accelerat de încălzire a climei.

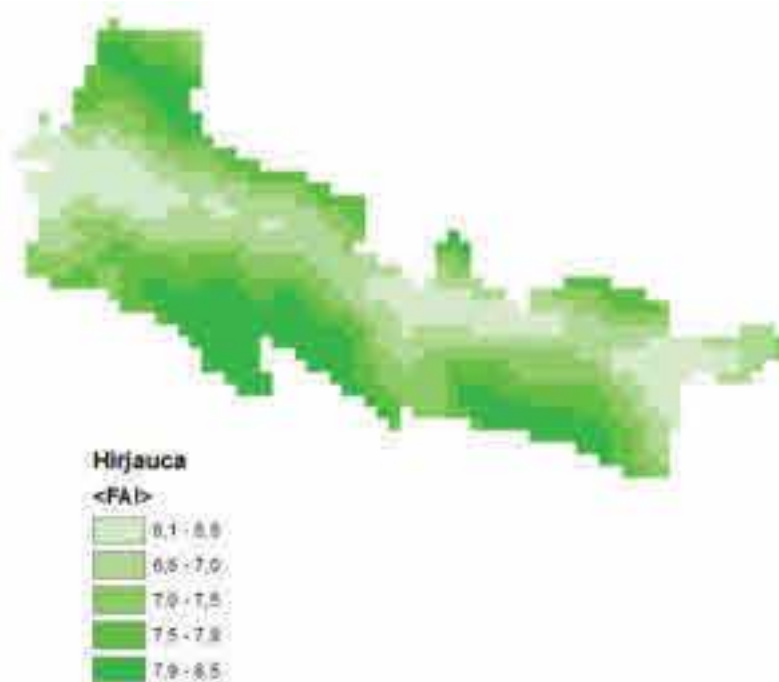


Fig. 3.1. Potențialul balneoclimatic exprimat prin FAI pe teritoriul comunei Hârjauca (1961-2019)

În același timp, pe lângă gradul de favorabilitate a climei, este necesar să se cunoască și perioadele mai puțin favorabile în dezvoltarea turismului balneoclimateric. Faptul dat este condiționat de clima țării, ce se caracterizează prin predominarea perioadelor uscate și secetoase îndelungate.

Estimarea indicelui de disconfort termic (DI) indică faptul, că în anumiți ani secetoși (2010, 2014) aceștia în localitate au avut o distribuție insulară și scurtă în timp (5-7 zile), constituind doar până la aproximativ 20% din teritoriu (fig. 3.2), iar prezența pădurilor atenuând cu mult impactul valurilor de căldură, demonstrează încă o dată că această zonă supusă studiului se caracterizează prin prezența unor condiții foarte prielnice în dezvoltarea turismului balnear în cadrul acestei localități.

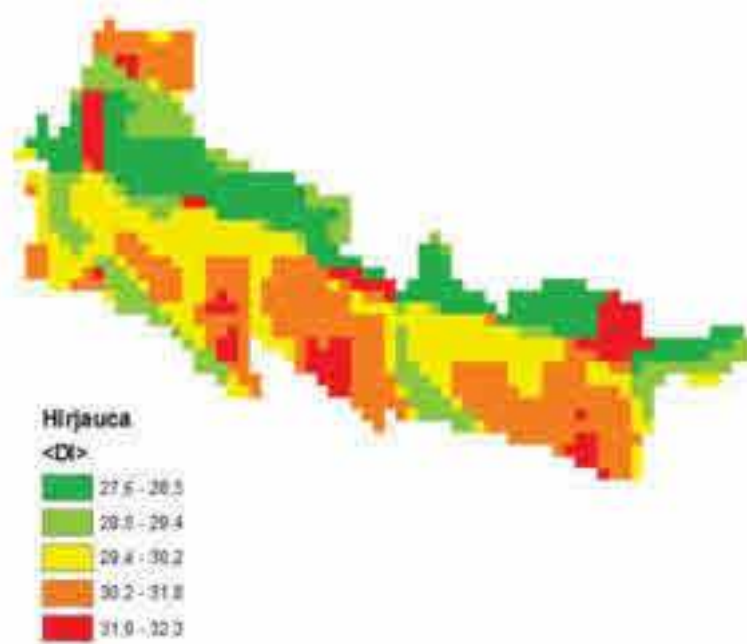


Fig. 3.2. Potențialul balneoclimatic exprimat prin Indicele de disconfort termic pe teritoriul comunei Hârjauca (1961-2019)

În concluzie constatăm, că în cazul stațiunii balneoclimaterice „Codru”, situată în comuna Hârjauca, dispunem de un potențial balneoclimatic considerabil pentru turismul balnear, datorită proprietăților curative inedite ale apei minerale și climei favorabile. Lista indicațiilor terapeutice specifice stațiunii este una cu care puține stațiuni pot concura, din punct de vedere al diversității, iar lista factorilor naturali de cură este de asemenea generoasă. Studiul de marketing a identificat numeroase avantaje competitive ale stațiunii „Codru”, cu potențial de atragere a turiștilor moldoveni și străini. Cele mai importante dintre acestea se referă la existența unor resurse naturale complexe și a unui cadru natural atractiv. Ținând cont de faptul, că schimbările climatice atestate în ultima perioadă de timp, nu au un impact major în arealul supus studiului considerăm, că stațiunea balneoclimaterică „Codru” va deveni în viitorul apropiat un centru puternic de recuperare a sănătății la nivelul exigențelor contemporane.

4. MĂSURILE DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE ȘI ATENUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE PENTRU MEDIUL RURAL

Variabilitatea și schimbarea climatică influențează deja ecosistemele și sistemele umane (IPCC WGII AR5 Summary for Policymakers, 2014). Se așteaptă ca în viitor influența climatică asupra frecvenței și intensității hazardurilor naturale cu impact asupra sectorului agricol (inundații, valuri de căldură, secete, incendii de vegetație etc.) să crească, afectând astfel dinamica și serviciile sectorului agricol, viețile oamenilor și bunurile lor materiale. Schimbarea tiparelor spațiale și temporale ale hazardurilor naturale impune strategii de adaptare și acțiuni adecvate și particularizate. Adaptarea la schimbarea climatică presupune atât anticiparea efectelor negative și luarea de măsuri adecvate pentru a preveni și minimiza daunele pe care acestea le pot provoca, cât și a profita de oportunitățile ce pot apărea (fig. 4.1).

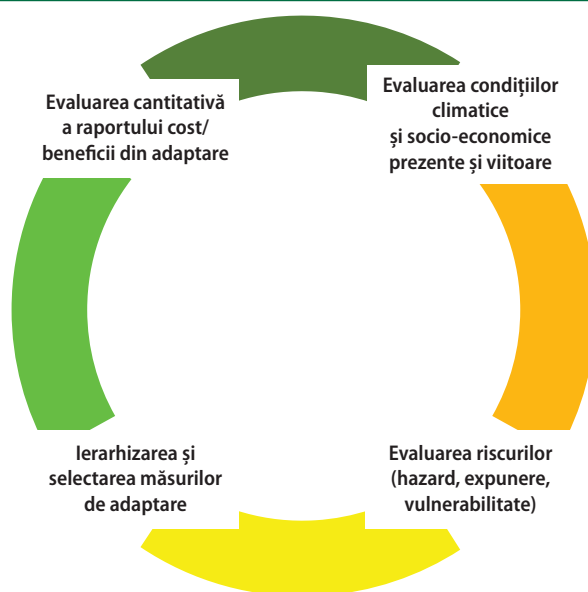


Fig. 4.1. Reprezentarea schematică a ciclului procesului de adaptare. După Bojariu și colab.(2015)

Evaluarea condițiilor climatice și socio-economice prezente și viitoare este primul pas în procesul de adaptare. Această etapă necesită sisteme de monitorizare climatică (rețele meteorologice de suprafață, radare meteorologice, sisteme de radiosondaj pentru atmosferă, dispozitive satelitare, balize oceanice și marine etc.), care să adune sistematic și continuu observații. Observațiile sunt folosite împreună cu rezultatele experimentelor numerice, realizate cu modele climatice globale și regionale, în analiza stării prezente a climei și estimarea celor viitoare, la nivel nu doar global, ci și regional și local. În paralel este nevoie de o dezvoltare a bazelor de date și a modelării socio-economice care să se poată cupla cu informațiile climatice, în etapa următoare – cea a evaluării riscurilor și oportunităților potențiale legate de variabilitatea și schimbarea climei. În continuare, evaluarea trebuie să țină cont nu doar de fiecare risc în parte, ci și de situațiile de tip multirisic. Discuțăm și despre oportunități, atunci când analizăm impactul schimbării climei pentru că eficiența adaptării ține de includerea ei ca parte a dezvoltării socio-economice (Bojariu și colab., 2015).

În luarea deciziilor, în urma etapei de selecție și ierarhizare a măsurilor de adaptare (fig. 4.1), este necesar ca decidenții să țină cont sau chiar să înglobeze incertitudinile asociate evaluărilor climatice, socio-economice și celor de risc. Aceste incertitudini sunt foarte diverse ca origine. Ele pot fi generate fie de cunoașterea științifică și limitele ei inerente (asociate cu modelarea climatică dar și cu variabilitatea internă a geosistemului complex), fie de incertitudinile legate de deciziile politice, sociale și economice de la un moment dat (de exemplu, rezultate ale negocierilor globale de reducere a emisii-

lor gazelor cu efect de seră) (Bojariu și colab., 2015). A face predicții și a controla procesele e un mod potrivit în gestionarea unui anumit tip de riscuri și oportunități, în timp ce abordările bazate pe capacitatea empirică de a face față situațiilor nepredictibile funcționează în cazul altora. În acest ultim caz, măsurile care au la bază principiul precauției pot fi mai potrivite, atunci când cunoașterea este în mare parte incompletă, dar impactul posibil și incertitudinile asociate sunt mari (Capela și colab., 2014).

În procesul decizional, raportul cost/beneficii al aplicării măsurilor adaptive, evaluat în ciclul ilustrat în figura 4.1, este un criteriu atât în alegerea tipului de abordare al incertitudinilor, cât și al tipurilor de politici, în general. În ce măsură o abordare sau alta poate fi ușor implementată sau cere schimbări importante în funcționarea sectorului/sistemului socio-economic analizat, necesitând cheltuieli greu de susținut, influențează deciziile politice în domeniul adaptării la schimbarea climei.

Pentru a fi eficient, procesul de adaptare trebuie să fie unul continuu: odată parcurse etapele ilustrate în figura 4.1, ele se reiau, îmbogățite cu experiența din ciclul precedent. Evaluarea cantitativă a rezultatelor măsurilor de adaptare permite, împreună cu evaluarea condițiilor climatice și socio-economice actualizate, o mai bună convergență a procesului de adaptare, astfel încât raportul cost/beneficii să tindă spre unul optim și dezvoltarea socio-economică să devină durabilă (Bojariu și colab., 2015).

Din perspectiva comunității climatologice, implicată mai ales în pașii 1 și 2 ai ciclului de adaptare, următoarele măsuri sunt relevante la adaptarea la schimbările climatice și atenuarea schimbărilor climatice pentru mediul rural:

- a) cartografierea topoclimatică în vederea:
 - identificării arealelor optime și de stres în cultivarea/revizuirea arealelor culturilor agricole (anuale, bianuale, multianuale), reieșind din noile condiții climatice și cele așteptate;
 - selectării celor mai adaptive și rezistente culturi către noile condiții climatice și cele așteptate;
 - estimării deficitului de apă climatic (DEF) la nivel local pentru asigurarea cu necesarul de apă al comunității locale, stocării ei și, eventual, irigării diferențiate a teritoriului cu economisirea a apei potabile în perioada cu cerere mare;
 - estimării perioadelor de revenire ale fenomenelor extreme meteorologice și climatice specifice zonei rurale în care e plasată comunitatea locală.
- b) oferirea de consultanță climatică în cadrul sectorului agricol – principalul sector economic, în vederea eficientizării managementului utilizării resurselor agroclimatice, de exemplu prin:
 - revizuirea datei de însămânțare a culturilor agricole/plantare a culturilor multianuale la nivel local, ținând cont de particularitățile specifice atestate în clima actuală determinată de schimbările climatice;
 - îmbunătățirea sistemelor de aerisire și climatizare a adăposturilor pentru animale, ținând cont de aridizarea climei;
 - estimarea impactului posibilelor schimbări climatice asupra sectorului zootehnic cu scopul prevenirii apariției unor focare/boli determinate de specificul climei așteptate pe teritoriul țării; revizuirea componentei sectorului zootehnic la nivel național, în ceea ce privește modul de hrană și întreținere a animalelor în noile condiții climatice;
 - eficientizarea metodelor de prelucrare a solului, cu scopul micșorării evapotranspirației și a încetinerii răspândirii bolilor și vătămătorilor în noile condiții climatice.

Din perspectiva dezvoltării durabile, măsurile de adaptare și atenuare în condițiile schimbării climatice trebuie să acționeze sinergic. Există oportunități pentru punerea în aplicare a unei game largi de măsuri existente și exemple de bune practici, care vizează îmbunătățirea gestionării solurilor și a apei și pot oferi în mod sinergic beneficii pentru adaptare, atenuare, mediu și economie. Astfel de măsuri potențiale vizează:

- menținerea producției reziliente;
- conservarea resurselor solului și a apei;

- reducerea impactului dăunătorilor;
- limitarea efectelor secetelor și a altor hazarduri climatice;
- reducerea emisiilor și/sau sechestrarea carbonului.

Importantă din perspectiva adaptării, strategia „Farm to Fork” (*De la fermă în furculiță*) se află în centrul Acordului verde european (the European Green Deal) și promovează și ea conceptul de sisteme alimentare corecte, sănătoase și ecologice. Sistemele alimentare nu pot fi reziliente la crize precum pandemia Covid-19, cu atât mai mult la criza climatică, dacă nu sunt durabile. Strategia „Farm to Fork” își propune să accelereze tranziția către sisteme alimentare durabile care ar trebui să îndeplinească următoarele condiții:

- un impact neutru sau pozitiv asupra mediului;
- ajută la atenuarea schimbării climatice și la adaptarea la impactul acesteia;
- inversează tendința actuală de pierdere a biodiversității;
- asigură securitatea alimentară, nutriția și sănătatea publică, asigurându-se că toată lumea are acces la alimente suficiente, sigure, hrănitoare și durabile;
- păstrează accesibilitatea alimentelor, generând în același timp randamente economice mai echitabile, încurajând competitivitatea sectorului aprovizionării UE și promovând comerțul echitabil.

Impactul schimbărilor climatice asupra **resurselor de apă** se va resimți, în primul rând, prin diminuarea acestora. Datele monitoringului hidrologic pentru perioada 2011-2019 ne indică o diminuare a volumului scurgeri de suprafață cu circa 25% față de perioada 1980-2010. Tendința aceasta de diminuare a volumului scurgerii va continua, cel puțin până în 2032-2033, iar estimările ne arată o descreștere cu încă 10-15%.

O altă consecință a schimbărilor climatice reprezintă caracterul temporal neuniform de distribuție. Astfel, perioadele secetoase îndelungate pot fi urmate de averse (ploi abundente), când pe parcursul unui interval de 15-30 min. poate cădea norma lunară de precipitații. Caracterul violent de cădere a precipitațiilor nu favorizează infiltrarea, ci provoacă spălarea intensă a solului și formarea viiturilor de versant.

Astfel, principalele măsuri de adaptare la schimbările climatice pentru mediul rural trebuie să fie orientate pe **conservarea resurselor de apă, diminuarea potențialului de eroziune a precipitațiilor și prevenirea formării inundațiilor locale.**

Există mai multe metode de **conservare a resurselor de apă**, atât pe terenurile agricole, cât și în afara lor. Cele mai răspândite și accesibile măsuri sunt promovarea agriculturii conservative care să diminueze necesarul de apă, crearea iazurilor pluviale pentru stocarea apelor pentru irigare, crearea zonelor umede în luncile râurilor (care vor înmagazina surplusul de apă din perioadele umede), promovarea tehnologiilor de economisire a apei, inclusiv la irigare.

Principalele acțiuni care se impun pentru a reduce la maxim **potențialul de eroziune** cauzat de precipitațiile abundente este împădurirea, atât compactă (sub formă de masive), cât și sub formă de fâșii forestiere. De asemenea, trebuie ținut cont și de structura speciilor cultivate pe terenurile arabile, preferință având culturile cu acoperire compactă față de cele prășitoare. În cazul terenurilor cu o pantă ce depășește 10°, terenurile arabile trebuie înlocuite cu pășuni.

Inundațiile locale (de versant) se formează în condiții de relief înclinat, lipsa vegetației forestiere, lipsa unei rețele de drenaj pluvial, regularizarea cursurilor de apă etc. Astfel, principalele acțiuni recomandate pentru a preveni formarea inundațiilor sunt împădurirea versanților, construcția unei rețele de drenaj și a iazurilor pluviale, re-naturarea râurilor, reabilitarea zonelor umede. În situații mai grave, se recomandă construcția digurilor de protecție anti-viitură sau chiar strămutarea intravilanului sau a terenurilor agricole.

Foarte frecvent, cauzele apariției acestor inundații se află în Primărie. Astfel, există multe exemple, când Consiliile locale înstrăinează terenurile din Fondul Apelor, care ulterior capătă o altă destinație. Deseori pe ele se cultivă legume, se construiesc iazuri mici sau se barează cursul râului. Toate

acestea provoacă poluarea intensă a apelor, diminuează rezervele de apă disponibile prin intensificarea evaporăției. Menționăm, că terenurile din fondul apelor, conform prevederilor Legii nr. 440 din 27.04.1995 trebuie împădurite.

Reieșind din faptul că agricultura Republicii Moldova n-a asigurat o dezvoltare durabilă în aspect economic, ecologic și social, abordarea problemei în cauză necesită o viziune sistemică (holistică) în schimbul celei reduționiste (simpliste), care domină la moment. Agricultura, inclusiv mediul rural, se confruntă cu mai multe probleme, care nu pot fi soluționate prin aplicarea unui sau altui procedeu separat, inclusiv orientat spre atenuarea și adaptarea la schimbările climatice.

Menționăm că economia de piață, care se consideră până la moment în calitate de „colac de salvare”, a eșuat în soluționarea problemelor nu doar de ordin economic, dar, îndeosebi, și celor de ordin ecologic și social. Au crescut suprafețele terenurilor afectate de degradări agrofizice, agrochimice și biologice; s-a redus biodiversitatea speciilor pe întreg lanțul trofic, atât la suprafața solului, cât și în sol; a crescut tendința de aridizare a teritoriului; s-a agravat sănătatea oamenilor, iar comunitățile rurale se află pe cale de dispariție.

Pentru a răspunde la toate aceste provocări este nevoie de un nou concept de intensificare a agriculturii în schimbul celui dominant cunoscut sub denumirea de „revoluție verde”. Conform acestui concept, orientat preponderent spre majorarea nivelului de producție și a profitului cu ajutorul surselor energetice neregenerabile și derivatelor lor, fără a ține cont de consecințele ecologice și sociale, inclusiv a integrității comunităților rurale, folosirea soiurilor și hibrizilor noi și a raselor de animale cu un potențial mai înalt de producție, va crește neconținut odată cu majorarea inputurilor industriale și derivatelor lor (îngrășăminte minerale; pesticide în combaterea bolilor, dăunătorilor și buruienilor; irigarea, arătura cu plug cu cormană; biostimulatori etc.). Dacă acești factori de intensificare a agriculturii orientați spre majorarea nivelului de producție au lucrat în perioada inițială de intensificare, apoi cu timpul a devenit tot mai evidentă tendința de stabilizare și reducere a nivelului de producție, atât în ramura fitotehniei, cât și în ramura zootehniei.

În realitate, modelul orientat spre creșterea (intensificarea) nivelului de producție s-a dovedit a fi unul bazat pe folosirea extensivă a resurselor naturale, inclusiv a surselor energetice neregenerabile și a solului, care poate fi atribuit către sursele energetice neregenerabile din cauza perioadei îndelungate de restabilire a fertilității, comparativ cu durata vieții omenești.

Analiza energetică realizată de ICCC „Selecția” pentru diferite culturi, în dinamică pentru Republica Moldova, începând cu anii '60 ai secolului XX, au confirmat că agricultorii au devenit falimentați din punct de vedere energetic încă din anii '90 ai secolului trecut. Cu alte cuvinte, cheltuielile energetice pentru creșterea producției au depășit cantitatea de energie acumulată în producția crescută prin intermediul fotosintezei de la energia solară. Menționăm că în acest calcul s-a ținut cont și de energia înglobată în materia organică a solului, care se consumă pentru formarea producției. Deseori acest consum este neglijat, dar datele experimentale obținute în experiențele de câmp de lungă durată la nivel global, inclusiv de la ICCC „Selecția”, mărturisesc că ponderea fertilității solului (de la mineralizarea materiei organice a solului) în formarea nivelului de producție constituie de la 80 până la 95% pentru toate culturile agricole.

Așadar, stabilizarea și reducerea permanentă a nivelului de producție este cauzată nu doar de manifestarea tot mai frecventă a secetelor ca consecință a încălzirii globale, dar și ca rezultat al scăderii fertilității solului. Revitalizarea comunităților rurale este de neimaginat fără redresarea fertilității solului.

Situația este agravată de discrepanța în prețuri la sursele energetice neregenerabile și derivatele lor, pe de o parte, iar pe de altă parte, de prețurile la materia primă produsă și comercializată de producătorii agricoli. Conform analizei economice realizate de prof. S. Smith din SUA (1991), privind distribuția venitului dintre cele 3 sectoare ale complexului agroindustrial (producerea de mijloace de producere – îngrășăminte minerale, pesticide, tehnică agricolă ș.a; producerea propriu- zisă în gospodăria agricole, indiferent de dimensiuni și formele de proprietate; sectorul de marketing; trans-

portarea, procesarea materiei prime, păstrarea și comercializarea produselor alimentare) pe parcursul ultimilor 100 ani, s-a constatat că ponderea venitului produs și reîntors în gospodăriile agricole a scăzut de la 40-45% până la 7-8%. Din cauza creșterii prețurilor la inputurile industriale, pe de o parte, și discrepanța în prețuri la materia primă și agricolă și produsele alimentare finale, pe de altă parte, există pericolul falimentării producătorilor agricoli. Regula de bază a economiei de piață este: „devii mai mare sau falimentezi”. Această lege economică intră în contradicție cu principiile dezvoltării durabile în agricultură bazate pe respectarea legiților ecologice și agronomice.

Contradicția dată a fost creată de modelul industrial de intensificare a agriculturii. Situația se va agrava și mai mult pe viitor din simplul motiv că sursele energetice neregenerabile sunt limitate, iar prețurile la ele și derivatele lor (îngrășăminte minerale, pesticide, tehnica agricolă) vor crește neconținut.

Noul concept de dezvoltare durabilă, inclusiv pentru asigurarea integrității comunităților rurale, este bazat pe reducerea dependenței de inputurile industriale și derivatele lor prin asigurarea unui circuit mai închis și profund în cadrul fiecărei gospodării agricole, cu folosirea preponderentă a surselor energetice regenerabile, de proveniență locală.

Aceasta presupune la fel dezvoltarea piețelor agricole locale, cu produse agricole de calitate înaltă, certificate. În așa mod devine posibilă reducerea intervalului dintre producător și consumator, care asigură o stabilitate economică mai înaltă a comunităților rurale.

Noua viziune agroecologică de intensificare a agriculturii va fi bazată pe respectarea a două principii fundamentale:

- 1) abordarea sistemică (holistică) a problemelor din agricultură în schimbul abordării simpliste (reducționiste, tehnologice);
- 2) preîntâmpinarea, dar nu „lupta” cu consecințele greșelilor comise la elaborarea sistemului de agricultură.

Agricultura convențională bazată pe folosirea inputurilor industriale domină din cauza prețurilor nereale la producția agricolă, care nu ține cont de cheltuielile necesare pentru recuperarea consecințelor negative asupra mediului ambiant și sănătății oamenilor. Aceste cheltuieli sunt puse pe seama societății, generațiilor curente și viitoare, dar există riscul unor schimbări ireversibile. Situația creată odată cu schimbările climatice este una care confirmă un astfel de pericol în cazul lipsei măsurilor urgente la nivel local, regional și global.

Prin respectarea întregului sistem de agricultură, dar nu doar a tehnologiilor de cultivare a culturilor pe fiecare câmp în parte, devine posibil de a ameliora calitatea (sănătatea) solului. Un sol sănătos asigură, de rând cu un nivel înalt de producție, servicii ecosistemice și sociale așa ca:

- filtrarea și purificarea apei până la scurgerea ei în râuri, iazuri sau subsol;
- habitat pentru diversitatea biotei solului pe întreg lanțul trofic, care garantează sănătate pe întreg sistemul complex de interacțiune: sol – plante – animale – oameni;
- diminuarea (atenuarea), dar și adaptarea la schimbările climatice prin absorbția dioxidului de carbon din atmosferă, reducerea emanării altor gaze cu efect de seră și acumularea (sechestrarea) carbonului în sol în formă de materie organică a solului;
- păstrarea integrității comunităților rurale.

De aceste servicii vor beneficia toți cetățenii, inclusiv din comunitățile rurale.

Reieșind din cele expuse mai sus este evidentă necesitatea adoptării unui plan de organizare a teritoriului pentru fiecare comunitate rurală, ținând cont de particularitățile landșaftului. Planul de organizare a teritoriului la nivel de landșaft va include:

- plantarea fâșiilor de păduri în conformitate cu particularitățile landșaftului și amplasarea diferențiată a ramurilor agricole (horticultură, viticultură etc.) pe teren;
- folosirea unei rețele de rezervoare cu apă (iazuri) în partea inferioară a pantei;
- perfecționarea structurii suprafețelor de însămânțare a culturilor în vederea respectării asolamentelor cu o diversitate mai mare de culturi de bază și succesive prin amplasarea lor diferențiată pe elementele de relief, inclusiv cu prezența asolamentelor antierozionale;

- reducerea sau chiar excluderea arăturii cu plug cu cormană prin replasarea afânării mecanice cu afânarea biologică a solului;
- îmbinarea ramurii fitotehnicii și zootehnicii, care prevede reîntoarcerea culturilor furajere în asolament, inclusiv a ierburilor perene leguminoase și folosirea gunoiului de grajd în formă compostată;
- fiecare asolament va asigura un bilanț nedeficitar de materie organică a solului, reieșind din producțiile real obținute în gospodărie și cantitatea de carbon aplicată din diferite surse de materie organică;
- reducerea sau excluderea folosirii îngrășămintelor minerale, în special de azot prin fixarea biologică a azotului și a pesticidelor în combaterea bolilor, dăunătorilor și buruienilor;
- folosirea pe larg a surselor alternative de energie (solare, eoliene) și producerea biogazului din biomasa aeriană a culturilor agricole și deșeurilor din fitotehnie și zootehnie, cu aplicarea digestatului pentru restabilirea fertilității solului.

Aceleași principii necesită a fi respectate de fiecare deținător sau proprietar de teren.

Subvențiile vor fi alocate doar fermierilor, care dispun de un plan de organizare a terenului și care implementează sisteme inovaționale (agroecologice) de intensificare a agriculturii așa ca: sistemul conservativ de agricultură, sistemul de agricultură ecologică, sistemul de agricultură regenerativă ș.a., capabile să asigure restabilirea bilanțului de materie organică în sol și concomitent să reducă cheltuielile de producere (pentru arătură, pentru fertilizare minerală, pesticide, îngrășăminte etc.), astfel contribuind la majorarea competitivității producătorilor agricoli.

Secetele din ultimii ani au demonstrat un nivel mai înalt de adaptare la astfel de condiții a soiurilor și hibrizilor la culturile agricole de origine autohtonă. Prin alocarea subvențiilor pentru compensarea adausului la preț pentru semințele de calitate biologică înaltă de proveniență autohtonă va deveni posibilă restabilirea sistemului de producere a semințelor în Republica Moldova.

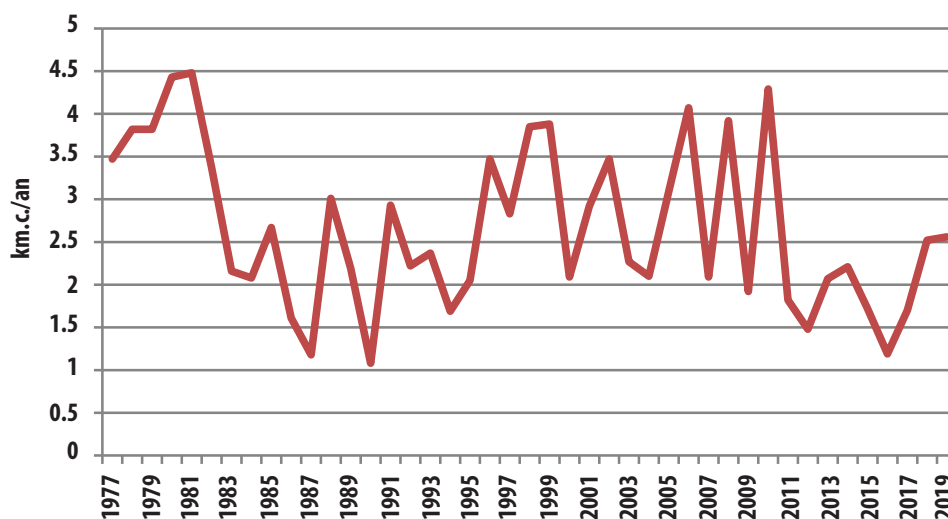
5. ASIGURAREA CU RESURSE DE APĂ ÎN MEDIUL RURAL ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

5.1. MODIFICAREA RESURSELOR DE APĂ DISPONIBILE ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Republica Moldova este o țară cu resurse de ape relativ modeste. Acestea sunt reprezentate de apele de suprafață și apele subterane. Apele de suprafață sunt reprezentate de râuri, lacuri și bălți. Apele subterane, prin natura și poziția sa pe verticală sunt de adâncime (sub presiune) și freatice (libere). Analiza resurselor de apă a fost efectuată în baza rapoartelor multianuale oferite de către Serviciul Hidrometeorologic de Stat (volumul scurgerii), Agenția pentru Geologie și Resurse Minerale (apele subterane), Agenția de Mediu (calitatea apelor de suprafață) și Agenția „Apele Moldovei” (utilizarea apelor).

Resursele apelor de suprafață din spațiul Districtului Bazinului Hidrografic Prut, Dunăre și Marea Neagră (DBH PDMN) sunt reprezentate de râuri, lacuri și bălți care se încadrează în trei bazine hidrografice distincte: bazinul hidrografic al r. Prut, bazinul râurilor mici și medii cu vărsarea în limanurile dunărene (Cahul, Ialpug, Catlabug și Chârg hij-Chitai) și bazinul râurilor cu vărsarea în limanurile Mării Negre (Cogâlnic, Sărata, Hagider, Căplani, Alcalia).

Volumul mediu anual al scurgerii râului Prut în perioada anilor 1977-2019 a constituit 2,65 km³ (fig. 5.1). În ultimii ani (perioada 2011-2019) această valoare a coborât mult sub nivelul mediu, ajungând chiar la valori de 1,48 km³ (în 2012) și de 1,19 km³ (în 2016). În genere, în perioada 2011-2017, valoarea medie a scurgerii a fost cu 1/3 decât valoarea medie. Principalele cauze ale acestei diminuări sunt atât schimbările climatice regionale, cât și regularizarea scurgerii în cursul superior al râului. Trebuie de menționat, că râurile Prut și Nistru, își formează până la 80% din volumul scurgerii pe teritoriul Ucrainei.



Elaborat în baza datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat

Fig. 5.1. Dinamica volumului scurgerii r. Prut

Volumul de apă potențial pentru utilizare constituie 1/3 din volumul scurgerii. Ținând cont că r. Prut este un râu transfrontalier, dar și de faptul că circa 1/3 din volumul scurgerii reprezintă debitul ecologic, Republica Moldova dispune de posibilitatea de a utiliza, în mediu, în jur de 0,88 km³ de apă din această sursă.

Valorile debitelor medii anuale în secțiunea Ungheni (fig. 5.2) ne permite să identificăm, în perioada 1945-2019, alternarea perioadelor cu ape mici (1945-1968; 1983-1995 și 2011-2019), cu valoarea

medie mai mică față de perioada de referință și două perioade cu ape mari (1969-1982 și 1996-2010). Reieșind din aceste date, începând cu anul 2011, reprezintă începutul unei noi perioade de ape mici, care se va prelungi, probabil, până în anii 2022-2023 sau chiar până în 2032-2033.

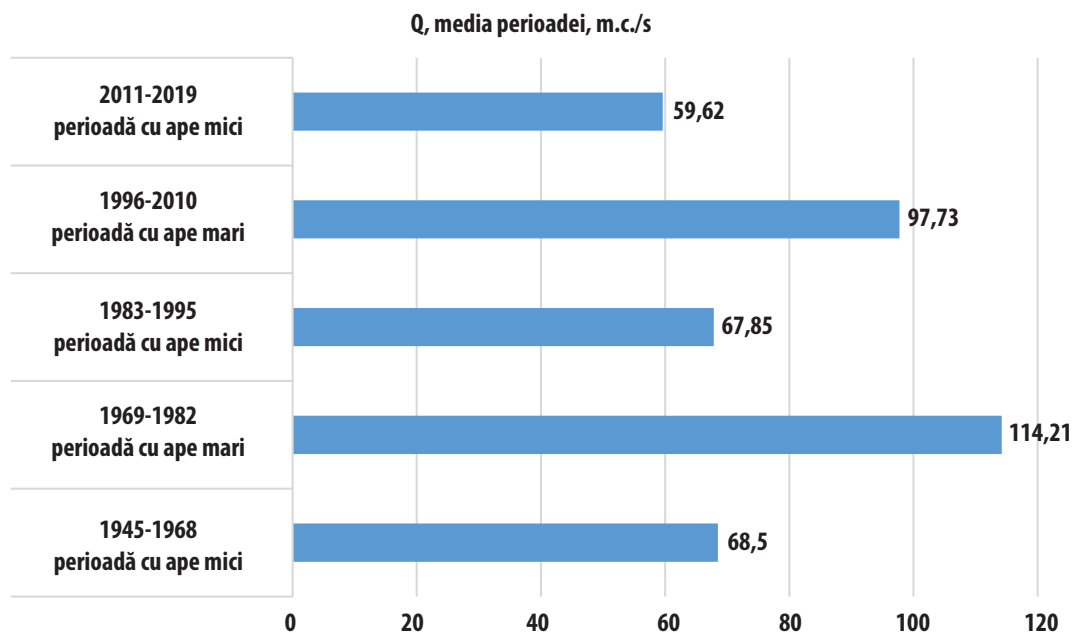


Fig. 5.2. Periodizarea scurgerii apei râului Prut, p.h. Ungheni (1945-2019)

Scurgerea râurilor și resursele de apă de suprafață ale DBH DPMN se formează din două surse principale de alimentare: din alimentarea superficială și cea subterană; ponderea dintre aceste două categorii de alimentare determină, în mare parte, și regimul anual de scurgere al râurilor. Pondere nesemnificativă a alimentării subterane în râurile din sudul DBH DPMN, paralel cu alți factori, determină și scurgerile modeste sau secarea definitivă a acestora în perioada de vară. **Problema dată se poate acutiza pe viitor, atât din cauza schimbărilor climatice, cât și a creșterii presiunii pe apele subterane.**

Volumul scurgerii râurilor variază foarte mult pe parcursul anului, fiind în funcție de aportul de precipitații, contribuția alimentării nivale (din topirea zăpezii) și celei subterane în alimentarea râului. În cazul r. Prut (fig. 5.3), observăm că în perioada lunilor aprilie-iulie se înregistrează cel mai mare volum de scurgere. **În procesul de captare a resurselor de apă, în special în scopuri agricole, trebuie de ținut cont de fluctuațiile sezoniere ale debitului.**

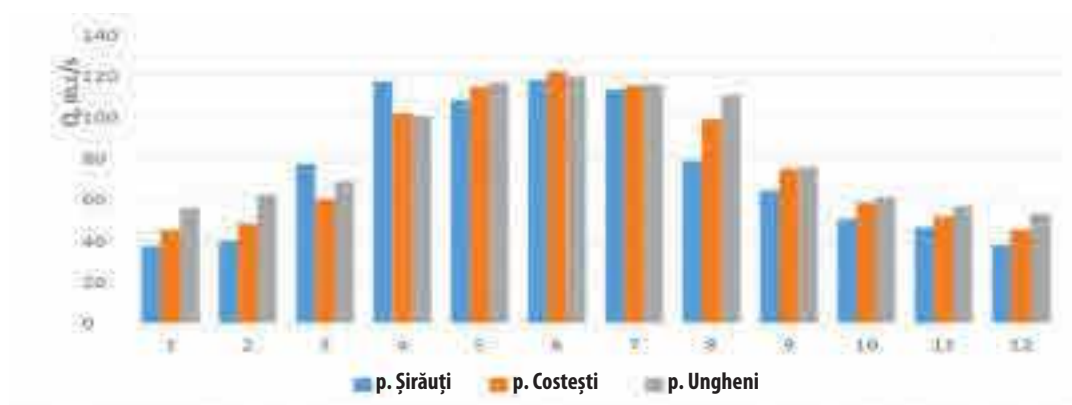


Fig. 5.3. Regimul scurgerii lichide anuale pe r. Prut

Râurile mici, lacurile de acumulare (cu excepția l. Costești-Stânca) și majoritatea iazurilor au o importanță redusă pentru asigurarea cu apă a agriculturii (inclusiv pentru irigare). Conform rapoar-

telor Serviciului Hidrometeorologic de Stat și al Agenției de Mediu, **calitatea apelor de suprafață (conform parametrilor hidrochimici) în perioada 2016-2018 a fost poluată (clasa a IV-a) și foarte poluată (clasa a V-a). În plus, apa multor lacuri din sudul districtului se caracterizează printr-un grad de mineralizare, care poate depăși 2,0-5,0 g/l, fapt ce nu permite utilizarea apei în irigare, activitate atât de necesară în aceste regiuni cu umiditate insuficientă.**

Astfel, resursele proprii anuale ale apelor râurilor DBH DPMN alcătuiesc în total 1 736 720 mii m³, inclusiv 1 660 milioane m³ reprezintă resursele r. Prut și 76,72 milioane m³ sunt resursele râurilor cu vărsarea în limanurile dunărene și în cele ale Mării Negre.

Apele subterane ale DBH DPMN. În urma prospecțiunilor hidrogeologice rezervele totale de apă subterană, la 01.01.2014, au fost apreciate a fi de 3478,9 m³/zi.

Majoritatea rezervelor de ape subterane sunt concentrate în regiunea centrală a republicii. Bazinul râului Prut dispune de resurse de ape subterane relativ reduse, care însă depășesc cerințele actuale.

Resursele de exploatare totale ale apelor subterane din DBH DPMN alcătuiesc 694,08 milioane m³/zi, din care 275,70 milioane m³/zi sunt aprobate de Comisia de Stat pentru Rezerve. Resursele apelor subterane se repartizează neuniform în spațiul bazinelor hidrografice, cu valori mai mari în bazinele râurilor Prut, Ialpug și Cogâlnic (fig. 5.4). O repartitie neuniformă se observă și pe acvifere (fig. 5.5), cele mai mari rezerve fiind cantonată în orizontul Badenian-Sarmațian.

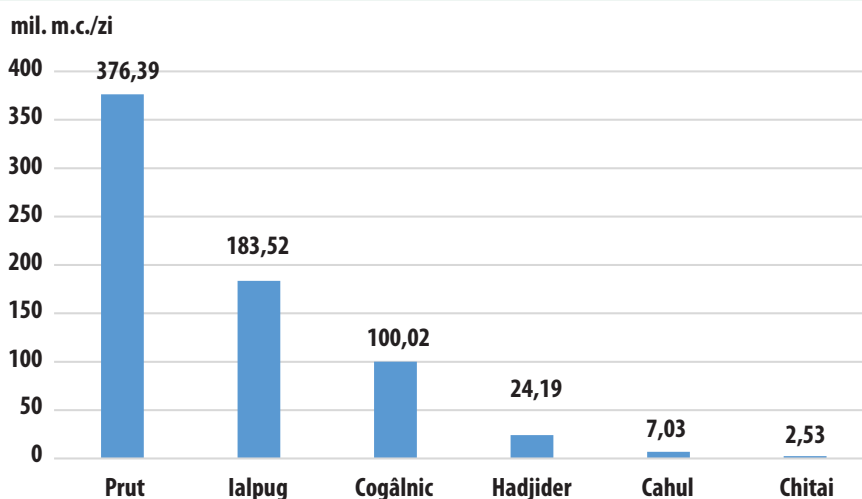


Fig. 5.4. Repartiția resurselor totale de ape subterane pe bazine hidrografice din spațiul DBH DPMN

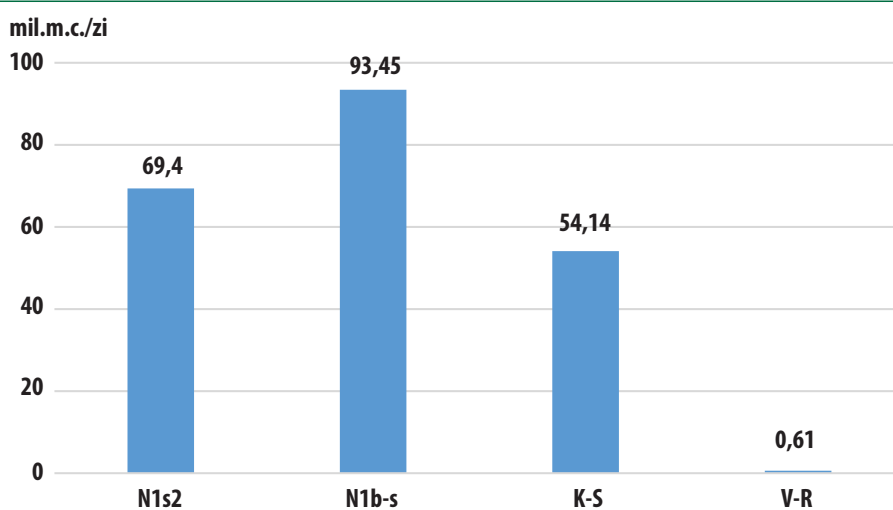


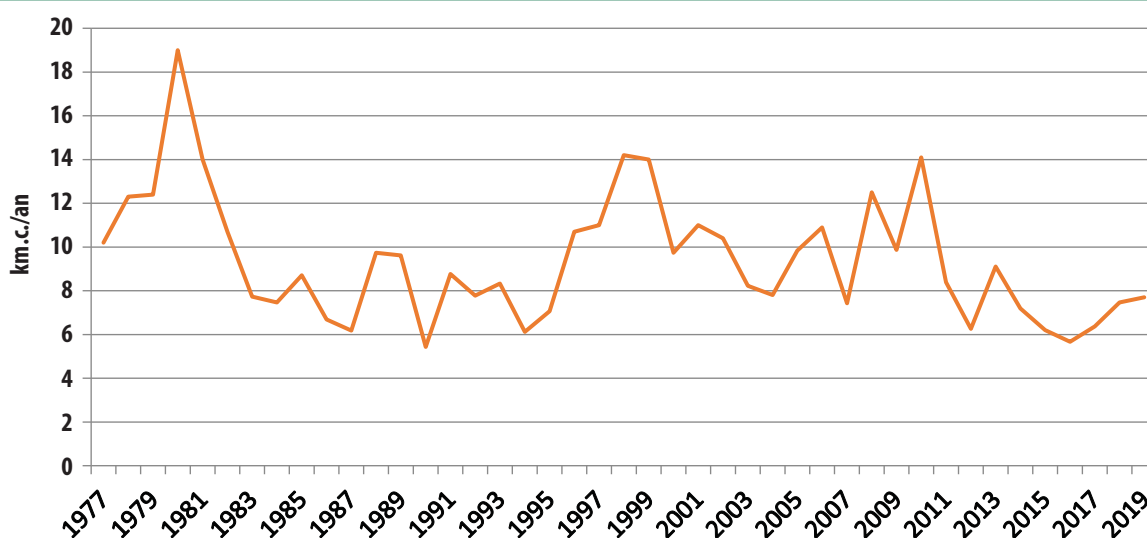
Fig. 5.5. Repartiția valorilor resurselor totale de ape pe complexe acvifere în bazinul hidrografic Prut (milioane m³/zi)

Resursele aprobate de Comisia de Stat pentru Rezerve (CSR) a fost apreciată a fi de 275,70 milioane m³/zi, resursele apelor destinate pentru aprovizionarea cu apă tehnico-potabilă (AATP) – de

222,02 milioane m³/zi, resursele destinate aprovizionării cu apă tehnică a întreprinderilor (AATÎ) – 51,25 milioane m³/zi și resursele pentru aprovizionarea cu ape minerale în scopuri sanitaro-balneare (AAMSB) – de 2,43 milioane m³/zi. **Resursele de apă subterană menționate sunt suficiente pentru asigurarea populației și activităților economice cu volumul necesar de ape subterane.**

Resursele de apă de suprafață ale Districtului Bazinului Hidrografic Nistru (DBHN) sunt reprezentate prin 1591 râuri și pâraie, 51 de lacuri de acumulare cu un volum de peste 1 milioane m³ și circa 1700 iazuri și alte bazine artificiale de apă.

Apele fluviului Nistru reprezintă principala sursă de apă ce poate asigura pe deplin necesitățile, atât a populației, cât și a economiei Republicii Moldova. Debitul mediu multianual de apă este de 292-316 m³/s. Fluviul Nistru are un volum de apă mediu multianual de circa 9,4 km³ (fig. 5.6). Cele mai mari volume de apă, peste 12 km³, s-au înregistrat în anii 1955, 1969, 1970, 1976, 1978, 1979, 1980, 1981, 1998, 1999, 2008, 2010. Cele mai mici volume de apă, sub 6 km³, s-au înregistrat în anii 1954, 1961, 1987, 1990, 1994, 1995 și 2016. În anii cu deficit de umiditate volumele de apă pot înregistra circa 6 km³, pe când în anii cu precipitații abundente, scurgerea anuală a fl. Nistru poate ajunge la 12 km³ sau mai mult.



Elaborat în baza datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat

Fig. 5.6. Dinamica volumului scurgerii fl. Nistru

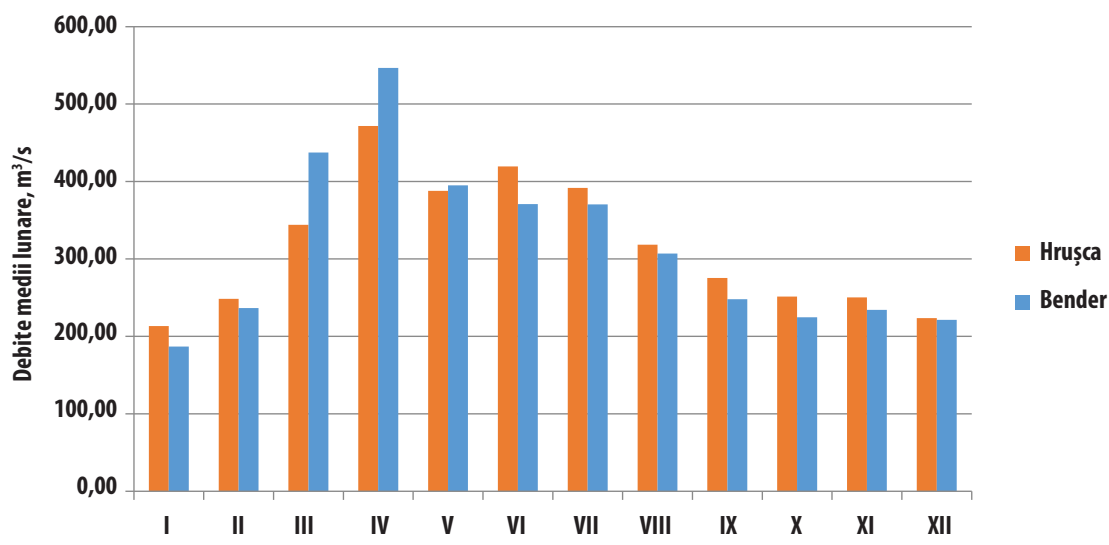


Fig. 5.7. Debitul mediu lunar al fl. Nistru (posturile hidrologice Hrușca și Bender)

Resursele de apă pe parcursul anului se repartizează neuniform. Lunile cele mai bogate în resurse de apă sunt aprilie, mai, iunie și iulie. Debitele medii maxime se înregistrează în aprilie, când pot depăși 450-500 m³/s; debitele minime sunt caracteristice lunilor de iarnă, minimele diminuându-se sub 200 m³/s și fiind de 2,5 mai mici în raport cu mediile maxime din perioada de vară (fig. 5.7).

Și în caracteristicile scurgerii temporale a fl. Nistru, ca și în cele ale râului Prut, se înregistrează alternarea perioadelor cu diferite valori a scurgerii medii anuale (fig.5.8).

Ultima perioadă cu ape mici, anii 2011-2019, cum se înregistrează și în cazul scurgerii r. Prut, se va prelungi până în anii 2022-2023.

În conformitate cu Acordul Interstatal, resursele de apă ale fluviului Nistru, fluviu transfrontalier, sunt împărțite în mod egal între Ucraina și Republica Moldova, în același mod cum resursele de apă ale r. Prut sunt împărțite egal între Republica Moldova și România.

Resursele de apă ale râurilor mici din cadrul DBHN se repartizează diferit de la Nord la Sud, fiind influențate atât de precipitațiile atmosferice, cât și de sursele apelor subterane care sunt mai bogate în regiunea nordică a districtului și mai sărace în regiunea de sud. Majoritatea acestor râuri, cu excepția r. Răut, nu prezintă mare importanță în asigurarea cu resurse de apă, fie din cauza debitului redus, fie din cauza gradului înalt de poluare.

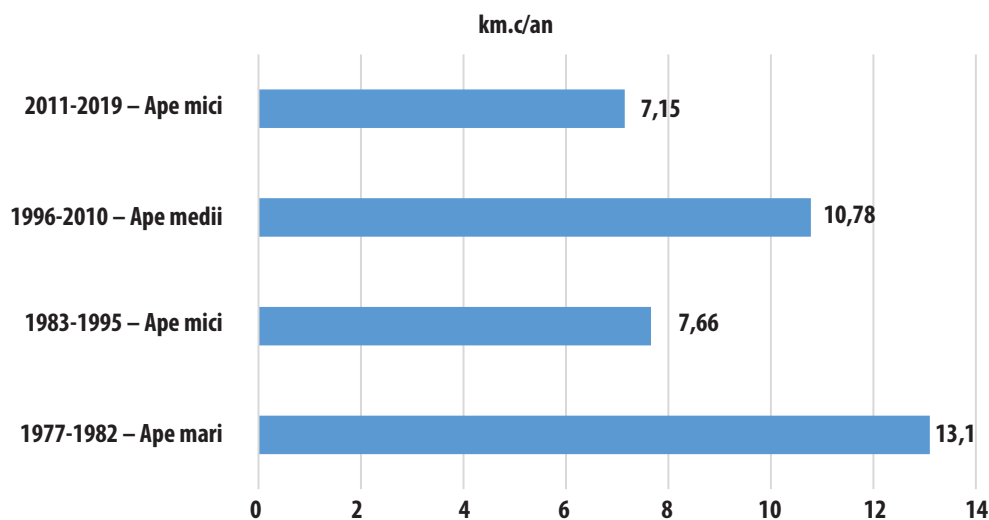


Fig. 5.8. Perioade cu diferite categorii de scurgere anuală a fl. Nistru (1977-2019)

Pentru activități economice este necesar de a cunoaște volumul de apă care poate fi utilizat și volum de apă care trebuie obligatoriu păstrat pentru a asigura o dezvoltare sustenabilă a ecosistemelor riverane, precum și viteze de apă ce nu ar duce la colmatarea albiilor râurilor. Repartizarea resurselor actuale de apă ale DBHN conform clasificării propuse este prezentată în figura 5.9.

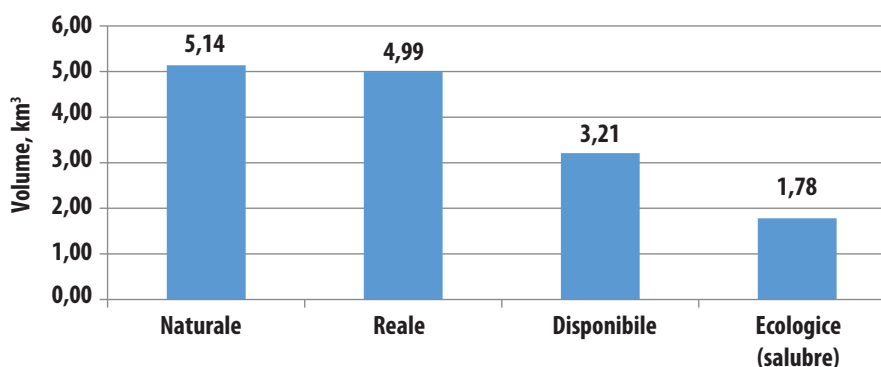


Fig. 5.9. Repartiția resurselor proprii de apă ale fl. Nistru

Se observă că volumul disponibil de apă din anii umezi (ani cu ape mari) este de 3 ori mai mare comparativ cu volumul disponibil în anii secetoși (ani cu ape mici). În perioada secetoasă volumul

disponibil de apă atinge valori de 1,14-1,48 km³, fenomen ce prezintă un risc de insuficiență severă a resurselor de apă.

Resursele anuale disponibile de apă de suprafață ale DBHN alcătuiesc în mediu 4,60 km³, inclusiv 3,21 km³ reprezintă resursele medii multianuale ale fl. Nistru, 0,96 – resursele afluenților de dreapta ai Nistrului și 0,43 km³ – resursele lacurilor de acumulare și ale iazurilor. În anii secetoși resursele fl. Nistru se reduc considerabil. În aceste condiții, cu scăderi apreciabile ale debitelor în perioada caldă a anului și în condițiile de exploatare ineficientă a complexului hidroenergetic de la Novodnestrovsk, pot apărea perioade critice în alimentarea cu apă a populației și activităților economice.

Apel subterane ale DBHN. Rezervele totale de resurse de exploatare din DBHN alcătuiesc 2 748,718 mii m³/zi și 1 003 282,07 mii m³/an, ce reprezintă aproximativ 80% din resursele exploatabile a apelor subterane din Republica Moldova.

Resursele apelor subterane se repartizează neuniform în spațiul bazinelor hidrografice, cât și pe acvifere (fig. 5.10), cele mai mari rezerve fiind, de asemenea, cantonate în orizontul Badenian-Sarmațian.

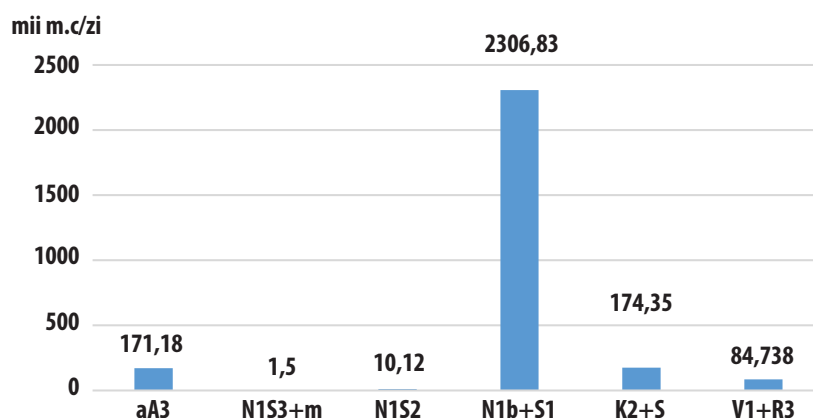


Fig. 5.10. Repartiția resurselor de ape subterane pe complexe acvifere din spațiul DBHN

Cele mai multe resurse de apă sunt concentrate în complexul Badenian-Sarmațian (N₁b+s₁+s₂), rezervele căruia alcătuiesc 2306,830 mii m³/zi, (67% din resursele totale de exploatare din aria DBHN). Dacă comparăm rezervele și cerințele în ape subterane observăm că rezervele confirmate și cele prognozate ale apelor subterane în DBHN depășesc cerințele în ape subterane.

5.2. RECOMANDĂRI PRIVIND OPTIMIZAREA CONSUMULUI DE APĂ ÎN MEDIUL RURAL

Volumul de ape captate și utilizate este condiționat de proximitatea față de albia râurilor Nistru și Prut, de capacitățile de exploatare a surselor de apă disponibile, în special de suprafață, de numărul populației și dimensiunile centrelor urbane și industriale, gospodăriilor agricole și suprafețelor irigate monitorizate, localităților rurale cu apeducte funcționale.

Din Districtul Hidrografic Nistru au fost captate, în medie, circa 716 milioane m³ (96%) din apele utilizate sunt captate din fluviul Nistru, inclusiv 217 milioane m³ (26%) – din albia Nistrului. Din râul Prut, au fost captate, în medie, circa 23 milioane m³ (2,7% per total și 14% în partea dreaptă a Nistrului), iar din râul Răut – 15,3 milioane m³ (1,8% per total și circa 10% în partea dreaptă a Nistrului).

Volumul total de ape captate, înregistrează o evoluție oscilantă, marcată în special de evoluția economică și particularitățile meteo-climatice. Se observă o evoluție negativă (cu circa 20%), cauzate de reducerea gradului de asigurare cu apă și capacităților de captare și transportare a apei de către Stațiile Zonale (tehnologice) de Irigare și întreprinderile agricole, de falimentarea și modernizarea multor întreprinderi industriale, de declinul populației.

Agricultura predomină detașat în consumul resurselor de apă (cu excepția municipiului Chișinău și UTA SN). Prin urmare, cantitatea apei utilizate în agricultură condiționează direct volumul total al apei utilizate și distribuția lor spațială.

Volumul de apă utilizată în agricultură, în special pentru irigare, este condiționat de resursele de apă de suprafață disponibile, de densitatea rețelei hidrografice, de lungimea și debitul cursurilor de apă, de numărul, suprafața și starea lacurilor de acumulare, de nivelul de evidență a apelor folosite în agricultură, precum și de posibilitățile tehnico-economice de utilizare a apei de către agricultori. Volumul maxim de ape captate și utilizate se atestă în raioanele și municipiile, care captează masiv apa din albiile râurilor Nistru și Prut.

Consumul maxim de apă se înregistrează la întreprinderile agricole mari cu profil complex, fabricile avicole și complexe de porcine. De asemenea, nu trebuie neglijat consumul de apă pentru creșterea animalelor în gospodăriile casnice, care, de regulă, nu sunt înzestrate cu sisteme de canalizare și produc, per ansamblu, un impact major asupra mediului și organismului uman.

Pentru irigare au fost folosite, în medie, circa 13 milioane m³ sau 11% din volumul total al apelor utilizate. Volumul relativ redus de ape folosite în irigație este condiționat atât de condițiile naturale (debitul redus și insuficiența de precipitații, riscul sporit de salinizare a solurilor), cât și de posibilitățile tehnico-economice de utilizare a apei pentru irigare. Astfel, consumul maxim al apei pentru irigare se atestă în raioanele situate în proximitatea râurilor Nistru și Prut, care dispun de capacități mari de captare, transportare și utilizare a apei în aceste scopuri.

Volumul de apă utilizată în agricultură s-a redus, în medie, cu circa 30% în perioada 2003-2019, iar volumul de ape utilizate pentru irigare s-a redus de 2,8 ori. Cauzele principale sunt depopularea spațiului rural și înrăutățirii situației în agricultura națională, aridizării climei, deteriorării și uzurii avansate a instalațiilor hidrotehnice, majorării consumului necontabilizat al apei în aceste scopuri.

Ca urmare a utilizării predominante în scopuri agricole, folosirii masive a tehnologiilor și apeductelor uzate, volumul pierderilor și consumului neevidențiat al apei este, în medie, de circa $\frac{3}{4}$ din volumul total al apelor captate, ceea ce este net superior față de ponderea medie în partea dreaptă a Nistrului (52%). Totodată, reducerea semnificativă a apelor de suprafață utilizate în agricultură a condiționat reducerea similară a volumului pierderilor de apă.

Circa 80% reprezintă pierderile tehnologice. Acestea se datorează atât uzurii mai avansate a infrastructurii de aprovizionare cu apă, cât și specificului tehnologic al alimentării cu apă în agricultură, care predomină în structura ramurală a acestui bazin.

38,4% din apa utilizată în Republica Moldova revine sectorului agricol. Agricultură afectează atât cantitatea, cât și calitatea apei disponibile pentru alte utilizări. Poluarea cauzată de pesticidele și îngrășămintele utilizate exclusiv în agricultură rămâne încă una din cauzele principale ale slabei calități a apei.

Schimbările climatice introduc un element suplimentar de incertitudine în ceea ce privește disponibilitatea resurselor de apă. Odată cu schimbarea regimurilor de precipitații, regiunea de sud a Moldovei va dispune în viitor de resurse de apă dulce mai mici. Confrunțați cu cererea crescândă și cu schimbările climatice, mulți utilizatori vor întâmpina greutăți în ceea ce privește acoperirea necesităților de apă. În situația unui deficit de apă, sectorul industrial și gospodăriile pot dezvolta metode de reducere a cantităților de apă utilizate, dar ecosistemele dependente de apă sunt expuse riscului de a suferi distrugerii ireversibile. Aceasta ar afecta nu numai formele de viață din jurul unui anumit corp de apă, ci și populația în ansamblu.

Prin aplicarea practicilor agricole corecte și a soluțiilor de sprijinire a politicilor, putem obține un consum eficientizat al apei în agricultură, ceea ce ar însemna resurse de apă mai mari disponibile pentru alte utilizări și în special pentru natură.

Irigarea culturilor reprezintă un domeniu în care noile practici și politici pot facilita în mod semnificativ consumul eficientizat al apei. Acesta trebuie realizat atât prin eficiența transportului apei (proporția apei captate care este distribuită pe terenul agricol), cât și prin eficiența aplicării irigațiilor pe terenul agricol (cantitatea de apă utilizată de o cultură în raport cu apa distribuită acelei culturi).

Politicile joacă un rol crucial în determinarea sectorului agricol de a adopta mai multe practici eficiente de irigație. De exemplu, politicile de tarifare a apei ar putea solicita ca agricultorii să utilizeze

apa în mod eficient, astfel că aceștia ar fi nevoiți să plătească prețul real al apei care reflectă costurile de mediu și ale resurselor. O structură de tarifare a apei care favorizează utilizatorii eficienți și eliminarea subvențiilor agricole adverse vor conduce probabil la reduceri semnificative ale cantității apei irigate utilizate în agricultură.

Pe lângă tehnicile de irigație modificate se pot realiza economii de apă și costuri mai reduse prin programe de instruire și schimb de cunoștințe care să educe agricultorii cu privire la practicile mai eficiente de utilizare a apei. De exemplu, utilizarea unui serviciu de consiliere privind irigațiile, care îi informează pe agricultori prin telefon cu privire la momentul și modul în care trebuie să distribuie apă culturilor pe baza unor estimări zilnice ale condițiilor care afectează culturile.

Modificarea practicilor agricole poate îmbunătăți, de asemenea, calitatea apei disponibile pentru alți utilizatori de apă într-un mod eficient din punct de vedere al costurilor. Utilizarea îngrășămintelor și pesticidelor organice și anorganice, de exemplu, poate aborda multe dintre problemele privind poluarea apei cauzată de agricultură. În plus, există un potențial important de îmbunătățire a calității apei cu impact foarte limitat sau inexistent asupra profitabilității sau productivității prin, de exemplu, reducerea utilizării pesticidelor, modificarea rotației culturilor și stabilirea unor porțiuni de îndiguire de-a lungul cursurilor de apă.

Prin **utilizarea apelor uzate în agricultură**, se pot pune la dispoziție mai multe resurse de apă dulce pentru alte necesități, inclusiv pentru natură și gospodării individuale. Dacă calitatea apei reciclate este administrată în mod corespunzător, apa uzată tratată poate reprezenta o alternativă eficientă pentru acoperirea cererii de apă a sectorului agricol.

Folosirea mai rațională a resurselor de apă în agricultură este numai unul din pașii pe care trebuie să-i parcurgem pentru a reduce impactul pe care îl exercităm asupra mediului. Fără acest pas, nu putem să dezvoltăm o economie eficientă din punctul de vedere al utilizării resurselor sau să construim un viitor durabil.

Conform legislației în vigoare, principala prioritate în utilizarea resurselor de apă este cea potabilă. Astfel, în procesul de planificare a gestionării resurselor de apă la nivel local, mai întâi de toate trebuie asigurată toată populația localității cu apă potabilă și numai după aceasta de utilizat apa în alte scopuri.

5.3. MĂSURI DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCiare ȘI DE BUNE PRACTICI ÎN CONTEXTUL NECESARULUI DE ACUMULARE ȘI CONSERVARE A RESURSELOR DE APĂ ÎN MEDIUL RURAL

Cele mai recomandate măsuri de îmbunătățiri funciare sunt **irigațiile** și construcția de noi **acumulări de apă**.

Cele mai pe larg răspândite sisteme de **irigare** în Republica Moldova sunt cele prin canale, prin stropire și prin picurare. Aceste sisteme sunt utilizate pentru culturile de câmp, legume, livezi și vii.

În perioada sovietică, existau circa 100 de sisteme centralizate de irigare, care erau folosite pentru irigarea a 310 000 hectare de terenuri. Râurile Nistru și Prut erau utilizate ca resurse de apă pentru aceste sisteme de irigare. Totodată, unele sisteme erau ineficiente, din cauza consumului foarte mare de energie și erau proiectate pentru a satisface nevoile doar ale gospodăriilor colective mari. Conform evaluărilor recente, unele sisteme de irigare (circa 50 000-55 000 ha) nu mai pot fi restabilite din cauza costurilor înalte pentru pomparea apei și a localizării lor îndepărtate. Suprafața totală a terenurilor în Republica Moldova, pe care într-un mod eficient pot fi restabilite sistemele de irigație, constituie circa 145 000 hectare. În același timp, circa 400 de lacuri și iazuri naturale pot fi folosite în scopuri de irigare, însă, doar la o scară limitată, din cauza calității proaste a apei. Aceste surse pot asigura apa pentru a iriga circa 36 000 ha. În anul 2019 suprafața terenurilor irigate a fost de 22 500 ha.

Potențialul de extindere a terenurilor irigate este destul de redus. În primul rând extinderea trebuie efectuată în apropiere de surse sigure de apă, cum ar fi râurile Prut și Nistru. De asemenea, este foarte importantă eficientizarea rețelelor de irigare existente, promovând forma de irigare prin picurare.

Principala soluție locală de majorare a rezervelor de apă și extindere a terenurilor irigate este **colectarea apelor pluviale (din precipitații)**. Cele mai uzuale sisteme de colectare a apei de ploaie sunt descrise amănunțit în ghidul practic pentru producătorii agricoli „Colectarea apei de ploaie în agricultură pentru adaptarea la schimbările climatice”.

Restabilirea fertilității solului poate fi atinsă prin crearea unei carcase de fâșii de păduri și acumulări de apă în conformitate cu particularitățile peisagistice ale terenului, la nivel de comună și gospodărie agricolă. Principalele surse de apă pentru irigare la moment sunt râurile Prut și Nistru. Pe măsură ce ne îndepărtăm de aceste surse, posibilitatea de a le utiliza se diminuează mult. Astfel, principala soluție este construcția unor iazuri mici, destinate acumulării apelor din precipitații. De asemenea, în scopul majorării resurselor de apă disponibile pentru agricultură este necesar de efectuat lucrări de curățare și decolmatare a lacurilor.

Iazurile pluviale (fig. 5.11-5.12) sunt destinate colectării scurgerii de suprafață de pe arii mici, de regulă, de pe versanți înclinați. Dimensiunea iazurilor variază de la câțiva metri pătrați până la 1 ha, iar adâncimea acestora poate fi între 1-5 m. De obicei, iazurile sunt dotate cu câteva straturi impermeabile, iar pentru a spori încălzirea apei, poate fi utilizată pelicula neagră în calitate de strat impermeabil. Apa acumulată în aceste iazuri poate fi utilizată pentru irigarea unor suprafețe de până la 100 ha. Un alt mare avantaj al acestora este costul relativ redus de întreținere.



Fig. 5.11-5.12. Construcția unui iaz pluvial

Pe terenurile agricole cu pante până la 5° pot fi utilizate **brazdele orizontale** pentru a spori capacitatea de retenție a apei după ploaie sau pentru irigare (fig. 5.13). Înălțimea fiecărei brazde variază în funcție de panta versantului și adâncimea preconizată de acumulare a scurgerii. Crearea brazdelor reprezintă una din metodele simple, care poate fi utilizată de fermieri.



Fig. 5.13. Irigarea prin brazde orizontale

O alternativă importantă în aprovizionarea populației cu apă reprezintă sistemele de colectare a apei de ploaie de pe acoperiș, descrise foarte detaliat în ghidul practic pentru producătorii agricoli „Colectarea apei de ploaie în agricultură pentru adaptarea la schimbările climatice”. Apa de ploaie reprezintă o sursă gratuită, ce poate fi folosită nu numai pentru udarea plantelor, dar și pentru cerințele tehnice din gospodărie. Amenajând un sistem autonom de colectare a apei, instalând un rezervor de acumulare (fig. 5.14) dotat cu pompă – apa de ploaie colectată poate fi folosită în continuare. Iar sistemele de filtrare și tratare contemporane pot facilita utilizarea acestor rezerve de apă pluvială chiar și în alimentare, transformându-le în apă potabilă.



Fig. 5.14. Sistem individual de colectare a apelor de ploaie

6. MĂSURI DE ATENUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ȘI MĂSURI DE REABILITARE ECOLOGICĂ (ÎMPĂDURIRE, PERDELE FORESTIERE DE PROTECȚIE, ÎNIERBARE, CARE AU EFECT SINERGIC: ADAPTARE ȘI ATENUARE)

Atenuarea efectelor schimbării climatice și adaptarea la schimbarea climatică se fac în sinergie, cu co-beneficii pentru fermieri, economie și pentru mediu (inclusiv prin păstrarea/refacerea biodiversității) (fig. 6.1). Exemple de astfel de măsuri sinergice sunt prezentate în tabelul 6.1.

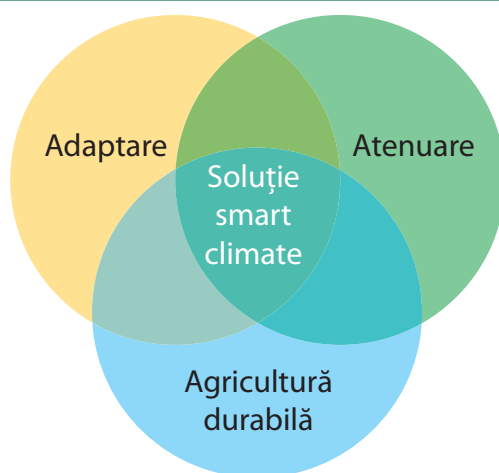


Fig. 6.1. Reprezentarea schematică a abordării sinergice a măsurilor de adaptare și atenuare în agricultură, în condițiile schimbării climatice din perspectiva dezvoltării durabile

Tabelul 6.1. Rezumatul măsurilor de adaptare la nivel de fermă, cu efecte sinergice asupra atenuării și biodiversității (după EEA, 2019)

Măsuri de adaptare	Efecte asupra atenuării și biodiversității
Culturi adaptate	Utilizarea culturilor adaptate ar putea reduce impactul vremii extreme (de exemplu, îngheț) și a evenimentelor climatice (de exemplu, secete). Această măsură are sinergii cu atenuarea, deoarece depozitarea carbonului din sol poate crește. Introducerea de noi culturi sau aducerea înapoi a culturilor de patrimoniu are efecte pozitive asupra biodiversității și a serviciilor ecosistemice și crește diversitatea genetică a speciilor, care la rândul său poate deveni mai rezistentă la condițiile meteorologice și climatice extreme.
Utilizarea culturilor de acoperire și a acoperirilor artificiale de sol	Culturile de acoperire și acoperirile artificiale de sol pot reduce semnificativ riscul degradării solului, amplificat de schimbările climatice. Utilizarea culturilor de acoperire și a solurilor artificiale pot reduce, de asemenea, cantitatea necesară de fertilizare cu azot și astfel emisiile de azot neutilizate de culturile precedente, care pot reduce levigarea azotului. Culturile de acoperire pot îmbunătăți habitatele și diversitatea faunei sălbatice prin scăderea eroziunii solului. Utilizarea acoperirii artificiale a solului ar trebui să fie limitată la materiale reciclabile pentru a limita producerea de deșeuri.
Diversificarea și rotația culturilor	Diversificarea și rotația culturilor îmbunătățesc rezistența culturilor și furnizează o serie de servicii ecosistemice (ciclarea eficientă a nutrienților, conservarea biodiversității și îmbunătățirea calității solului). O rotație lungă a culturilor oferă mai multă rezistență la schimbările climatice, asigurând beneficii de mediu, inclusiv emisii scăzute de GES.

Fără prelucrare și prelucrare minimă a solului	Lucrările agricole fără prelucrare sau cu prelucrare minimă pot aduce modificări pozitive ale proprietăților solului, care au un impact semnificativ în ceea ce privește creșterea umidității acestuia. Depozitarea carbonului în straturile superioare ale solului poate crește. De asemenea, îmbunătățește aprovizionarea cu alimente pentru insecte, păsări și mamifere mici, datorită reziduurilor culturilor și semințelor de buruieni disponibile. Utilizarea acestei măsuri depinde în mare măsură de tipul de sol și de calitatea amplasamentului, întrucât unele soluri nu răspund bine la nicio prelucrare sau la o prelucrare minimă (de exemplu, argila grea). Metodologia „fără prelucrare a solului” necesită folosirea unei cantități mai mari de pesticide sau de soluții alternative de combatere a dăunătorilor (de exemplu, gestionarea integrată a controlului dăunătorilor).
Adaptarea datei de însămânțare și recoltare	Modificarea calendarului de însămânțare și recoltare poate beneficia de condiții mai bune de umiditate a solului. Depozitarea carbonului din sol poate fi crescută ca urmare a randamentelor mai mari. Reglarea timpului de cultivare la regimurile climatice modificate îmbunătățește calitatea randamentelor agricole.
Agricultura de precizie	Agricultura de precizie (adică utilizarea tehnologiei moderne la fermă, utilizarea datelor și instrumentelor satelitare) îmbunătățește utilizarea eficientă a îngrășămintelor și pesticidelor, și poate reduce consumul de apă și menține structura solului. Această măsură necesită investiții în tehnologie modernă și în specializarea resursei umane pentru utilizarea noilor tehnologii.
Eficiență îmbunătățită a irigației	Eficiența îmbunătățită a irigației, recoltarea apei de ploaie și reutilizarea apei reduc necesitatea extragerii suplimentare de apă. Poate îmbunătăți stocarea carbonului în soluri prin creșterea productivității vegetale și a cantității de reziduuri și poate îmbunătăți calitatea apei, a ecosistemelor și biodiversității.
Creșterea animalelor	Emisiile de metan pot fi reduce prin hrănirea animalelor cu mai multe concentrate, în mod normal prin înlocuirea furajelor. Cu toate acestea, hrănirea animalelor cu concentrate poate fi riscantă pentru sănătatea animalelor și poate duce la pierderea biodiversității. Creșterea animalelor pentru o toleranță mai mare la căldură și o productivitate sporită poate avea efecte benefice asupra climei, serviciilor ecosistemelor din apă și sol și a biodiversității supratereștrii și a solului.
Gestionarea îmbunătățită a pășunilor	Gestionarea îmbunătățită a pășunilor și pășunatului ajută la reducerea degradării și eroziunii solului de către apă și vânt, crește biomasa în pajiști și creează mijloace de trai mai durabile pentru păstori. Introducerea speciilor de iarbă cu productivitate mai mare poate accelera sechestrarea carbonului atmosferic în soluri. Cu toate acestea, adăugarea de azot stimulează adesea emisiile de oxid de azot, iar irigarea crescută poate necesita consum mai mare de energie. Pajiștile și pășunile îmbunătățite pot avea efecte benefice asupra climei prin sechestrarea carbonului.
Agricultura ecologică	Utilizarea îngrășămintelor organice în agricultura ecologică promovează stocarea carbonului organic în soluri. Practicile de agricultură organică generează niveluri ridicate de materie organică din sol. Acest lucru mărește capacitățile de stocare a apei și crește rezistența la secete și inundații.
Condiții îmbunătățite de creștere a animalelor	Îmbunătățirea condițiilor interne de creștere a animalelor (umbră și aspersoare, sisteme de ventilație) îmbunătățește condițiile pentru producție. Îmbunătățirea condițiilor de creștere a animalelor duce la scăderea nivelului de emisii de metan.
Producția fermei și diversificarea veniturilor	Diversificarea activităților de venituri agricole poate servi ca o strategie importantă de gestionare a riscurilor agricole. Sistemele mixte de producție în ferme pot crește productivitatea terenurilor și eficiența utilizării apei, a îngrășămintelor și a altor resurse prin reciclare. În plus, diversificarea producției poate reduce eroziunea solului.

Principalele consecințe ale schimbărilor climatice la nivel regional, cu impact major asupra resurselor de sol, sunt activizarea fenomenelor climatice extreme. Printre acestea cele mai severe se consideră valurile de căldură, perioadele de secetă și de inundații. Impact major asupra solului au și aversele (precipitațiile de intensitate sporită) ce pot cauza formarea inundațiilor locale, creșterea intensității vânturilor, creșterea frecvenței secetelor etc.

Unele din aceste fenomene (aversse, rafalele de vânt) reprezintă principalele cauze ce accelerează procesul de eroziune a solului. Acest proces poate fi stopat, sau cel puțin diminuat, prin extinderea și amplasarea corectă a fâșiilor forestiere de protecție a terenurilor agricole. Concomitent cu degradarea solurilor, procesul de eroziune contribuie ca particulele erodate să fie transportate și acumulate în bazinele acvatic, contribuind la colmatarea acestora. Astfel, gradul de colmatare a lacurilor de

acumulare pe teritoriul Republicii Moldova variază între 22% (I. Costești-Stânca) și 70% (I. Comrat), diminuând esențial volumul efectiv de apă.

Se semnalează că în ultima perioadă a crescut frecvența *secetelor* puternice și foarte puternice, consecința cărora este reducerea substanțială a producției agricole. Republica Moldova este situată într-o regiune cu umiditate insuficientă. Aceasta condiționează apariția secetelor frecvente, în special pe timp de vară. Cantitatea mică de precipitații constituie principalul factor natural care contribuie la insuficiența umidității. Cel mai mare impact negativ, pe care secetele l-au avut asupra agriculturii s-a înregistrat în anii 2000, 2003, 2012, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020.

Secetele sărăcesc și pulverizează solul, ceea ce provoacă distrugerea structurii lui, apariția eroziunii eoliene și procesului de deșertificare. Actualmente, studierea secetelor și prognozarea lor, analiza genezei și gradului de repetare a fenomenului de secetă au o importanță majoră.

Optimizarea regimului de umiditate a solurilor prin aplicarea irigației reprezintă o necesitate în obținerea recoltelor mari și stabile a plantelor de cultură. Schimbările climatice vor contribui pe viitor la diminuarea și chiar epuizarea rezervelor de apă (în unele regiuni) în straturile mai adânci ale solului pe parcursul perioadei de vegetație. Reducerea rezervelor de apă din sol vor intensifica evapotranspirația și diminuarea rezervelor de apă accesibilă plantelor și, ca rezultat, vor contribui la reducerea productivității culturilor agricole, în special a celor cerealiere.

Organizarea antierozională a terenului este de importanță majoră în vederea preîntâmpinării pierderilor erozionale și concomitent pentru reducerea impactului negativ a secetelor.



Fig. 6.2. Fâșii forestiere de protecție a terenurilor agricole

Extinderea suprafețelor cu *fâșii forestiere de protecție* (fig. 6.2) trebuie efectuată pe tot teritoriul țării, însă cele mai recomandate sunt terenurile în pantă (pentru a stopa procesele de eroziune și alunecare). Pe lângă importanța lor ecologică, perdelele forestiere au și un rol economic deosebit. Îmbunătățind condițiile de dezvoltare ale plantelor, ele contribuie la creșterea productivității terenurilor

agricole. Perdelele forestiere au un rol benefic și pentru alte categorii de terenuri. Pe lângă aceea că ele contribuie la stabilizarea și refacerea terenurilor degradate, ele influențează pozitiv și asupra așezărilor umane, căilor de comunicație, terenurilor irigate ș.a. Ele le protejează de vânturile aride de vară și cele reci de iarnă, servesc ca rezervoare de aer curat și în calitate de loc de recreere pentru populație, împiedică spulberarea zăpezii în perioada de iarnă, dezvoltarea proceselor erozionale și de alunecare și, de asemenea, au o funcție estetică.

Spre regret, importanța fâșiilor de pădure și a rezervoarelor de apă, în partea inferioară a versanților, rămâne subapreciată în condițiile de stepă cu manifestarea frecventă a secetelor. Crearea unui carcas de fâșii de păduri trebuie efectuată anterior împărțirii câmpurilor pe sole în cadrul asolamentelor.

Agricultura contemporană a fost orientată spre folosirea tehnicii cu productivitate de muncă înaltă, și corespunzător cu câmpuri mari, ceea ce contravine necesității preîntâmpinării eroziunii solului pe terenuri accidentate. Dacă ținem cont de faptul că acțiunea fâșiilor de păduri se extinde doar la 20-30 înălțimi de copaci (de o parte și alta a fâșiei de păduri), apoi dimensiunea optimă a câmpurilor agricole nu trebuie să depășească 16-36 ha. Adică distanța dintre fâșiile de păduri pe solurile grele argilo-lutoase de cernoziom pe pantă de până la 5° nu trebuie să depășească 400-600 metri, iar pe solurile carbonatate și soluri cenușii de aceeași textură distanța se reduce până la 300-500 metri.

Odată cu creșterea înclinației pantei, distanța dintre fâșiile de păduri se reduc până la 200-300 metri. Lățimea fâșiilor de pădure variază în limitele 10 – 15 – 20 metri. Fâșiile de pădure servesc nu doar pentru reducerea vitezei vântului și majorarea umidității relative a aerului. Ele servesc ca adăpost pentru ornitofauna și entomofauna benefică, care reduce atacul culturilor cu „dăunători”, astfel contribuind la reducerea folosirii mijloacelor chimice.

În cadrul Programul de îmbunătățiri funciare pentru anii 2021-2025 pentru prevenirea și combaterea eroziunii solului sunt planificate circa 38 milioane lei. Acești bani ar fi util de a-i utiliza în primul rând pentru extinderea fâșiilor forestiere de protecție.

Culturile agricole dispun de o capacitate antierozională diferită, de aceea alegerea corectă a raportului dintre culturile de semănat compact și culturilor prășitoare, în dependență de gradul de înclinare a pantei, este de o importanță majoră în reducerea impactului negativ al secetelor. Nu mai puțin important, totodată, este: menținerea suprafeței solului acoperită cu resturi vegetale moarte sau vii pe parcursul întregului an; respectarea densității optime a plantelor; reducerea numărului de treceri ale agregatelor pe câmpuri, mai ales la efectuarea lucrărilor mecanice ale solului în perioada imaturității fizice a acestuia; structurarea solului pentru formarea agregatelor structurale agronomic prețioase, care sporesc capacitatea de penetrare și acumulare a apei în sol ș.a.

Toate culturile pot fi împărțite în 4 categorii după capacitatea lor antierozională:

- culturi cu cea mai înaltă capacitate de protejare a solului contra eroziunii – culturi leguminoase și amestec de culturi leguminoase și graminee perene;
- culturi cu capacitate medie de protejare a solului contra eroziunii – culturi cerealiere de toamnă;
- culturi cu capacitate redusă de protejare a solului contra eroziunii – culturi cerealiere de primăvară și culturi leguminoase anuale;
- culturi cu cea mai mică capacitate de protejare a solului contra eroziunii – culturi prășitoare, iar extrema este reprezentată de ogorul negru.

Principiul general pentru asolamentele amplasate pe pantă este necesitatea reducerii ponderii culturilor prășitoare și a diminuării dimensiunii câmpurilor. Odată cu creșterea înclinației pantelor crește ponderea culturilor de semănat compact, inclusiv a ierburilor perene. Acestea din urmă au proprietatea uimitoare nu numai de a rezista mai bine la procesele erozionale, dar, de asemenea, de a îmbogăți solurile erodate pe pantă cu materie organică cu o repartizare ideală pe straturile de sol, inclusiv în profunzime.

Zaslavski M.N., care a activat mulți ani în Republica Moldova, considera că raportul optim dintre culturile prășitoare și cele de semănat compact trebuie diferențiate în dependență de amplasarea terenurilor arabile pe pante:

- pe pantele cu o înclinație de până la 1° raportul dintre culturile prășitoare și cele de semănat compact se stabilește în mărime de 3 : 1;
- pe pantele cu o înclinare de 1-5° – 1 : 1;
- pe pantele cu o înclinare de 5-7° – 1 : 3, inclusiv 1 – culturi perene.

Noi considerăm că culturile prășitoare necesită a fi excluse de pe pantele cu o înclinare mai mare de 5° din cauza nivelului lor înalt de degradare, a condițiilor nefavorabile pentru efectuarea lucrărilor mecanizate și din cauza reducerii considerabile a nivelului de producție pe aceste soluri la culturile prășitoare.

Organizarea teritoriului în majoritatea gospodăriilor agricole din Republica Moldova a fost realizată fără a ține cont de particularitățile reliefului, de aceea deseori servește ca cauză principală în dezvoltarea proceselor erozionale. Din aceste considerente necesită a fi reexaminată amplasarea culturilor prășitoare pe pante, îndeosebi cu o înclinare mai mare de 5°, excluderea aratului de-a lungul pantei, reducerea dimensiunii câmpurilor pe pantă etc.

Asolamentele permit preîntâmpinarea, dar nu „lupta” cu diferite consecințe apărute ca rezultat al nerespectării lor. Dintre principiile unui asolament rațional menționăm următoarele:

- o diversitate cât mai mare de culturi în timp și spațiu la nivel de fiecare câmp în parte și landscape;
- alternarea culturilor cu diferite adâncimi de penetrare și folosire a apei din sol;
- restabilirea fertilității solului prin asigurarea unui bilanț nedeficitar de materie organică a solului pentru fiecare asolament în parte;
- prevenirea eroziunii solului și secetelor;
- majorarea capacității de autoreglare și supresare a buruienilor, bolilor și dăunătorilor de către plante și sol.

Respectarea acestor principii asigură un sol sănătos, care dispune de capacitatea de a acorda servicii ecosistemice și sociale benefice pentru întreaga societate.

Un sol sănătos permite reducerea cheltuielilor suplimentare legate de fertilizarea solului cu îngrășăminte minerale, de lucrare a solului cu plug cu cormană, de folosirea excesivă și nejustificată a mijloacelor chimice în combaterea bolilor, dăunătorilor și buruienilor, de irigare ș.a.

Schimbările climatice reprezintă una dintre cele mai mari amenințări asupra mediului, cadrului social și economic, cu consecințe și impact direct asupra *resurselor de apă*. Astfel, a apărut necesitatea în elaborarea unui set de măsuri de atenuare și utilizare rațională a resurselor de apă. Prin implementarea acestor măsuri se urmărește reducerea consumului de apă și eliminarea pierderilor de apă.

Printre măsurile de atenuare și prevenire a consecințelor secetei cu efect de durată, cel mai important este complexul de măsuri de reținere naturală a apei. În linii mari acest complex de măsuri include:

Refacerea zonelor inundabile și al zonelor umede. O zonă umedă reprezintă un teritoriu plan extins, complet sau parțial inundat, unde apa este principalul factor care controlează mediul natural, viața animală și vegetală asociată. Ea apare acolo unde pânza freatică este aproape de suprafață. Zonele umede au o importanță dublă în gestionarea resurselor de apă. În perioada inundațiilor, acestea sunt în stare să absoarbă un surplus de apă, iar în perioada de secetă ele servesc ca principala sursă de alimentare a râului. Extinderea și refacerea zonelor umede se impune atât în lunca râurilor Prut și Nistru, cât și pe unele râuri mici (Răut, Cogâlnic, Botna, Camenca, Ialpug etc.). Principalele condiții de care trebuie de ținut cont la crearea zonelor umede sunt zonă de luncă cu o lățime apreciabilă (de 150-200 m), prezența numeroaselor izvoare sau aflarea pânzei freactice lângă suprafață, dar și prezența unui substrat impermeabil sau puțin permeabil (argila).

Împăduririle. Este foarte bine cunoscut efectul benefic al pădurilor asupra resurselor de apă. Acestea, pe lângă diminuarea aportului de poluanți și nutrienți de pe terenurile agricole, diminuează și temperatura apei, prevenind astfel evaporarea acesteia. De regulă, pentru împădurire sunt selectate terenurile degradate (afectate de eroziune și alunecări de teren), aflate pe pante sau pe interfluvii, cu cantități suficiente de precipitații, pe soluri silvice (cenușii, brune sau cernoziomuri argiloiluviale).

Menționăm că aceste condiții sunt obligatorii pentru masivele de pădure, pe când fâșiile forestiere pot fi amplasate practic peste tot.

Pădurile au influențe benefice multiple pentru o localitate:

1. Influența climatică constă în diminuarea extremelor termice (în perioada caldă a anului, în intravilanul bine înverzit, temperaturile sunt în mediu cu 15°C mai mici), sporesc umiditatea aerului, reduc viteza vântului, mențin stratul de zăpadă și împiedică evaporarea apei.
2. Influența pădurilor asupra resurselor de apă se realizează prin absorbția apelor de suprafață și regularizarea debitelor lichide.
3. Influența pădurilor asupra sănătății oamenilor se manifestă prin purificarea aerului, fixarea pulberilor din aer, diminuarea zgomotului și reducerea temperaturilor.

La toate acestea mai poate fi adăugată și importanța estetică, spirituală, dar și cea economică (material de construcție, lemne de foc).

Suprafața împădurită recomandată pentru o localitate cu o populație de circa 1 000 de locuitori este de aproximativ 6-7 ha.

Există câteva recomandări generale privind cerințele față de anumite categorii de păduri.

Pentru pădurile destinate protecției apelor trebuie păstrate următoarele cerințe (Legea nr. 440):

- pentru râulețe și râuri mici – cel puțin 20 metri;
- pentru râuri mijlocii – cel puțin 50 metri;
- pentru râuri mari – cel puțin 100 metri.

Pentru protecția solului, împotriva eroziunii sunt destinate:

- arboretele situate pe versanții cu alunecări de teren sau cu terenuri ușor erodate;
- suprafețele de păduri situate pe pante mai mari de 20-25°.

Pentru protecția infrastructurilor de comunicație și a obiectivelor economice sunt destinate:

- suprafețele de pădure situate de o parte și alta a căilor de comunicație pe o adâncime variabilă în funcție de pantă, natura terenului și condițiile de gospodărire, dar nu mai mică de 40 m;
- suprafețele de pădure situată în jurul construcțiilor hidrotehnice și industriale în funcție de pericolul de eroziune și alunecare, pe o profunzime de cel puțin 50 m.

Pentru protecția împotriva factorilor climatici dăunători sunt destinate:

- pădurile din stepă;
- pădurile situate de-a lungul râurilor (păduri de luncă și zăvoaie);
- pădurile din jurul bazinelor de retenție, lacurilor și heleșteielor pe o lățime de 50 m.

7. ATENUAREA FENOMENULUI SCHIMBĂRILOR CLIMATICE PRIN VALORIFICAREA SURSELOR DE ENERGIE RENOVABILĂ

Energia regenerabilă are un potențial sporit de atenuare a efectelor cauzate de schimbările climatice, iar Republica Moldova dispune de un potențial semnificativ de utilizare a surselor renovabile de energie care necesită a fi valorificat. Sursele regenerabile de energie cu cel mai mare potențial de promovare și implementare ar fi, după cum urmează:

Energia eoliană

Este cea mai abundentă sursă de energie regenerabilă din Republica Moldova, aproape întreaga țară având locații adecvate din punct de vedere tehnic pentru investiții în domeniul dat. În plus, conform raportului IRENA, 2017, „Producția de energie electrică din surse regenerabile competitive din punct de vedere al costurilor”, energia eoliană poate furniza până la 21 GWh pe an, mare parte din aceasta putând fi utilizată la costul normalizat al energiei electrice (LCOE) sub 90 EUR/MWh, tarif care este aplicat pentru comercializarea energiei electrice din surse fosile pe piața Republicii Moldova la moment.

Experiența locală. Cu puterea de 45,09 MW instalată în prezent, energia eoliană este una dintre cele mai utilizate tehnologii de generare a energiei regenerabile la scară largă din sectorul energetic din Moldova. Aceasta se bazează la moment exclusiv pe turbine procurate la mâna a doua, importate din țările europene. Alți 100 MW capacitate se preconizează a fi instalați pe parcursul următorilor ani.

Avantajele utilizării energiei eoliene în sectorul agricol

1. Costul de producere al energiei este destul de mic. Potrivit unor estimări, prețul pentru un kWh poate fi mai mic decât 4-6 cenți, cu 30% mai puțin decât tarifele actuale la energia electric.
2. Viteza de pornire a turbinelor eoliene moderne începe de la 3 m/s, fapt care permite instalarea acestora practic pe tot teritoriul țării.
3. Factorul de putere pentru energia eoliană este de 25%, mai mare comparativ cu alte surse.
4. Echipamentul de producere a energiei eoliene are o durată de viață de aproximativ 20 de ani.
5. Turbinele eoliene nu necesită mult spațiu pentru a fi instalate, fiind necesară doar o fundație pentru turn.
6. În conformitate cu legislația în vigoare, sursele regenerabile pot fi generate în regim de generare cu tarif fix pe instalații eoliene nu mai mari de 4 MW. Astfel, producătorii agricoli pot utiliza terenurile degradate și imposibil de a fi utilizate pentru producerea agricolă anume în acest scop.
7. Mixarea surselor de energie regenerabilă crește eficiența de utilizare a ambelor surse.

Constrângeri în utilizarea energiei eoliene

1. Investiție inițială considerabilă la procurarea și instalarea echipamentului.
2. Caracter intermitent al energiei produse, puterea vântului determinând volumul de energie generată. Astfel, puterea vântului va determina volumul de energie produs.
3. Costurile de întreținere a turbinelor eoliene sunt mai ridicate în comparație cu alte surse regenerabile de energie.
4. Număr limitat de companii locale cu experiență, care instalează și deservește turbinele eoliene.



Fig. 7.1. Turbină eoliană cu ax orizontal

Concluzii:

Chiar dacă există potențial mare pentru instalarea turbinelor eoliene, investițiile efectuate în ultimii 10 ani au reușit realizarea doar a 45,09 MW putere instalată în Republica Moldova. Acest lucru se explică prin caracterul dinamic al legislației în vigoare, care la moment pune accente clare pe promovarea surselor renovabile. Totodată, investițiile în energia vântului sunt preponderent mari, fapt care impune investitorii să elaboreze studii de fezabilitate clare și cât mai exacte, astfel încât investiția să se răscumpere în perioade cât mai mici. Astfel, până a lua decizia finanțării unui proiect de acest gen orice investitor trebuie să țină cont de un șir de precondiții, și anume:

1. Potențialul energiei vântului trebuie confirmat de măsurări exacte și date veridice.
2. Amplasarea turbinei se face la recomandarea unor experți, în baza unui proiect tehnic bine justificat.
3. Capacitatea turbinei este dimensionată cererii de energie, potențialului vântului și reprezintă cel mai eficient scenariu posibil.
4. Lucrările de instalare a turbinei și deservirea acesteia sunt efectuate de o companie specializată.

Energia solară fotovoltaică



Fig. 7.3. Panouri fotovoltaice instalate la so

până în 2030 (IRENA et al., 2017).

În condițiile Republicii Moldova utilizarea radiației solare cu scopul producerii energiei electrice ar trebui să fie mai răspândită decât utilizarea energiei eoliene, cu toate acestea capacitatea instalată a panourilor fotovoltaice în țară este de câteva ori mai mică. Sunt mai multe aspecte care determină preferințele consumatorilor de a utiliza energia solară comparativ cu alte surse de energie alternativă, și anume:

Avantaje și oportunități de utilizare a energiei eoliene în sectorul agricol:

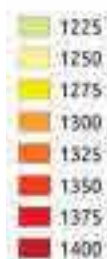
1. Zero emisii – reducere netă a gazelor cu efect de seră comparativ cu aceeași energie consumată din surse fosile.
2. Costul energiei – deoarece tehnologiile evoluează rapid, costul de producere a energiei cu ajutorul panourilor fotovoltaice devine tot mai competitiv cu sursele fosile de energie.



Fig. 7.2. Potențialul de energie eoliană din Republica Moldova

3. Funcționează în regim normal până la +4°C (limita de jos).
4. Fără zgomot – transformarea radiației solare în energie are loc fără participarea unor părți mecanice mișcătoare și din acest motiv, nu produce zgomot.
5. Costuri mici de întreținere – pentru funcționarea eficientă a panourilor este suficient ca de 2-3 ori pe parcursul anului panourile să fie curățate de praf.
6. Există posibilitatea obținerii subvențiilor pentru procurarea panourilor fotovoltaice.
7. Se pot ușor instala pe acoperișurile clădirilor, astfel încât nu sunt utilizate terenuri, nu este acces direct la panouri și nu e nevoie de pază.

Iradiera orizontală globală medie
pe termen lung per m²



Standardul OSM



Fig. 7.4. Iradierea orizontală globală din Republica Moldova

Totuși există anumite constrângeri care trebuie luate în considerare atunci când se planifică investiția în domeniul dat.

Dezavantaje

1. Investiție relativ mare la procurarea și instalarea echipamentului.
2. Suprafața relativ mare a panourilor, dar și puterea mică a acestora – pentru a atinge puteri mari este necesară o suprafață considerabilă de teren.

Concluzii:

În comparație cu alte surse alternative de energie, sistemele fotovoltaice se bucură de cea mai mare popularitate atât în rândul administrațiilor publice, gospodăriilor casnice, dar și a întreprinderilor private, inclusiv cele agricole. Acest lucru este datorat în mare parte avantajelor pe care sistemele solare fotovoltaice le prezintă în procesul de exploatare. Totuși, în pofida atractivității acestei soluții, este necesară respectarea unor precondiții, care să asigure implementarea cu succes a proiectului:

1. Suprafață plană cu o expoziție cât mai sudică existentă și pregătită pentru instalarea panourilor.
2. Consum de energie bine dimensionat și corelat cu puterea instalată a sistemului fotovoltaic.
3. Lucrările de instalare a sistemului și deservirea acestuia sunt efectuate de o companie specializată.

Biomasa. Combustibil solid

Biomasa este cea mai veche și mai utilizată sursă de energie regenerabilă. Aceasta este partea biodegradabilă a produselor, deșeurilor și reziduurilor din agricultură, inclusiv substanțele vegetale și animale, silvicultură și industriile conexe, precum și partea biodegradabilă a deșeurilor industriale și urbane.

Energia înglobată în biomasă se eliberează prin metode variate, care însă, în cele din urmă, reprezintă procesul chimic de ardere.

Tipurile cele mai răspândite de biomasă solidă ce servesc ca și materie primă pentru producerea combustibilului, includ:

Reziduuri lemnoase: reziduuri și produse derivate din industria forestieră, coji, rumeguș și

așchii, surcele, bucăți și alte resturi de lemn;

Reziduuri agricole:

1. Coceni de porumb, plante oleaginoase (rașiță) și plante leguminoase.
2. Resturi de la recoltare, coji de nuci, resturi de coceni de porumb.
3. Deșeuri și produse derivate din industria de prelucrare.

Plantații energetice:

1. Salcie energetică – se folosește ca plantă energetică, puterea calorică este foarte mare (4 900 kcal/kg), ea are durata de viață 25-30 ani, face parte din familia *Salix*, este numeroasă (circa 300 specii), dar puține soiuri ameliorate corespund condițiilor de a fi o sursă energetică. Tulpina are înălțimea de 7-8 m, se recomandă soluri cu pH 5,5-7,5, dar crește și pe soluri cu pH 3,5-10. Cele mai bune sunt terenurile argiloase.
2. Plop energetic – intră în categoria biomasei lemnoase cultivate, fiind utilizat în mod frecvent pentru calitățile ușoare și maleabile ale lemnului său. Destinația producției: biomasa pentru peleți, sau centrale termice, centrale de cogenerare, industria celulozei și hârtiei, protecție, șosele, diguri. Biomasa obținută din recoltare la 2 ani se utilizează fie sub formă de tocătură pentru alimentarea centralelor termice, fie tocătură mărunțită pentru transformare în peleți.
3. Paulownia – este un arbore de esență tare cu cea mai rapidă creștere din lume. Este un gen de 6-17 specii de plante din familia monogenerică *Paulowniaceae*, înrudită și uneori inclusă în familia *Scrophulariaceae*. Sunt arbori ce își pierd frunzele toamna, au o înălțime de 12-15 m, cu frunze mari sub formă de inimă, cu diametrul de 15-40 cm, frunze ce sunt aranjate în perechi opuse pe creangă.
4. Miscanthus – cu o puterea calorică, raportată la biomasa uscată de 17 MJ/kg sau 4,75 kW/kg, ajungând să crească până la 3-4 m. Plantația de Miscanthus are o durată medie de viață de 20 de ani. Se adaptează perfect la soluri dificile și ierni geroase, arealul de cultură fiind până la altitudinea de 700 m și temperatura medie anuală 7°C. În Republica Moldova este testată de Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor.



Producerea combustibilului solid

Prin termenul de brichetare se înțelege rezultatul unui proces de comprimare a biomasei, caracterizat de o importantă creștere a densității. Acesta este un produs fibros, presat sub presiune înaltă, susținut fie de propriul material, fie de adezivi. Densitatea brichetelor este mult mai mare decât cea a lemnului de foc. Porozitatea e foarte scăzută și ca urmare flacăra produsă în timpul arderii e mai densă decât cea produsă de arderea lemnului. Prin urmare, acestea rețin căldura pe o perioadă de timp mult mai mare și mențin temperatura ridicată în interiorul focarului din cazan, permițând o ardere graduală.

Brichetele sunt produse din fragmente de deșeuri de cherestea, reziduuri agricole sau plante energetice. Există mai multe tehnologii de compactare a biomasei sub forma de brichete, și anume:

1. Nestro.
2. PinyKay.



Fig. 7.5. Brichete ambalate

3. RUF.

Diferențele majore dintre aceste tehnologii de producere se rezumă la forma brichetelor, densitatea și costurile de producere. Datorită parametrilor săi, brichetele pot fi utilizate în sobe și cazane destinate arderii lemnului de foc și a cărbunelui. Astfel adoptarea unui combustibil alternativ, în cazul trecerii la brichete, nu necesită numaidecât schimbarea soluției tehnice de ardere (sobei, cazanului).

De asemenea, producerea de brichete poate fi categorisită după tipul echipamentului utilizat pentru acest scop. Există prese hidraulice și mecanice de brichetat biomasa. Totodată, acestea se mai deo-

sebesc prin tehnologia de producere, fiind cu piston sau melc.

Presele hidraulice cu piston sunt utilizate în mod obișnuit ca mașini de brichetat pentru densificarea biomasei. Energia către piston este transmisă de la un motor electric printr-un sistem hidraulic de înaltă presiune. Producția unei prese hidraulice este mai mică, deoarece mișcarea cilindrului este mai lentă în comparație cu procesele mecanice. Brichetele au o densitate în vrac mai mică de 1000 kg/m^3 , deoarece presiunea este limitată la 40-135 kg/h. Cu toate acestea, aceste mașini pot tolera conținut de umiditate mai mare decât 15%, acceptat de obicei pentru prese mecanice cu piston. Pentru a îmbunătăți capacitatea de producție, unele prese de brichetat continuu sunt disponibile comercial.



Fig. 7.6. Presa hidraulică de brichetat biomasa

Presele mecanice cu piston sunt utilizate în mod obișnuit pentru producția pe scară largă, variind de la 200 la 2500 kg/h. Presa mecanică este concepută ca o presă excentrică. Un excentric care se rotește continuu, conectat la un piston, presează materia primă printr-o matriță conică. La presele mecanice, contrapresiunea necesară poate fi reglată numai prin montarea unei matrițe cu o conicitate diferită (www.cfnielsen.com). Presa mecanică este acționată de motoare electrice în loc de un motor hidraulic. Pierderile de energie din mașină sunt limitate, iar puterea în raport cu consumul de energie este optimă. Durata de viață a presei mecanice este considerabil mai lungă decât a presei hidraulice. În general, o presă mecanică oferă un randament mai bun al investiției decât o presă hidraulică. Fluxul de proces pentru brichetarea continuă utilizând o presă mecanică de tip piston este reprezentat în figura 7.8.

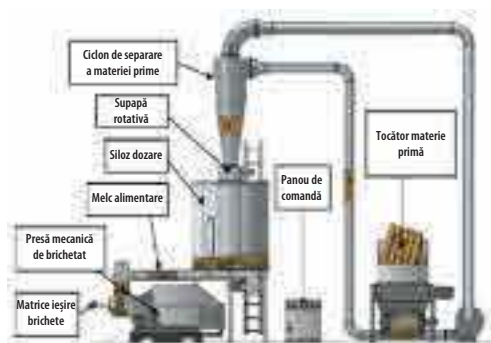


Fig. 7.7. Procesul de presare mecanică a biomasei



Fig. 7.8. Presă mecanică de brichetat biomasa cu piston

Presele mecanice cu melc au la bază conceptul de extrudare. Cu ajutorul melcului se creează o presiune ce este aplicată biomasei, fapt care crește temperatura acesteia și permite ligninei să servească drept adeziv pentru viitoarele brichete.

Peleții. Producerea de granule obținute din reziduuri forestiere sau agricole este în continuă creștere. Peleții se folosesc de mulți ani pentru încălzirea clădirilor publice și a locuințelor, iar industria de producere a peleților este mai avansată în Suedia și Austria care au zone mai împădurite.

Cele mai utilizate deșeuri pentru producerea de peleți sunt rumegușul și surcelele de lemn. Din punct de vedere tehnic este posibil să se obțină peleți și din coji sau scoarță de copac, bucăți de lemn, paie și alte deșeuri agricole.

Presele de peleți sunt de două tipuri: cu matrița inelară sau cu matrița plată. Atât în mașinile cu matrița cu inel, cât și în cele plate, matrița rămâne staționară, iar rolele se rotesc. Sunt disponibile unele instalații rotative, în care rolele rămân staționare în timpul procesului de producție, dar ele sunt mai puțin răspândite.

Unitățile cu productivitate mare sunt de cele mai dese ori instalațiile cu matriță inelară. Aceste unități, de regulă, au capacitatea de a produce câteva tone de combustibil pe oră, dar și costurile acestor unități sunt de asemenea mari. Producătorii locali care sunt antrenați în sectorul de producere a peleiților consideră acest tip de instalații mai fiabile și deci mai atractive din punct de vedere economic.

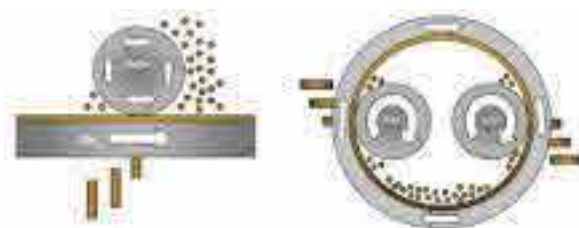


Fig. 7.9. Peletizarea. Reprezentarea schematică a procesului

Biomasa. Arderea biomasei în centrale specializate

Practica europeană în domeniul valorificării energiei din biomasă este determinată de utilizarea cazanelor moderne de înaltă eficiență instalate în gospodării casnice dar și întreprinderi ca sursă principală de căldură. Sistemele gestionate în țările UE sunt bine stabilite, cu furnizarea constantă de combustibil de calitate, care sunt aproape la fel de automatizate ca și cazanele pe gaz.

Există mai multe tipuri de centrale termice pe biomasă:

- **centrale pe așchii** – utilizează ca combustibil așchii de lemn. Avantajele utilizării unei centrale de acest fel este gradul de autonomie al sistemului. Cazanele de acest tip sunt adesea amplasate în subsoluri, în încăperi special amenajate și amplasate în proximitatea depozitului de combustibil. În procesul de ardere așchiile de lemn sunt transportate la cazan printr-un transportor de tip melc. Mărimea depozitului depinde de condițiile fiecărui proiect în parte și se dimensionează la etapa inițială de proiectare a întregului sistem;
- **centrale pe brichete** – cazanele sunt o construcție sudată din tablă de oțel de calitate superioară (pereții interiori cu grosimea de 5-8 mm), izolată cu vată minerală. Centralele termice de acest tip dispun de reglare automată, admisie de aer pentru ardere cu regulator termostatic de tiraj. Majoritatea soluțiilor similare sunt dotate cu manometru, regulator termostatic de tiraj, supapă de siguranță, serpentină de răcire, serpentină preparare ACM. În comparație cu centralele pe așchii și peleți, centrala termică pe brichete are un grad redus de automatizare și necesită o atenție sporită în procesul de operare;
- **centrale pe peleți** – funcționează după un principiu similar cu centralele pe așchii de lemn, doar că utilizează ca combustibil peleții din lemn, reziduuri agricole sau plante energetice. Acest tip de centrale permite automatizarea proceselor de exploatare, așa încât gestionarea funcționării centralei necesită foarte puțin timp. În Europa de Vest, centralele pe peleți sunt amplasate în proximitatea depozitelor de combustibil, care mecanizat este furnizat către cazan. Suplemen-



Fig. 7.10. Centrală pe așchii de lemn, principiu de funcționare



Fig. 7.11. Centrala pe brichete, vedere frontală



Fig. 7.12. Principiul de funcționare a unui cazan pe biomasă (peleți)

tar, procesul de curățare a cenușii poate fi la fel automatizat, astfel centrala poate ușor concura cu centralele pe gaze naturale.

Concluzii

Eficiența în procesul de valorificare a potențialului de biomasă va putea fi atins, dacă se va ține cont de următoarele:

1. Biomasă solidă poate servi drept alternativă pentru încălzire acolo unde nu există surse fosile de energie.
2. Biomasă solidă poate fi utilizată eficient acolo unde combustibilul este produs din reziduurile proprii.
3. Eficiența utilizării trebuie atinsă pe întreg lanțul valoric, începând de la colectarea biomasei, transformarea acesteia în combustibil până la arderea acesteia cu scopul generării energiei.
4. Fiecare proces în parte este în sine o microafacere și deci, necesită mai multe resurse decât ar părea inițial.
5. Implementarea unui proiect investițional în domeniu începe de la materia primă, aceasta determinând tehnologia de procesare și transformare în combustibil și ulterior adoptarea tehnologiei de transformare în energie.

Biogaz. Fermentarea anaerobă (AD) a reziduurilor organice

Producerea biogazului constituie o ramură larg răspândită a tehnologiei de fermentare a deșeurilor organice care a intrat în uz acum mai bine de 30 de ani în țările în curs de dezvoltare.

Ca rezultat al fermentării anaerobe obținem un produs gazos care este format în principal din metan și dioxid de carbon, dar și o masă reziduală, ce nu mai poate fi supusă fermentării. Reziduurile obținute în procesul fermentării sunt de obicei folosite pentru fertilizarea solului. AD este considerată o modalitate eficientă de tratare a deșeurilor organice, a gunoierului de grajd și a reziduurilor agricole, dar și utilizarea optimă a conținutului lor energetic, precum și al conținutului de nutrienți.

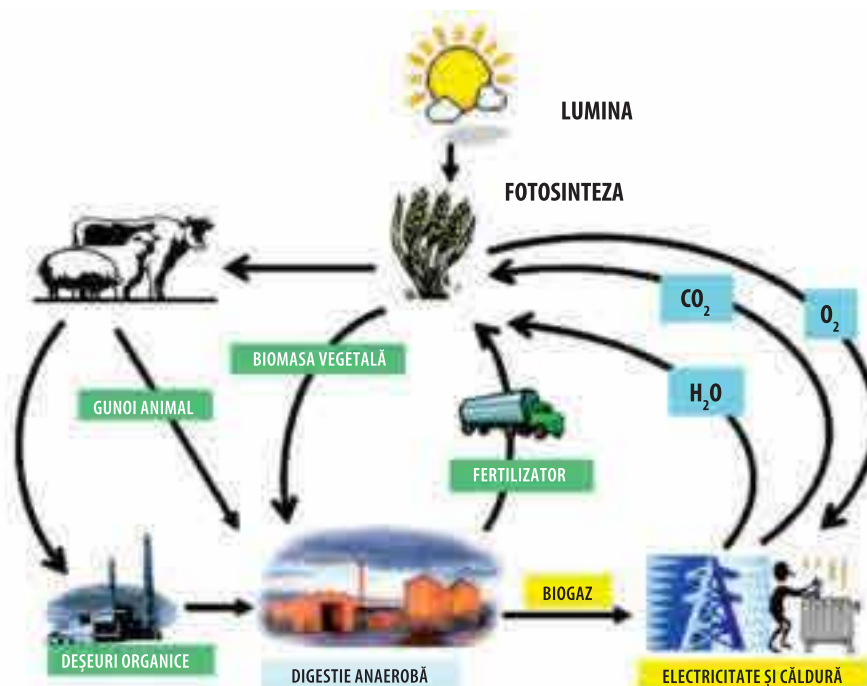


Fig. 7.13. Circuitul sustenabil al biogazului provenit din procesul AD

Deoarece premisele esențiale pentru implementarea unui proiect pentru o fabrică de biogaz sunt existența sursei de materie primă și cantitatea disponibilă a acesteia, investiția ce se dorește efectuată

trebuie să fie justificată vis-a-vis de mai multe rigori, iar fermierul/beneficiarul ar trebui să dețină răspunsuri la următoarele întrebări:

1. Care este scopul proiectului de biogaz (utilizarea deșeurilor animale și agricole, producerea de energie electrică și/sau termică, obținerea fertilizanților organici)?
2. Care este capacitatea proprie de realizare a proiectului (capacitatea instalației de cogenerare în kW_{el} și kW_{term})?
3. Cum poate fi asigurată aprovizionarea continuă cu materie primă?
4. Unde poate fi amplasată fabrica de biogaz?
5. Cine sunt consumatorii de energie electrică și termică?

Doar în situația în care există răspunsuri clare la întrebările de mai sus, proiectul poate trece în faza de planificare și estimare a costurilor, care ulterior să poată fi prezentat unui finanțator.

Fezabilitatea implementării proiectelor de producere a biogazului, similar cu celelalte surse de energie renovabilă, este determinată de gradul de pregătire a antreprenorului agricol pentru efectuarea investiției. Astfel, doritorii să realizeze proiecte de biogaz trebuie să evalueze obiectiv, de sine stătător sau asistați de specialiști, dacă sunt avantajați să o facă sau există constrângeri considerabile în calea implementării.

Avantaje

1. Flexibilitatea procesului de AD – în cadrul procesului se pot trata foarte multe categorii de deșeuri organice umede și uscate.
2. Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră – suplimentar reducerii emisiilor de dioxid de carbon, producerea biogazului reduce, de asemenea, și emisiile de metan (CH_4) și de oxid azotos (N_2O), rezultate în urma depozitării și utilizării gunoierului animal ca îngrășământ.
3. Reducerea deșeurilor – prin adoptarea producerii biogazului se contribuie la reducerea volumului de deșeuri, precum și a costurilor determinate de înlăturarea acestora.
4. Venituri suplimentare – activitatea agricolă combinată cu activitatea fabricilor de biogaz, produc efecte benefice asupra sănătății economice a întreprinderilor agricole prin contribuții reale la creșterea veniturilor fermierilor. În plus, odată cu inițierea procesului de producere a energiei din surse renovabile, fermierii obțin funcții noi de importanță socială majoră, precum cele de furnizori de energie și de operatori pentru tratarea deșeurilor.

Dezavantaje

1. Costuri ridicate de construcție, operare și întreținere (dacă procesul este bine optimizat, costurile reușesc să se amortizeze pe parcursul duratei de viață a echipamentului).
2. Risc de explozie – în cazul gestionării incorecte a sistemului acesta poate deveni un risc sporit atât pentru lucrătorii întreprinderii, dar și un risc de mediu.
3. Sunt necesare procese de monitorizare continuă și automatizare a procesului de producere a biogazului – doar prin automatizare și monitorizare centralizată este posibilă producerea biogazului la prețuri atractive, care să contribuie la bunăstarea întreprinderii ce o gestionează.
4. Producția de biogaz se reduce brusc în perioadele reci ale anului.
5. Pentru a crește căldura inferioară de ardere a biogazului, acesta trebuie filtrate.
6. Sistemele anaerobe sunt sensibile la compuși clorinați și sulfurați, pH și la fluctuațiile de temperatură.

Pompe de căldură

Pompele de căldură sunt sisteme alimentate cu energie electrică care asigură încălzire, răcire și apă caldă pentru case de locuit și clădiri comerciale, prin transferarea căldurii (pe timp de iarnă) din aer, apă sau sol, și (pe timp de vară) în aer, apă sau sol. În funcție de climă și necesitățile de încălzire, pompele de căldură pot folosi aerul, solul sau apa drept sursă de căldură. Un frigider este o pompă de căldură. Toate pompele de căldură transferă căldura prin circulația unui agent frigorific print-un circuit și prin comprimarea sau dilatarea agentului frigorific. Atunci când agentul frigorific se dilată

(sau se evaporă), acesta preia căldura (din frigider), iar atunci când este comprimat, acesta eliberează căldura (în încăpere). O pompă de căldură geotermală (care folosește drept sursă solul sau roca) pentru o clădire, preia căldura din sol prin dilatarea agentului frigorific și o transferă apoi în clădire, prin comprimarea agentului frigorific.

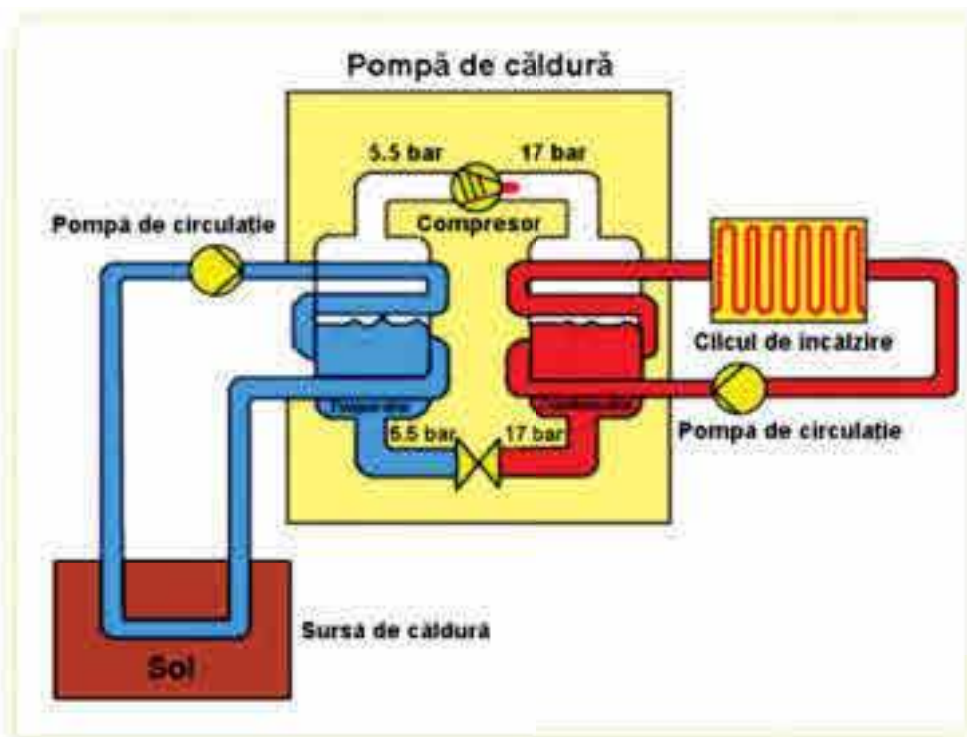


Fig. 7.14. Schema unei pompe geotermale, care folosește solul drept sursă de căldură iarna și drept loc de depozitare a căldurii vara (sursa: www.geoprodesign.com)

La o temperatură a solului de circa 12°C și prin intermediul unui agent frigorific corespunzător, solul poate fi utilizat atât ca sursă de căldură, cât și în calitate de acumulator de căldură. Astfel, o pompă de căldură geotermală poate de asemenea să răcească clădirea, prin transferarea căldurii din clădire în sol.

Pompele de căldură geotermale tipice pentru încălzirea clădirilor pot furniza 100 kWh de căldură cu doar 20-40 kWh de energie electrică utilizați de pompe și compresor. Există, de asemenea, pompe de căldură industriale ce pot furniza 100 kWh de căldură, cu utilizarea a doar 3-10 kWh de energie electrică.

Spre regret, potențialul surselor de energie geotermală a fost cercetat în mod necorespunzător în Republica Moldova, fără a exista vreo estimare cuantificată și exhaustivă. Cu toate acestea, țara dispune de un potențial semnificativ de energie geotermală cu entalpie redusă, în special în partea sudică a țării.

Avantajele pompelor de căldură:

1. Domeniile de utilizare a energiei termice produse este divers – încălzire prin pardoseală, încălzire clasică prin radiatoare, încălzirea și răcirea aerului în spații, etc.
2. Poate servi drept sistem de bază pentru climatizarea spațiilor de producere.
3. Au un grad înalt de automatizare, fapt care exclude eforturi cu operarea sistemului.
4. Sistemele sunt foarte flexibile și silențioase în operare.

Constrângerile utilizării pompelor de căldură

1. Întreruperea furnizării curentului electric din rețea va periclita funcționarea sistemului.
2. Instalarea sistemului trebuie efectuată după investigarea potențialului geotermal din zonă.
3. Pentru a asigura funcționarea neîntreruptă a sistemului, este necesară o soluție backup.

8. ORGANIZAREA PIEȚELOR AGRICOLE LOCALE ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

În deceniile următoare, problema schimbărilor climatice va fi acută – la fel ca și încercările de a opri procesul, a-l încetini și a se adapta la noile condiții. Împreună, acest lucru va afecta în mod semnificativ economia multor țări.

În secolul XXI, există trei forțe cheie care au un impact semnificativ asupra economiei: schimbarea demografică – o creștere a proporției populației vârstnice, progresul tehnologic rapid și schimbările climatice. Încălzirea globală afectează economia direct și indirect: condițiile meteorologice se schimbă și necesită adaptare sau luarea de măsuri preventive – de exemplu, pentru trecerea la o economie „verde” (cu emisii reduse de carbon).

La sfârșitul secolului al XIX-lea, temperatura de pe suprafața Pământului a început să fie înregistrată în mod regulat pentru prima dată. De atunci, valoarea sa medie anuală a crescut cu aproximativ 1°C și se preconizează că va crește în continuare. Oamenii de știință sunt de acord că încălzirea globală este rezultatul emisiilor de carbon. Acest lucru apare ca urmare a arderii combustibililor precum cărbunele sau petrolul.

În 1896, chimistul suedez Svante Arrhenius a demonstrat că emisiile de carbon pot provoca încălzirea globală prin efectul de seră pe care îl produc. Pur și simplu, gazele cu efect de seră din atmosferă – dioxid de carbon și metan – prind căldura soarelui, care se reflectă de pe suprafața Pământului. Aceștia acționează ca o „pătură” care învelește Pământul. Cu cât se arde mai mult combustibil, cu atât stratul devine mai gros, iar Pământul se încălzește.

Fără stimulente de piață adecvate, sunt necesare măsuri guvernamentale: impunerea de impozite, reglementări speciale și investiții suplimentare. O soluție ar fi perceperea unei taxe pe emisii care să țină seama de costurile sociale și economice. Mulți economiști notorii solicită o astfel de taxă. Ar putea stimula inovația în tehnologiile ecologice și ar putea accelera tranziția către o economie ecologică.

O taxă inteligentă pe carbon ar trebui să fie egală cu „costul social al carbonului” – ar trebui să includă daunele cauzate de fiecare tonă de poluare cu carbon. La calcularea acestui cost, este esențial ca poluarea cu carbon să se disipeze foarte încet și să rămână în atmosfera Pământului timp de secole, redirectionând căldura înapoi pe Pământ. În consecință, emisiile de carbon reprezintă acum o amenințare pentru generațiile viitoare.

În același timp, populația lumii crește constant și se așteaptă să ajungă la 9,6 miliarde până în 2050. Pentru a satisface cererea în creștere, sistemele agricole și alimentare trebuie să se adapteze la efectele negative ale schimbărilor climatice și să devină mai productive și mai rezistente.

FAO estimează că se preconizează sporirea producției agricole cu aproximativ 60% până în 2050 pentru a hrăni o populație în creștere. Schimbările climatice amenință această provocare. Agricultură inteligentă pentru climă ajută la ghidarea acțiunilor de transformare și reorientare a sistemelor agricole prin creșterea durabilă a productivității și veniturilor agricole, adaptarea și consolidarea rezistenței la schimbările climatice și reducerea și/sau eliminarea emisiilor de gaze cu efect de seră acolo unde este posibil.

Peste o treime din toate alimentele produse în lume sunt irosite sau pierdute în fiecare an, constituind aproximativ 1,3 miliarde de tone pe an. Inițiativa pentru conservarea alimentelor promovează dialogul între industrie, cercetători, decidenți politici și reprezentanți ai societății civile cu privire la pierderile de alimente și reunește părțile interesate implicate în lanțul valoric alimentar.

Asigurarea populației rurale din Republica Moldova cu producție agricolă calitativă devine o problemă acută și necesită o abordare critică prin prisma instrumentelor economice și sociale existente. Populația rurală în Republica Moldova este în continuă scădere și de modificare a structurii demografice și continuă procesul de îmbătrânire a populației rurale și de reducere a centrelor de ocupare. Aceste schimbări au un impact direct asupra consumului de producții agricole, asupra procesului de

producție în gospodăriile casnice (tab. 8.1). Dinamica populației în vârstă de 60 de ani și mai mult analizate demonstrează o creștere atât în mediul rural cât și cel urban. Ritmul de creștere a populației din categoria 60-79 al mediului rural constituie circa 17,33%, iar în cazul categoriei de 80+ – 11,26%.

Tabelul 8.1. Dinamica populației după categorii de vârstă și mediu de trai, persoane

Mediul de trai	Anul									
	2015		2016		2017		2018		2019	
	60-79	80+	60-79	80+	60-79	80+	60-79	80+	60-79	80+
Urban	212 830	27 141	222 290	28 244	231 662	30 006	241 709	31 624	251 902	33 597
Rural	286 607	50 069	291 669	50 426	296 737	51 445	304 541	51 705	312 357	52 606
Total	499 437	77 210	513 959	78 670	528 399	81 451	546 250	83 329	564 259	86 203

Sursa: date sistematizate de autor în baza datelor Biroului Național de Statistică

Tendința de majorare a populației în vârstă reflectă creșterea speranței de viață, însă această tendință are loc în procesul de reducere a altor categorii de personal. Populația rurală din categoria 20-39 înregistrează în dinamică o reducere de circa 3%. Același ritm de reducere se menține și la categoria de populație 40-59 de ani. După cum observăm, populația în etate în Republica Moldova este în creștere în condițiile în care se reduce numărul celor apti de muncă. O vizualizare mai elocventă este prezentată în figura 8.1 prin dinamica populației cu vârsta de 60 de ani și mai mare din localitățile rurale. Ce semnifică această situație, în primul rând reducerea consumului de producție în localitățile rurale, în cel de-al doilea rând – necesitatea ajustării instrumentelor de infrastructură pentru asigurarea populației din localitățile rurale cu produse alimentare, în cel de-al treilea rând, necesitatea în prezența zonelor de confort pentru populația rurală în etate, reieșind din schimbările climatice.

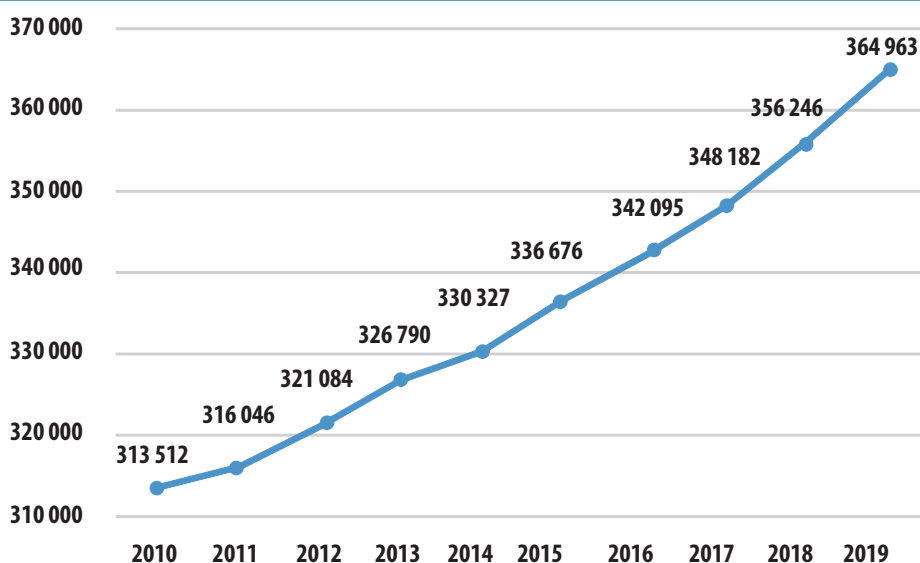


Fig. 8.1. Dinamica populației cu vârsta de 60 de ani și mai mare în localitățile rurale, persoane

Ce-a de-a treia particularitate scoate în evidență confruntările populației referitoare la asigurarea cu produse alimentare în procesul schimbărilor climatice. Atunci când în perioadele de arșiță, zile cu temperaturi înalte și ca urmare a dezastrelor naturale populația în etate cu dificultate se deplasează în centrele raionale pentru procurarea produselor alimentare. O bună parte din populația acestei categorii nu este în stare s-o facă în aceste perioade. Alături de problema vârstei se mai adaugă și cea a transportului public care face legătura dintre sate cu centrele raionale. Traficul mic de pasageri și calitatea drumurilor impun transportatorii auto să-și reducă numărul de curse și rute către unele localități rurale, astfel creând dificultăți de deplasare populației din categoria dată. În acest sens crearea infrastructurii de piață pentru comercializarea producției agricole în localitățile rurale ar favoriza accesul populației la produse alimentare și agricole locale.

Funcționarea piețelor locale agricole în Republica Moldova are o istorie veche, începând cu târgurile locale organizate în anii 1910-1920 pe teritoriul Basarabiei. În perioada postbelică, organizarea piețelor locale agricole a început în perioada anilor 1950 în satele localizate la distanță mai mare 15 km și cu o populație mai mare de o mie de locuitori. Ulterior, în urma reformelor teritorial-administrative piețele agricole au fost organizate în toate centrele raionale și erau orientate spre asigurarea populației cu produse agricole. În perioada anilor 1970-1980 piețele agricole locale au fost lichidate, în sate au fost deschise magazine de comercializare a produselor agricole de către Cooperația de consum și construite gherete de comercializare a legumelor și fructelor de către gospodăriile agricole. În această perioadă piețe agricole erau organizate doar în zile de odihnă și sărbătoare.

În anii 1990-2000 s-a majorat semnificativ numărul piețelor agricole la nivel teritorial datorită trecerii la economia de piață și proprietate privată. În perioada de referință s-au format relații de piață bazate pe mai multe verigi comerciale, sistem de intermediari, angroșiști și comercianți, care au pus bazele funcționării piețelor agricole ce funcționează actualmente. Totuși, majoritatea piețelor agricole continuă să funcționeze pe locul vechi fără o infrastructură adecvată, depozite de păstrare moderne etc. Datorită numărului mare de verigi comerciale, producția agricolă la cumpărător ajunge la prețuri duble și chiar triple. Dezvoltarea rețelelor de piețe agricole în zonele rurale ar fi o oportunitate de schimbare a conceptului actual de funcționare, prin care s-ar reuși să se comercializeze producție agricolă mai ieftină, evitând intermediarii și angroșiștii. În piețele agricole există monopol din partea intermediarilor, fermierii nu au acces deplin la ele. Actualmente, 95% din pensionari și invalizi, aproximativ un milion de oameni din Moldova, nu-și pot permite, în afară de lapte și pâine socială, să-și cumpere nimic, iar alții aruncă produse, atât de necesare unor categorii de populație.

În prezent necesitatea în piețe agricole mai este dictată și de structura populației pe vârste și ajustările la schimbările climatice, care au modificat structura producțiilor agricole prin majorarea acestora. O bună parte a populației rurale pe terenurile de pe lângă casă obțin recolte mici de legume și fructe din cauza schimbărilor climatice. La fel, o bună parte a populației, care dețin animale agricole, renunță la această ocupație din motivul necompetitivității producției și a lipsei infrastructurii sociale și economice.

Premisele funcționării piețelor agricole există prin potențialul producției de fructe și de legume care are dinamică de majorare în gospodăriile casnice (tabelele 8.2 și 8.3).

Tabelul 8.2. Dinamica sectorului de fructe, pomușoare și nuci în gospodăriile casnice

Indicatorul	Anul						Ritmul de creștere, %
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Suprafața, mii hectare	70	74	75	87	89	92	31,43%
Producția, mii tone	193	236	228	399	541	524	171,50%

Sursa: date calculate și sistematizate de autor în baza informațiilor Biroului Național de Statistică

Suprafața cultivată cu fructe, pomușoare și nuci în gospodăriile casnice și-a majorat suprafețele în ultimii 10 ani cu circa 30%, iar producția de circa 1,7 ori. Aceasta denotă o tendință de dezvoltare a sectorului horticul de către gospodăriile casnice și relevă potențialul de producție comercializată în cadrul piețelor agricole în localitățile rurale. Prin deschiderea piețelor rurale la nivel local se vor crea oportunități de comercializare a producției din partea persoanelor fizice în perioada de recoltare.

Producția de fructe a fost și rămâne principalul grup de produse comercializate în stare proaspătă pe piețele agricole sezoniere, iar prin diversificarea centrelor de comercializare producția va ajunge mai ușor la consumator.

Tabelul 8.3. Dinamica producției de legume după principalele culturi cultivate în gospodăriile casnice, mii tone

Cultura	Anul				
	2015	2016	2017	2018	2019
1. Varză	15	19	21	16	14
2. Castraveți	17	16	19	21	41
3. Tomate	44	45	52	49	33
4. Ceapă uscată	32	49	46	38	41

Sursa: date calculate și sistematizate de autor în baza informațiilor Biroului Național de Statistică

După cum observăm din dinamica prezentată în tabelul 8.3 producția de castraveți și ceapă s-a majorat în dinamică, cea de varză are o tendință constantă și cea de tomate s-a redus. Aceasta se explică prin măsurile de adaptare a cultivatorilor casnici de legume la schimbările climatice trecând de la o specie la alta în funcție de nivelul de umiditate în sol și evoluția temperaturilor medii în perioada de vegetație. În ansamblu, producția de legume se majorează în cadrul gospodăriilor casnice și poate deveni o preocupare pentru autoritățile publice locale de a organiza piețe agricole în localitățile rurale.

Din analizele referitoare la producția horticola și legumicola constatăm că există potențial pentru desfășurarea piețelor locale în cadrul primăriilor din mediul rural. Producțiile de fructe, pomușoare, legume și nuci se majorează în ultimii ani și astfel, este necesară organizarea procesului de comercializare care poate fi identificat prin intermediul piețelor agricole. Acestea, la rândul lor, vor fi centre de oportunități pentru atragerea veniturilor din taxele acumulate de la comercianți în bugetul local al primăriilor. În calitate de comercianți vor fi producătorii agricoli din localitate sau localitățile vecine.

Altă categorie de produse comercializate în piețele agricole locale sunt produsele de origine animală. În ultimii ani numărul de animale înregistrat în gospodăriile casnice s-a redus considerabil, îndeosebi a ovinelor, bovinelor și porcinelor (*tab. 8.4*). Drept cauză a reducerii șeptelului de animale este reducerea populației active în localitățile rurale. O altă cauză este drept urmare a constrângerilor actuale impuse de către organele responsabile în domeniul securității alimentare.

Tabelul 8.4. Șeptelul de animale în dinamică în Republica Moldova, mii capete

Anul	Bovine	Porcine	Ovine	Caprine	Cabaline	Iepuri de casă
2015	178	276	707	144	41	326
2016	171	267	691	150	39	335
2017	164	248	687	158	36	355
2018	148	222	656	161	33	363
2019	127	191	594	154	30	340

Sursa: Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova

Comercializarea produselor de origine animală sunt reglementate de cadrul normativ internațional și național. Cerințele referitoare la comerț deseori nu sunt respectate, controalele efectuate în piețele agricole de organele de resort impun crescătorii să renunțe la activitatea de comerț cu produse de origine animală. Producția comercializată de origine animalieră se permite a fi comercializată cu respectarea autorizațiilor sanitar-veterinare. Astfel, producția de origine animalieră, inclusiv produsele lactate, carne proaspătă poate fi comercializată în piețele agricole rurale.

În conformitate cu prevederile Regulamentului-tip de funcționare a piețelor organizarea piețelor agricole poate fi desfășurată în parteneriat public-privat. Piețele agricole pot fi organizate pe terenuri oferite de către primării și amenajate de către entități private. În acest sens dezvoltarea piețelor agricole în localitățile rurale în baza capacităților de producere sunt importante nu doar în vederea asigurării populației cu producții alimentare, dar și în contextul schimbărilor climatice.

9. ELABORAREA ȘI APROBAREA POLITICILOR LOCALE ÎN DOMENIUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ÎN CONFORMITATE CU POLITICILE NAȚIONALE

9.1. CE AR TREBUI SĂ FACĂ AUTORITĂȚILE PUBLICE LOCALE ȘI CARE ESTE ROLUL LOR ÎN ADAPTAREA LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE?

În Strategia și Planul de acțiuni de adaptare la schimbări climatice nu sunt indicate expres sarcinile ce le revin autorităților publice locale (APL). Totuși, pornind de la impactul și riscurile pe care schimbările climatice le produc asupra economiei naționale, putem deduce că acestea influențează considerabil toate domeniile de activitate a autorităților publice locale.

Legea nr. 435 din 28.12.2006 privind descentralizarea administrativă, precum și Legea nr. 436 din 28.12.2006 privind administrația publică locală atribuie primarilor și consiliilor locale competențe referitoare la gestionarea bunurilor din domeniul public și privat, precum și întreprinderea de măsuri de prevenire și diminuare a consecințelor calamităților naturale, catastrofelor, incendiilor, epidemiilor, epifitotioilor și epizootiilor și a altor riscuri care pot proveni de la schimbările climatice.

În iulie 2020 Guvernul Republicii Moldova a aprobat hotărârea Nr.444/2020 **cu privire la instituirea mecanismului de coordonare a activităților în domeniul schimbărilor climatice.**

Acest document prevede **următoarele recomandări pentru autoritățile publice locale (APL):**

- să identifice măsurile/activitățile prioritare de adaptare la schimbările climatice și să le incorporeze în programele de dezvoltare socioeconomică și de altă natură ale autorității publice locale respective;
- să realizeze măsuri/activități de adaptare la schimbările climatice.

În continuare, vom lua aceste recomandări ca fiind principalele pentru determinarea rolului autorităților locale în implementarea măsurilor de adaptare la schimbările climatice.

9.2. ELABORAREA POLITICELOR LOCALE ÎN DOMENIUL ADAPTĂRII LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

Termeni și concept. În procesul de examinare a riscurilor climatice și de integrare a oportunităților de adaptare la schimbările climatice în planurile, politicile sau strategiile locale, cele mai importante aspecte care trebuie examinate sunt: impact, sensibilitatea, capacitatea de adaptare, reziliența și vulnerabilitatea la schimbările climatice.

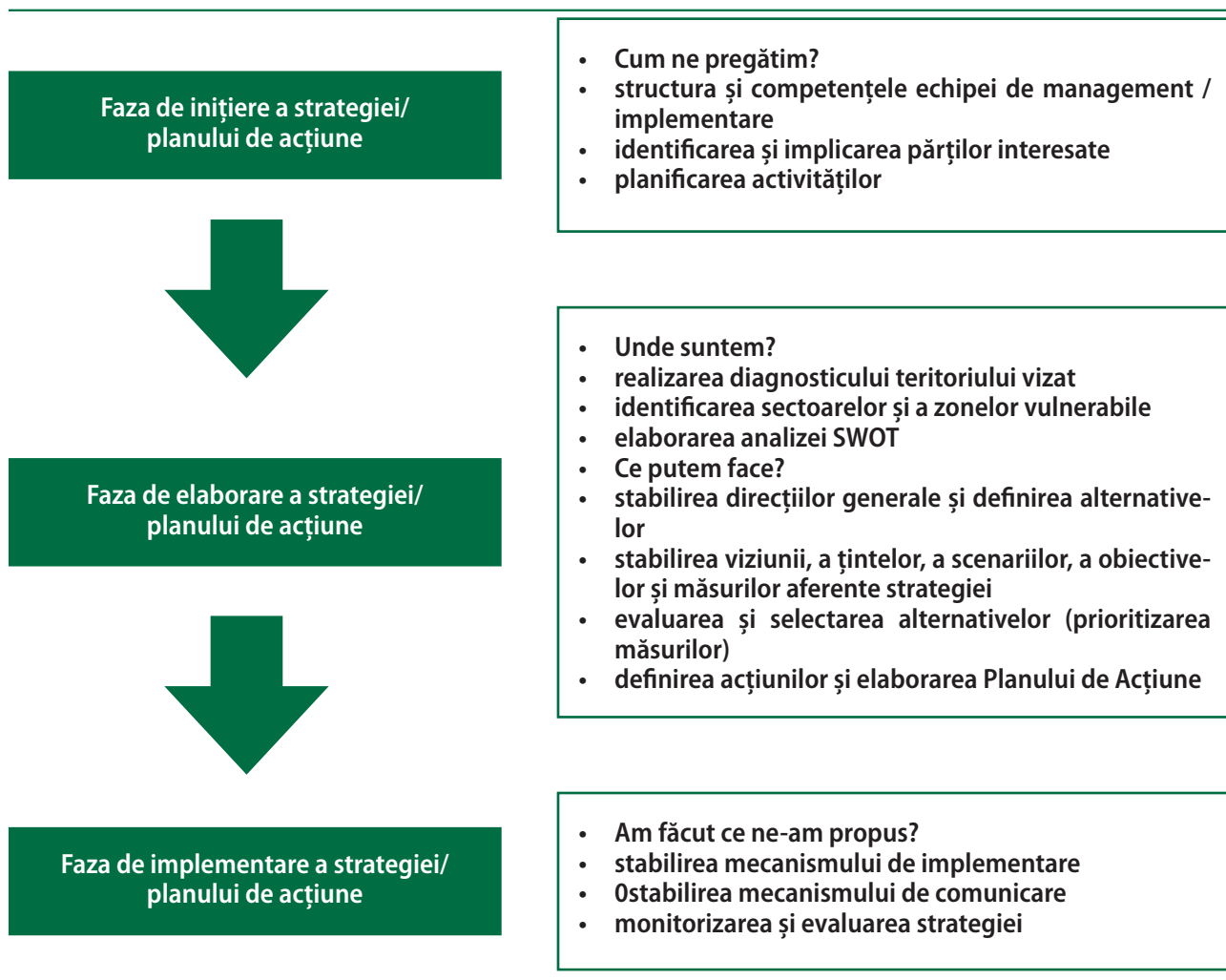
Concept	Descriere
Adaptare	Include orice inițiative sau acțiuni ca răspuns la efectele reale sau preconizate ale schimbărilor climatice și care reduc efectele schimbărilor climatice asupra sistemelor construite, naturale și sociale și exploatează oportunitățile benefice. Se disting mai multe tipuri de adaptare: anticipativă, autonomă sau planificată.
Atenuare	Promovarea unor măsuri de politică, legislative și la nivel de proiecte, care să contribuie la stabilizarea sau reducerea concentrațiilor de gaze cu efect de seră în atmosferă. Programele de energie regenerabilă, de eficiență energetică și de substituție a combustibililor fosili, sunt exemple de măsuri de atenuare a schimbărilor climatice
Capacitate de adaptare	Abilitatea unui sistem de a se adapta la schimbările climatice (inclusiv variabilitate climatică și extreme) pentru a diminua potențialele daune, pentru a profita de oportunități sau pentru a face față consecințelor

Evenimente extreme	Se referă la condițiile meteorologice extreme care se produc rar într-un anumit loc și/sau timp, precum o furtună intensă sau un val de căldură peste limitele normale de activitate. Pot fi rezultatul unor schimbări bruște și drastice de temperatură, precipitații sau al unei modificări graduale dar prelungite în temperaturi, precipitații peste limitele normale. Astfel de evenimente includ: furtuni, ploi înghețate, valuri de căldură, inundații, secete, incendii etc.
Impact	Efectele modificărilor existente sau prognozate ale climei asupra sistemelor construite, naturale și umane. Se poate distinge între impact potențial (ar putea apărea în urma unei modificări preconizate a climei, fără a ține cont de adaptare) și rezidual (impactul schimbărilor climatice care ar putea apărea după adaptare)
Probabilitate	Posibilitatea producerii unui eveniment sau apariției unor rezultate, în condițiile în care acest lucru poate fi estimat probabilistic
Reziliență	Capacitatea unui sistem, comunități sau societăți expuse la hazarde, de a se adapta, prin rezistență sau schimbare, în scopul de a-și păstra aceeași structură de bază și modul de funcționare, capacitatea de autoorganizare
Risc	Riscul poate fi considerat ca o combinație a unui eveniment, probabilitatea de a avea loc și impactul său – riscul este egal cu probabilitatea hazardului climatic, înmulțit cu impactul aceluia eveniment
Schimbări climatice	Orice variație semnificativă din punct de vedere statistic, fie în starea medie a climei, fie în variabilitatea sa, care persistă pentru o perioadă mai lungă de timp (decenii). Schimbările climatice se pot datora variabilității naturale sau acțiunii antropice prin modificarea compoziției atmosferice sau a utilizării terenurilor.
Sensibilitate	Gradul în care un anumit sistem este afectat în mod direct sau indirect (negativ sau pozitiv) de condițiile climatice (de exemplu, creșterea temperaturii) sau un impact specific al schimbărilor climatice (de exemplu, creșterea inundațiilor).
Vulnerabilitate	Gradul în care un sistem este predispus la, sau în imposibilitatea de a face față efectelor negative ale schimbărilor climatice, inclusiv variabilitatea climei și extreme. Vulnerabilitatea este o funcție a sensibilității și a capacității de adaptare a unui anumit sector.

Rolul strategiilor și planurilor de acțiune privind adaptarea la schimbările climatice:

- Documente clare și structurate pentru administrația locală, dar și pentru toți cei interesați să se implice în adaptarea la schimbările climatice.
- Determină creșterea capacității municipiilor și orașelor de adaptare din punct de vedere economic, tehnic și social la schimbările climatice.
- Contribuie la realizarea obiectivelor de mediu și regionale prin implicarea directă a autorităților locale și regionale și a instituțiilor de cercetare relevante.
- Sprijină îmbunătățirea implicării comunității în luarea deciziilor privind adaptarea la schimbările climatice. Contribuie la reducerea vulnerabilității umane și a ecosistemului.
- Oferă baza pentru identificarea și implementarea unor soluții de adaptare pentru sectoarele analizate: agricultură, silvicultură, resurse de apă, biodiversitate, energie, industrie, transporturi, turism și activități recreative, sănătate publică, infrastructură și urbanism, asigurări, educație, informare și conștientizare.
- Contribuie la o mai bună înțelegere a impactului variabilității și schimbărilor climatice, analizând nevoile specifice de adaptare în aceste sectoare.
- Au un rol puternic informativ și educațional, atât pentru cetățenii municipiului, cât și pentru factorii decizionali.
- Contribuie consistent la consolidarea cunoștințelor pentru a sprijini dezvoltarea politicii cu privire la schimbările climatice, îmbunătățirea rezistenței și a capacității de adaptare la acestea; creșterea înțelegerii impactului schimbărilor climatice la nivel sectorial și intersectorial; la dezvoltarea procesului de integrare și dezvoltarea economică și socială.
- Oferă informații necesare pentru actualizarea unor documente de planificare strategică de la nivel local și preluarea măsurilor de adaptare în cadrul acestora.

Procesul de elaborare și implementare a unei Strategii de adaptare la schimbările climatice la nivel local. Procesul de elaborare și implementare a unei Strategii de adaptare la schimbările climatice, inclusiv Planul de acțiune, poate fi prezentat după cum urmează:



9.3. FAZELE STRATEGIEI/PLANULUI DE ACȚIUNE

Faza de inițiere a strategiei/planului de acțiune

Această primă fază este dedicată creării cadrului necesar pentru elaborarea și implementarea strategiei și planului de acțiune privind schimbările climatice la nivelul local.

Structura și competențele echipei de management/implementare. Administrației publice locale îi revine rolul de inițiere, coordonare și menținere a procesului de elaborare și implementare a strategiei de adaptare la schimbări climatice. De asemenea, această echipă trebuie să se asigure că în cadrul acestui proces vor fi implicați actorii relevanți și factorii interesați (stakeholderii) din oraș. Astfel, la nivelul administrației se va forma o echipă de management/coordonare și vor trebui alocate resursele necesare (personal, timp, bani) în raport cu activitățile definite pentru atingerea obiectivelor. Această echipă ar trebui să fie formată din persoane cu competențe și cunoștințe necesare acestui proces, putând fi revizuită pe parcursul procesului, dacă se constată că mai sunt necesare și alte competențe.

Identificarea și implicarea părților interesate. După cum menționam mai sus, unul dintre factorii de succes în procesul de elaborare a strategiei și planului de acțiune privind adaptarea la schimbările climatice este implicarea actorilor relevanți/interesați (stakeholderilor) de la nivel local și nu numai, în derularea acestui proces, astfel încât să se ia în considerare interesele, problemele, viziunile acestora. Această etapă este una deosebit de importantă pentru asigurarea asumării și implementării cu succes a documentelor strategice. Este etapa în care vor fi identificați stakeholderii, se vor constitui structurile partenoriale (de management/coordonare, consultative, executive, de monitorizare și

control, generale sau grupuri de lucru sectoriale) și se va stabili modalitatea de lucru cu partenerii. Formarea unor rețele parteneriale, schimbul de idei și experiență, duce la elaborarea unor documente mai bune, mai practice și crește succesul în perioada de implementare. Pentru a identifica acești actori trebuie avuți în vedere stakeholderii din sectorul public de la nivel local și național, din mediul de afaceri, forță de muncă, organizații nonguvernamentale și comunitare, partide politice, mass-media, publicul larg. Există două tipuri de stakeholderi: primari (cei care sunt direct afectați de strategie și acțiunile propuse) și secundari (cei care au rol de intermediere în elaborarea și implementarea documentelor strategice).

Planificarea activităților. În cadrul acestei etape se identifică obiectivele urmărite în cadrul procesului de elaborare a strategiei și planului de acțiune (obiectivul principal este cel de elaborare a acestor documente), resurse disponibile (oameni, bani, timp, informații), instrumentele și metodologia de lucru și se vor clarifica aspectele instituționale și administrative.

Faza de elaborare a strategiei/planului de acțiune

Recomandări cu privire la realizarea diagnosticului teritoriului vizat. Realizarea diagnosticului se referă la analiza evenimentelor meteo care au afectat municipiul/orașul și a altor studii deja elaborate pentru evaluarea riscurilor – trendul variabilelor climatice relevante (temperatură, precipitații sub formă de ploi torențiale, strat de zăpadă, zile caniculare, vijelii etc.). Prin această etapă se urmărește să se găsească răspuns la următoarea întrebare: Se confruntă într-adevăr municipiul/orașul cu fenomene asociate schimbărilor climatice?

În pasul doi se va realiza analiza și evaluarea riscurilor și vulnerabilităților la schimbări climatice. În condițiile în care s-a constatat, în pasul anterior, că teritoriul vizat se confruntă cu fenomene asociate schimbărilor climatice, se urmărește să se răspundă la întrebarea: Care sunt efectele concrete ale schimbărilor climatice asupra acestor comunități, raportate la diferite sectoare?

Acest pas implică o evaluare a tuturor factorilor socio-economici relevanți și se bazează pe datele statistice oficiale publicate de Institutul Național de Statistică, dar și pe statisticile furnizate de parteneri, sau alte informații care se găsesc în studii existente (rapoarte de mediu, planuri locale de gestionare a riscurilor, și, nu în ultimul rând, pe rezultatele chestionarelor privind percepția populației asupra adaptării la schimbări climatice. Analiza se va efectua la nivel de sector, iar sectoarele propuse, adaptate pornind de la ceea ce există în Strategia Națională pentru Schimbări Climatice sunt: Agricultură, Silvicultură, Resurse de apă, Energie, Transporturi, Sănătate publică, Infrastructură.

Identificarea sectoarelor și a zonelor vulnerabile. În continuare, se va realiza, pornind de la analiza sectorială, prioritizarea sectoarelor care necesită măsuri de adaptare la efectele schimbărilor climatice, adică se va găsi răspuns la următoarea întrebare: Dacă schimbările climatice afectează municipiul și au efecte multiple și în diferite sectoare, asupra cărora dintre acestea trebuie să intervenim cu prioritate în vederea facilitării adaptării?

În acest sens se poate utiliza o matrice de prioritizare, pornind de la completarea unui tabel, pentru fiecare sector analizat, care să asigure legătura: cauză – vulnerabilitate – risc – efect. Acest proces se va realiza într-o abordare participativă.

Ca și posibile cauze au fost luate în considerare următoarele:

- secetă/lipsa resurselor de apă;
- temperaturi extreme – caniculă, îngheț;
- precipitații extreme – zăpezi abundente, inundații;
- lipsa precipitațiilor;
- vânt, vijelii, viscol;
- ceață.

Identificarea și prioritizarea măsurilor de adaptare. Trecerea de la evaluarea unui impact, a riscurilor și a vulnerabilității la schimbările climatice la identificarea opțiunilor de adaptare poate fi o provocare. Identificarea opțiunilor necesită claritate în jurul problemei determinate și al contextului

de decizie, în timp ce designul opțiunilor de adaptare trebuie să se bazeze pe înțelegerea și prioritizarea impactului generat de schimbările climatice. În același timp, caracterul specific al contextului opțiunilor de adaptare înseamnă că este greu de a trage concluzii din opțiuni specifice într-un anumit loc.

Identificarea opțiunilor de adaptare este, de cele mai multe ori, un proces iterativ. Selectarea opțiunilor de adaptare, pe de altă parte, este frecvent realizată prin mai multe procese mai formale de luare a deciziilor. Selectarea opțiunilor de adaptare se referă, de multe ori, la alegerea celei mai bune intervenții pentru a fi implementată în contextul altor creanțe concurente la resurse și priorități. Evaluarea și prioritizarea opțiunilor se referă, prin urmare, la rezolvarea diverselor compromisuri implicate în luarea deciziilor și alegerea opțiunilor care vor avea cel mai mare succes pentru a ajuta la obținerea rezultatelor dorite și durabilitate pe termen lung. Acest lucru este cel mai bine realizat printr-un proces structurat și transparent susținut de dovezi.

Evaluarea și selecția măsurilor de adaptare depind de contribuția lor la îndeplinirea anumitor obiective, asupra cărora trebuie luată o decizie. Unul dintre cele mai dificile puncte pentru realizarea consensului este cu privire la criteriile utilizate pentru a evalua măsurile de adaptare sau opțiunile și la cât de importante sunt fiecare dintre criteriile în contrast cu celelalte (de ponderare). Procesul de determinare a priorităților și selectarea unor opțiuni de adaptare ar trebui să fie transparent și pe baza unor criterii raționalizate. În mod ideal, acest lucru se efectuează și este sprijinit de un grup de părți interesate, care poate interveni cu considerații și preocupări din diferite domenii economice, sociale, culturale sau politice. Cu toate acestea, ca orice proces participativ, pe cât este consultarea și implicarea părților interesate mai vastă, pe atât de mult timp îi poate lua procesul pentru a ajunge la un consens.

Definirea acțiunilor și elaborarea Planului de Acțiune. În cadrul acestei etape sunt identificate și descrise acțiunile/proiectele necesare pentru atingerea obiectivelor definite în strategie. Practic se trece de la o listă de măsuri prioritare la un plan de acțiune formal. Planul de acțiune este un mod bun de a stabili responsabilitățile pentru implementarea acțiunilor de adaptare și de a lua în considerare obligațiile asumate de parteneri în faza de implementare. Informațiile colectate, împreună cu lista de acțiuni de adaptare vor fi structurate astfel încât să se poată realiza un plan detaliat care prezintă concret ce trebuie făcut, de către cine, până când și cum, pentru a pune în practică strategia de adaptare. De asemenea, trebuie luate în considerare resursele necesare pentru a pune în practică aceste acțiuni (în termeni de personal, bani).

Faza de implementare a strategiei/planului de acțiune

Stabilirea mecanismului de implementare. Strategia și planul de acțiune privind adaptarea la schimbări climatice pot fi dezvoltate ca și documente de sine stătătoare, dar, de cele mai multe ori, acțiunile sunt direcționate spre integrarea principiilor de adaptare în documentele strategice existente deja la nivel local (de exemplu, Strategia integrată de dezvoltare urbană, Planul Urbanistic General, Plan de acțiune privind energia durabilă, Planul de mobilitate urbană durabilă etc.). În acest context este important să se facă legătura între opțiunile de adaptare și programele și sursele de finanțare existente.

Monitorizare și evaluare, revizuire și îmbunătățire. În cadrul acestei activități va fi identificat un set de indicatori de rezultat și obiectiv, în scopul măsurării progreselor în implementarea acțiunilor de adaptare propuse în planul de acțiune. Cadrul de monitorizare și evaluare asigură clarificarea privind aspectele care trebuie monitorizate și evaluate și când ar trebui realizate și mai ales ajută la stabilirea responsabilităților pentru realizarea acestor activități.

Rolul actorilor locali în procesul de planificare:

ETAPA	ROLUL ACTORILOR		
	Consiliul local sau un organism echivalent	Administrația locală	Actorii locali
FAZA: Faza de planificare			
Evaluarea situației curente: Unde ne aflăm?	Asigurați-vă că există resurse necesare pentru faza de planificare.	Faceți evaluarea inițială, colectați datele necesare, și elaborați Inventarul de Referință al Emisiilor de CO ₂ . Asigurați-vă că actorii locali sunt implicați suficient	Furnizați informații și date valoroase, împărtășiți cunoștințele.
Stabilirea viziunii: Încotro dorim să ne îndreptăm?	Sprrijiniți elaborarea viziunii. Asigurați-vă că este suficient de ambițioasă. Aprobați viziunea (dacă e cazul).	Stabiliți o viziune și obiective care să o sprijine. Asigurați-vă că ea este împărtășită de actorii locali cei mai importanți și de autoritățile politice.	Participare la definirea viziunii, exprimarea viziunii acestora cu privire la viitorul orașului.
Elaborarea planului: Cum ajungem acolo?	Sprrijiniți elaborarea planului. Definiți prioritățile, în concordanță cu viziunea definită anterior.	Elaborați planul: definiți politicile și măsurile în concordanță cu viziunea și cu obiectivele, stabiliți bugetul și finanțarea, programul, indicatorii, responsabilitățile. Informați permanent autoritățile politice, și implicați actorii locali. Încheiați parteneriate cu actori locali cheie (dacă este necesar).	Participare la elaborarea planului. Furnizarea de informații și feedback (reacții).
Aprobarea planului și depunerea	Aprobați planul și bugetele necesare.	Depuneți PAED-ul prin intermediul site-ului web al CoP. Comunicați despre plan.	Faceți presiuni asupra autorităților politice să aprobe planul (dacă e necesar).
FAZA: Faza de implementare			
Implementarea	Oferiți procesului PAED sprijin pe termen lung.	Coordonați implementarea planului. Asigurați-vă că fiecare actor este conștient de rolul pe care îl joacă în implementarea sa	Fiecare actor implementează măsurile pentru care este responsabil
	Asigurați-vă că politica privind energia și clima este integrată în rutina administrației locale.	Implementați măsurile care țin de autoritatea locală. Fiți exemplari. Comunicați cu privire la acțiunile dumneavoastră.	Faceți presiuni/încurajați administrația locală să implementeze măsurile pentru care este responsabilă (dacă este necesar).
	Arătați interes față de implementarea planului, încurajați actorii să acționeze, dați exemplu.	Motivați actorii să acționeze (campanii de informare). Informații corecte cu privire la resursele disponibile pentru EE și SER.	Schimbări de comportament, acțiuni legate de EE și RES, sprijinul general acordat implementării PAED.
	Cooperarea în rețea cu semnatarii CoP, schimbul de experiență și cele mai bune practici, stabilirea sinergiilor și încurajarea implicării lor în Convenția Primarilor.		Încurajați și alți actori locali să acționeze.
FAZA: Faza de monitorizare și raportare			
Monitorizare	Cereți să fiți informați în mod regulat cu privire la progresul planului.	Treceți la monitorizarea regulată a planului: progresul acțiunilor și evaluarea impactului acestora.	Furnizați informațiile și datele necesare.

Raportarea și depunerea raportului de implementare	Aprobați raportul (dacă e cazul)	Raportați periodic autorităților politice și actorilor locali cu privire la modul în care progresa planul. Comunicați cu privire la rezultate. La fiecare doi ani, depuneți un raport de implementare prin intermediul website-ului CoP.	Comentați raportul și raportați cu privire la alte măsuri care cad în sarcina lor.
Revizuirea	Asigurați-vă că planul este actualizat la intervale regulate	Actualizați planul periodic, conform experienței și rezultatelor obținute. Implicați autoritățile politice și actorii locali.	Participați la actualizarea planului.

9.4. EXEMPLE DE IMPLICARE A APL

Convenția Primarilor Est (CoM East) este un proiect finanțat de UE care vizează introducerea inițiativei UE în domeniul climei și energiei în țările Parteneriatului Estic. CoM East sprijină autoritățile locale în aplicarea politicilor privind energia durabilă, îmbunătățind securitatea aprovizionării cu energie și facilitând contribuția acestora la atenuarea și adaptarea la schimbările climatice. Semnatarii CoM East, care s-au alăturat Convenției Primarilor înainte de octombrie 2016, se angajează la:

- Reducerea emisiilor de CO₂ cu cel puțin 20% până în 2020.
- Semnatarii CoM East, care s-au alăturat Convenției Primarilor privind Clima și Energia după octombrie 2016, se angajează la:
- Reducerea emisiilor de CO₂ cu până la 30% până în 2030.
- Îmbunătățirea rezistenței climatice prin adaptarea la impactul schimbărilor climatice și realizarea unui studiu privind riscul și vulnerabilitățile la schimbările climatice.

Din partea Republicii Moldova Convenția este semnată de către 68 localități locale și urbane.

Planul de Acțiune privind Energia Durabilă și Clima (PAEDC) este un document cheie care arată modul în care semnatarii Convenției Primarilor își va respecta angajamentul. El folosește rezultatele Inventarului de Referință al Emisiilor pentru a identifica cele mai bune domenii de acțiune și oportunități pentru atingerea țintei de reducere a emisiilor de CO₂ stabilită de autoritatea locală. El definește măsurile concrete de reducere a emisiilor, dar și calendarul și responsabilitățile atribuite, care traduc strategia pe termen lung în acțiune. Semnatarii se angajează să depună PAEDC-urile lor în decursul anului următor aderării. PAEDC nu ar trebui să fie privit ca un document cu o structură fixă și rigidă, deoarece circumstanțele se schimbă și, pe măsură ce acțiunile aflate în desfășurare dau rezultate și conferă experiență, ar putea fi util/necesar ca planul să fie revizuit în mod regulat.

Obiectivul PAEDC. Convenția Primarilor are legătură cu acțiunile la nivel local care țin de competența autorității locale. PAEDC ar trebui să se concentreze pe măsurile menite să reducă emisiile de CO₂ și consumul de energie de către utilizatorii finali. Angajamentele Convenției acoperă toată zona geografică a autorității locale (localitate, oraș, regiune). Prin urmare PAEDC ar trebui să includă acțiuni care privesc deopotrivă sectorul public și pe cel privat. Cu toate acestea, autoritatea locală trebuie să joace un rol exemplar și deci să ia măsuri speciale legate de clădirile și instalațiile care aparțin autorității locale, dar și de propriul parc de vehicule etc. Principalele sectoare vizate sunt clădirile, echipamentele/instalațiile și mijloacele de transport urban. PAEDC ar putea include de asemenea acțiuni legate de producerea electricității pe plan local (dezvoltarea unor instalații de generare a electricității fotovoltaice, energie eoliană, instalații de cogenerare, îmbunătățirea capacității locale de a genera electricitate), și generarea locală de încălzire sau aer condiționat. În plus, PAEDC ar trebui să acopere zone în care autoritățile locale pot influența consumul energiei pe termen lung (cum ar fi în cazul planificarea utilizării terenurilor), pot încuraja piețele de produse și servicii în domeniul eficienței.

Domeniile de intervenții PAEDC (exemple):

Sectorul construcțiilor. Clădirile sunt responsabile pentru 40% din consumul energetic total în

UE și sunt adesea consumatorul energetic și emițătorul de CO₂ cel mai important în zonele urbane. Prin urmare, este crucial să concepem politici eficiente pentru reducerea consumului energetic și a emisiilor de CO₂ în acest sector. Politicile și măsurile care permit promovarea eficienței energetice și a energiilor regenerabile în clădiri depind de tipul clădirilor, utilizarea lor, vârstă, situare, tipul de proprietate (publică sau privată), și dacă respectiva clădire este în fază de proiect sau este una existentă. De exemplu, clădirile istorice pot fi protejate prin lege, astfel încât numărul opțiunilor de reducere a consumului energetic este destul de restrâns. Principalele utilizări ale energiei în clădiri sunt: menținerea unui climat interior adecvat (încălzire, răcire, ventilare și control al umidității), iluminat, producerea de apă caldă menajeră, gătit, aparate și instalații electrice, lifturi.

Transportul. Sectorul transporturilor reprezintă aproximativ 30% din consumul energetic total în Uniunea Europeană. Autoturismele, camioanele și vehiculele ușoare sunt cauza a 80% din energia totală consumată în sectorul transporturilor. Comisia Europeană și Parlamentul European au adoptat Comunicatul COM (2009) 490 (19) „Planul de Acțiune privind Mobilitatea Urbană”. Planul de Acțiune propune douăzeci de măsuri prin care să încurajeze și sprijine autoritățile locale, regionale și naționale în efortul de a-și atinge obiectivele privind mobilitatea urbană durabilă. Înainte ca autoritatea locală să propună politici și măsuri specifice privind transportul, se recomandă insistent o analiză aprofundată a situației locale curente. Mijloacele de transport existente și legăturile posibile sau sinergiile cu diferite mijloace de transport pot fi bine adaptate la caracteristicile geografice și demografice ale orașului și la posibilitățile de combinare a diferitelor tipuri de transport. Creșterea atractivității metodelor de transport „alternative”, creșterea ponderii mersului pe jos, cu bicicleta sau a transportului public poate fi realizată printr-o varietate largă de planuri, politici și programe.

Managementul parcarilor. Managementul parcarilor este un instrument puternic la îndemâna autorităților locale în efortul de gestionare a utilizării autoturismelor. Ele au mai multe instrumente pentru a gestiona locurile de parcare, de exemplu, taxarea, restricțiile de timp și controlul numărului de spații de parcare disponibile. Restricțiile la timpul de parcare, de exemplu, două ore, s-au dovedit a fi o metodă bună de reducere a transferului cu autoturismul fără a afecta accesibilitatea la magazinele urbane.

Achiziție publică verde. Achiziția publică și modul în care sunt formate procedurile de aprovizionare și stabilite prioritățile deciziilor de aprovizionare oferă o oportunitate importantă autorităților locale pentru a-și îmbunătăți performanța generală de consum energetic. Achiziția publică verde înseamnă că autoritățile publice contractante iau în calcul considerente legate de mediul înconjurător la momentul achiziționării bunurilor, serviciilor sau lucrărilor. Achiziția publică durabilă este mai amplă de atât și înseamnă că autoritățile contractante iau în calcul cei trei piloni ai dezvoltării durabile – efectele asupra mediului înconjurător, societății și asupra economiei – la momentul achiziționării bunurilor, serviciilor sau lucrărilor.

9.5. FINANȚAREA PLANURILOR DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

Implementarea cu succes a unui Plan implică resurse financiare suficiente. De aceea este necesară identificarea resurselor financiare disponibile, precum și a planurilor și mecanismelor pentru obținerea resurselor respective în vederea finanțării acțiunilor.

Autoritatea locală trebuie să aloce resursele necesare în bugetele anuale și să facă angajamente ferme pentru anul următor. Dat fiind că resursele municipale sunt insuficiente, va exista mereu competiție pentru fondurile financiare disponibile. De aceea, trebuie depus efort constant pentru a găsi surse alternative de resurse.

Fonduri publice:

Fondul pentru Eficiență Energetică (FEE) are misiunea de atragere și gestionare a resurselor financiare în vederea finanțării și implementării proiectelor în domeniul eficienței energetice și al valorificării surselor de energie regenerabilă în conformitate cu strategiile și programele elaborate de Guvern, care va fi asigurat prin:

- promovarea proiectelor investiționale în domeniul eficienței energetice și valorificării surselor de energie regenerabilă;
- acordarea asistenței tehnice pentru elaborarea de proiecte în domeniul eficienței energetice și valorificării surselor regenerabile de energie;
- acordarea de asistență financiară proiectelor;
- contribuții financiare directe;
- acționarea în calitate de agent sau mediator pentru celelalte surse de finanțare;
- asigurarea garanțiilor depline sau parțiale în cazul finanțării de către bănci;
- acordarea asistenței în identificarea combinației optime de finanțare a proiectelor.

De asemenea, Fondul își realizează obiectele prin promovarea și finanțarea proiectelor fezabile din punct de vedere economic, tehnic și al mediului, care asigură sustenabilitatea consumului de energie și ar îndrepta economia către o scădere a intensității energiei, precum și reducerea emisiilor de gaze poluante sau cu efect de seră.

Scopul Fondului este de a avea un efect demonstrativ, prin implementarea cu succes a proiectelor finanțate și de a crește interesul finanțatorilor externi în vederea susținerii investițiilor în domeniul eficienței energetice și al valorificării surselor de energie regenerabilă în Republica Moldova.

Fondul Ecologic Național a fost creat prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 988 din 26.09.1998 în conformitate cu Legea privind protecția mediului înconjurător (nr. 1515 din 16.06.1993), Legea pentru modificarea și completarea Legii privind protecția mediului înconjurător (nr. 1539-XIII din 25.02.1998), Legea privind plata pentru poluarea mediului (nr. 1540-XIII din 25.02.1998) cu scopul de a acumula mijloace suplimentare pentru finanțarea activităților din domeniul mediului.

Pot beneficia de granturi organele administrației publice locale, instituțiile, întreprinderile, organizațiile societății civile din Republica Moldova. Organizațiile care deja beneficiază de un grant oferit de Fondul Ecologic Național și sunt în curs de derulare a proiectului nu sunt eligibile. Organizațiile care au beneficiat de un grant oferit de Fondul Ecologic Național și au finalizat proiectul, dar nu au prezentat raportul financiar de asemenea nu sunt eligibile.

Domeniile de finanțare:

- Finanțarea proiectelor pentru implementarea strategiilor, programelor și planurilor naționale de protecție a mediului, standardelor și normativelor, pentru construcția și participarea prin cote-părți la construcția obiectivelor de protecție a mediului (inclusiv finanțarea lucrărilor de proiectare și implementare a proiectelor în domeniul alimentării cu apă și canalizare, finanțarea lucrărilor de colectare și sortare a deșeurilor și susținerea întreprinderilor de prelucrare sau de neutralizare a lor, finanțarea lucrărilor de ameliorare a calității bazinului aerian);
- Investigații științifice în domeniul protecției mediului efectuate la comanda Ministerului Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului, participarea prin cote-părți la lucrările de cercetare-dezvoltare, elaborarea proiectelor zonelor protejate ale patrimoniului natural și ale celui construit de importanță națională și internațională;
- Organizarea și gestionarea sistemului de informație și reclamă ecologică, propagarea cunoștințelor ecologice;
- Premiarea specialiștilor, indiferent de apartenența departamentală (până la 1% din veniturile fondului), achitarea cheltuielilor pentru crearea bazei tehnico-materiale și pentru ținerea evidenței statistice a fondurilor ecologice;
- Organizarea colaborării internaționale în domeniul protecției mediului, inclusiv prin antrenarea specialiștilor străini la acordarea asistenței consultative, de expertizare, participarea reprezentanților țării la activitatea convențiilor ecologice internaționale la care Republica Moldova este parte, achitarea cotizațiilor de membru al organizațiilor interstatale în domeniul protecției mediului, organizarea și realizarea activităților de implementare a Convenției CITES (elaborarea permiselor CITES, procurarea timbrului special CITES etc.);

- Lichidarea consecințelor calamităților naturale, avariilor de producție, a altor situații ce pot aduce prejudiciu mediului;
- Acordarea de sprijin financiar organizațiilor ecologiste nonguvernamentale în baza unui program special de granturi pentru proiectele destinate protecției mediului.

Pentru solicitarea grantului e necesar de consultat ghidul solicitantului, ce conține compartimentele de finanțare, lista documentelor obligatorii pentru prezentare și formularele pentru fiecare compartiment în parte.

Fondul național pentru dezvoltare regională (FNDR) reprezintă instrumentul principal privind finanțarea proiectelor și programelor de dezvoltare regională, îndreptată, în mod prioritar, spre zonele defavorizate din regiunile de dezvoltare. Fondul se formează din alocațiile anuale de la bugetul de stat, ca poziție distinctă pentru politica de dezvoltare regională, precum și din alte surse. Cuantumul Fondului reprezintă 1% din veniturile aprobate ale bugetului de stat pe anul respectiv, cu excepția veniturilor cu destinație specială prevăzute de legislație.

În Fond pot fi atrase și alte mijloace financiare din sectorul public și din cel privat la nivel local, regional, național și internațional, precum și mijloacele oferite prin programele de asistență ale Uniunii Europene.

Fonduri internaționale:

Fondul Verde pentru Climă/Green Climate Fund (FVC/GCF) este un nou fond multilateral, care a fost inițiat de părți în cadrul Convenției-cadru a Națiunilor Unite privind Schimbările Climatice. Scopul Fondului este de a aduce o contribuție semnificativă și ambițioasă la efortul global de limitare a creșterii temperaturilor globale la 2°C prin acordarea de sprijin țărilor în curs de dezvoltare pentru limitarea sau reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și adaptarea la impactul schimbărilor climatice.

Proiectul Suport pentru Republica Moldova în stabilirea și fortificarea AND (Autoritate Națională Desemnată), elaborarea cadrului strategic și dezvoltarea programului național de angajare cu FVC are ca obiectiv fortificarea Autorității Naționale Desemnate (AND) pentru a se angaja cu Fondul Verde pentru Climă, va contribui la dezvoltarea cunoștințelor și capacităților echipei Ministerului Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului de a gestiona în mod eficient procesul operațional al FVC, pentru a comunica eficient cu consiliul și secretariatul Fondului, în scopul accesării resurselor Fondului. Fortificarea AND va ajuta Republica Moldova să utilizeze cu succes accesul direct la finanțarea proiectelor FVC.

Resursele proiectului vor fi utilizate pentru angajarea părților interesate și vor consolida cooperarea dintre instituții, societatea civilă, ONG-uri, asociațiile de femei și mediul academic pentru a dezvolta o înțelegere clară a priorităților naționale privind schimbările climatice referitor la suportul oferit de FVC. Angajarea în acest proiect a sectorului privat va fi un domeniu prioritar al activităților de sensibilizare și de formare în sprijinul pregătirii, care vizează dezvoltarea capacităților de implementare a proiectelor inovatoare și transformative în întreaga țară. Finanțarea activităților de climă de către FVC va fi utilizată pentru a sprijini eforturile coerente la nivel național pentru acțiunile în domeniul climei și pentru dezvoltarea durabilă și va contribui la dezvoltarea schimbării paradigmei țării ca răspuns la schimbările climatice.

Prin definirea cadrului strategic specific pentru FVC vor fi create condițiile pentru a trece de la abordarea de proiect la abordări strategice și de programe de țară susținute de către Fond, în conformitate cu planurile naționale de dezvoltare durabilă. Stabilirea unui mecanism de coordonare (MC) participativ și bazat pe criterii de gen pentru activitățile legate de FVC pentru implementarea priorităților de programare ale Republicii Moldova, alinate la obiectivele dezvoltării durabile, va permite AND să dezvolte capacitățile părților interesate, în special potențialele agenții acreditate pentru elaborarea și implementarea propunerilor de proiecte ale FVC. AND va îmbunătăți înțelegerea cerințelor de acreditare și de elaborare a proiectelor pentru Fond și a gradului în care entitățile naționale au îndeplinit cerințele. Agențiile cu potențial de nominalizare vor primi sprijin în elaborarea propunerilor de finanțare prin intermediul unei modalități sporite de acces direct.

Programul de Granturi Mici (SGP) al Facilității Globale de Mediu (GEF). Lansat în 1992, SGP sprijină activitățile organizațiilor nonguvernamentale și comunitare din țările în curs de dezvoltare față de reducerea schimbărilor climatice, conservarea biodiversității, protecția apelor internaționale, reducerea impactului poluanților organici persistenți și prevenirea degradării solului, generând mijloace de trai durabile.

Obiective:

- Promovarea și susținerea inițiativelor inovative, incluzive și scalabile, precum și încurajarea parteneriatelor cu implicarea multiplilor actori la nivel local pentru a aborda problemele globale de mediu în peisajele terestre prioritare;
- Acumularea lecțiilor învățate din experiențele formate la nivel de comunitate și inițierea transmiterii strategiilor și inovațiilor de succes la nivel de comunitate în rândul organizațiilor comunitare și ONG-urilor, guvernelor-gazdă, agențiilor pentru dezvoltare, GEF și alte organizații la nivel regional sau global;
- Crearea parteneriatelor și a rețelelor de părți interesate în scopul susținerii și consolidării comunităților, ONG-urilor și a capacităților naționale pentru a aborda problemele globale de mediu și promova dezvoltarea durabilă;
- Asigurarea că strategiile și proiectele de conservare și dezvoltare durabilă care protejează mediul global sunt înțelese și practicate de comunități și alte părți interesate cheie.

Rezultate scontate:

- Conservarea peisajului terestru la nivel de comunitate;
- Promovarea agroecologiei inovative inteligente din punct de vedere al climei;
- Îmbunătățirea capacităților pentru dezvoltarea urbană rezilientă și cu emisii reduse prin soluții integrate și incluzive, gestionate de comunitate;
- Promovarea co-beneficiilor de acces la sistemul energetic cu emisii reduse de carbon;
- Crearea platformelor de dialog între OSC și Guvern;
- Promovarea incluziunii sociale (egalitatea de gen, tineret);
- Contribuția la platformele globale de management a cunoștințelor.

Realizări:

- 37 proiecte au fost implementate cu succes și 9 proiecte sunt în desfășurare;
- 7 830 hectare de arii protejate de importanță globală sunt menținute în cadrul proiectelor implementate;
- 282,29 tone de emisii de CO₂ sunt evitate prin utilizarea tehnologiilor eficiente din punct de vedere energetic;
- 48 ha de plantații silvice și 8 ha de fâșii forestiere au fost create;
- 70 de tone de e-deșeuri colectate;
- 301 860 beneficiari în rezultatul implementării proiectelor SGP;
- 32 810 femei au participat în activitățile proiectelor SGP.

CONCLUZII:

1. Agricultură Republicii Moldova are nevoie de un nou concept de intensificare agroecologică a agriculturii în schimbul conceptului „revoluției verzi”, care n-a asigurat o dezvoltare durabilă a agriculturii, inclusiv stabilitatea comunităților rurale.
2. Producerea agricolă în Republica Moldova a falimentat din punct de vedere energetic încă prin anii '90 ai secolului trecut din cauza depășirii cheltuielilor energetice la creșterea culturilor față de energia solară acumulată prin intermediul fotosintezei.
3. Noul concept de intensificare a agriculturii prevede reducerea dependenței de sursele energetice neregenerabile și derivatele lor cu folosirea preponderentă a surselor energetice regenerabile, de proveniență locală.
4. Respectarea întregului sistem de agricultură permite atât restabilirea fertilității solului, cât și obținerea nivelului scontat de producție.
5. Gospodăriile agricole, care respectă întreg sistemul de agricultură contribuie la acordarea serviciilor ecosistemice și sociale prin ameliorarea calității (sănătății) solului.
6. Efectele schimbării climatice se fac deja simțite în Republica Moldova, ca peste tot în Europa și în lume. Aceste efecte, constând mai ales în creșterea temperaturilor medii, dar și a extremelor pozitive ce contribuie, împreună cu modificări ale statisticii cantităților de precipitații, la creșterea frecvenței și intensității secetelor (mai ales în sezonul cald). Aceste efecte vor continua și se vor amplifica în viitor, în funcție de linia de evoluție a concentrațiilor atmosferice ale GES. Efectele schimbării climatice vin cu riscuri dar și cu oportunități, ce trebuie identificate pentru a fi fructificate în contextul unei dezvoltări durabile viitoare.
7. Adaptarea la schimbările climatice și atenuarea efectelor acestora presupun acțiuni climatice inteligente, definite ca fiind acelea care își aduc simultan co-beneficii (în sinergie) și aduc în plus beneficii pentru fermieri, economie și pentru mediu.
8. O mai bună înțelegere a riscurilor legate de climă în mediul rural și în sectorul agricol poate deschide o gamă mai largă de răspunsuri și soluții adaptive. Consolidarea capacităților instituționale, a bazei științifice și educația sunt măsuri importante pentru atenuarea și adaptarea la schimbările climatice.
9. Chiar și cu îmbunătățirea cunoștințelor, incertitudinea va rămâne inerentă în timpul proceselor decizionale privind adaptarea și atenuarea și ar trebui luată în considerare atât de furnizorii de cunoștințe științifice, cât și de factorii de decizie.
10. Schimbările climatice au contribuit la diminuarea scurgerii de suprafață cu circa 25% în ultimii 10 ani, iar în următoarea decadă volumul scurgerii se poate diminua cu încă 10-15%. Astfel, principale măsuri de adaptare la schimbările climatice pentru mediul rural trebuie să fie orientate pe conservarea resurselor de apă.
11. O sarcină importantă care revine consiliilor locale este utilizarea corectă a terenurilor din fondul apelor, care de regulă trebuie să fie împădurite (fâșii riverane de protecție).
12. Schimbările climatice introduc un element suplimentar de incertitudine în ceea ce privește disponibilitatea resurselor de apă. Prin aplicarea practicilor agricole corecte și a soluțiilor de sprijinire a politicilor, putem obține un consum eficientizat al apei în agricultură, ceea ce ar însemna resurse de apă mai mari disponibile pentru alte utilizări și în special pentru natură.
13. Soluții de rezervă privind asigurarea volumului suficient de apă pentru irigarea reprezintă captarea apelor pluviale (iazuri pluviale) și utilizarea apelor uzate (conforme după criteriul de calitate).
14. Pentru gospodăriile individuale o alternativă importantă reprezintă sistemele de colectare a apei de ploaie de pe acoperiș. Această poate fi utilizată pentru irigarea, pentru cerințe tehnice, iar după o filtrare și tratare – chiar și în alimentație.

15. O măsură eficientă în atenuarea efectelor schimbărilor climatice este extinderea terenurilor împădurite, atât în extravilan (masive de pădure, fâșii forestiere), cât și în intravilan (fâșii de-a lungul drumului, parcuri, etc.). Suprafața împădurită recomandată pentru o localitate cu o populație de circa 1 mie de locuitori este de aproximativ 6-7 ha.
16. Cadrului normativ național este adaptat suficient pentru a spori producerea și consumul de energie din surse renovabile atât în gospodăriile casnice, cât și întreprinderile agricole.
17. Inițierea unui proiect investițional în domeniu începe de la estimarea potențialului de combustibil/resurse necesare derulării fezabile a proiectului.
18. Evaluarea potențialului, cuantificarea și justificarea tehnică a acestuia trebuie efectuată de specialiști în domeniu, așa încât proiectul să nu prezinte riscuri tehnice majore.
19. Eficiența și eficacitatea utilizării surselor renovabile trebuie să se regăsească pe întreg lanțul valoric, de la colectarea materiei prime până la transformarea acesteia în energie utilă.
20. Existența proiectelor pilot realizate local și care generează rezultate pozitive sunt exemple vii și bune de urmat și care garantează succesul implementării acestora, în condițiile planificării și utilizării corecte a resurselor.
21. Sursele de finanțare oferite de Instituțiile Financiare Internaționale (IFI) pentru proiecte tematice pot fi accesate prin intermediul IFAD, BERD (GEFF, EU4Business, etc.), Banca Mondială, Comisia Europeană, NEFCO, etc.
22. Categoriile de populație cu vârsta mai mare de 60 de ani este în creștere în localitățile rurale.
23. Dezvoltarea rețelelor de piețe agricole în localitățile rurale va favoriza spectrul de asigurare cu produse alimentare pentru populația în etate;
24. Potențialul producțiilor de fructe și legume ale gospodăriilor casnice se majorează.
25. Schimbările climatice influențează asupra structurii de producție, producătorii sunt nevoiți să cultive legume și fructe care necesită un regim de umiditate mai redus.
26. Comercializarea produselor alimentare de origine animală ar putea asigura funcționalitatea piețelor agricole în decursul întregului an calendaristic.
27. Funcționarea piețelor agricole în localitățile rurale ar determina atragerea capitalului privat în asigurarea infrastructurii de piață.

ANEXĂ. LISTĂ DE VERIFICARE MODEL PRIVIND MĂSURILE DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE ȘI ATENUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Nr.	Denumirea măsurii	Termen de realizare	Instituția responsabilă	Indicatori de monitorizare
APĂ / ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCiare				
1	Extinderea suprafețelor irigate	<i>Urmează să stabilească APL</i>	APL, Agenția „Apele Moldovei”, MADRM	Suprafața ha terenuri amenajate; iazuri, lacuri construite și/sau amenajate
2	Crearea iazurilor pluviale (de colectare a apelor de precipitații)	<i>Urmează să stabilească APL împreună cu AUA</i>	Asociațiile Utilizatorilor de Apă, APL, Agenția „Apele Moldovei”, MADRM	Nr. de iazuri, suprafața amenajată în ha
3	Crearea fâșiilor forestiere de protecție a terenurilor agricole	<i>Urmează să stabilească APL</i>	Asociațiile agricole, APL	Suprafața în ha împădurită
4	Crearea fâșiilor riverane de protecție a corpurilor de apă	<i>Urmează să stabilească APL împreună cu Agenția „Apele Moldovei” și Agenția „Moldsilva”</i>	APL, Agenția „Apele Moldovei”, Agenția „Moldsilva”	Suprafața în ha împădurită
5	Construcția rețelei de drenaj pluvial în perimetrul intravilanului	<i>Urmează să stabilească APL împreună cu locatarii</i>	APL	Lungimea în m (km) de rețea construită
6	Reabilitarea zonelor umede	<i>Urmează să stabilească APL împreună cu Agenția „Apele Moldovei”</i>	APL, Agenția „Apele Moldovei”, MADRM	Suprafața în ha reabilitată
7	Construcția / reabilitarea digurilor antiiviitură	<i>Urmează să stabilească APL împreună cu Agenția „Apele Moldovei”</i>	APL, Agenția „Apele Moldovei”	Lungimea în m (km) de diguri construită / reabilitată
8	Crearea sistemelor individuale de colectare a apei de ploaie	<i>Urmează să stabilească APL</i>	APL, Gospodăriile individuale	Nr. de sisteme create
CLIMĂ				
9	Implementarea schemelor de asigurare a gospodăriilor individuale și a terenurilor agricole împotriva calamităților climatice și hidrologice	<i>Urmează să stabilească APL</i>	APL	Nr. de gospodării asigurate, Suprafața ha terenuri agricole asigurate
10	Acțiuni de conștientizare pentru APL în ceea ce privește impactul schimbărilor climatice asupra populației și economiei	<i>Urmează să stabilească APL</i>	APL, MADRM	Nr. de acțiuni realizate
11	Acțiuni de conștientizare pentru agricultori în ceea ce privește practicile agricole adaptabile la climă	<i>Urmează să stabilească APL</i>	APL, MADRM	Nr. de acțiuni realizate
12	Elaborarea compartimentului climatic în strategiile de dezvoltare raionale și locale	<i>Urmează să stabilească APL și Consiliile raionale</i>	APL, Consiliile raionale	Compartiment climatic elaborat

SURSE DE ENERGIE RENOABILĂ				
13	Instalarea unei turbine eoliene	<i>Urmează să stabilească APL</i>	APL, ANRE, furnizorul de energie electrică	kW putere instalată, kWh energie generată
14	Instalarea unui parc fotovoltaic/ eolian	<i>Urmează să stabilească APL</i>	APL, ANRE, furnizorul de energie electrică	kW putere instalată, kWh energie generată, suprafață de teren utilizată
15	Instalarea unei centrale pe biomasă	<i>Urmează să stabilească APL</i>	APL, gestionarul clădirii	kW putere instalată, kWh energie produsă, tone combustibil procurat și utilizat, numărul de beneficiari
16	Instalarea colectoarelor solare	<i>Urmează să stabilească APL</i>	APL, gestionarul clădirii	kW putere instalată, kWh energie produsă, tone combustibil procurat și utilizat, numărul de beneficiari
17	Instalarea pompelor geotermale	<i>Urmează să stabilească APL</i>	APL, gestionarul clădirii	kW putere instalată, kWh energie produsă, tone combustibil procurat și utilizat, numărul de beneficiari
18	Crearea unei plantații de culturi energetice	<i>Urmează să stabilească APL</i>	APL	Suprafață plantată (ha), tone de biomasă recoltate, tone de combustibil produs și consumat
19	Instalarea unei stații de producere a biogazului	<i>Urmează să stabilească APL</i>	APL	Cantitatea de reziduuri prelucrate (t), volumul de biogaz produs, kW putere instalată, kWh energie produsă, cantitatea de îngrășăminte organice produse (t)

BIBLIOGRAFIE

Capitolul 1

1. EEA, 2019, Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe, EEA Report No 04/2019, European Environment Agency (<https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture>)
2. EEA, 2017b, Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016 – An indicator based report, EEA Report No 1/2017, European Environment Agency <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>
3. FAO. 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAOSTAT database. Available at: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/>
4. Fournier, F., Climat et erosion., P.U.F., Paris, 1960.
5. Moss RH, Babiker M., Brinkman S., Calvo E., Carter T., Edmonds J., Elgizouli I., Emori S., Erda L., Hibbard K., Roger Jones, Mikiko Kainuma, Jessica Kelleher, Jean Francois Lamarque, Martin Manning, Matthews B., Meehl J., Meyer L., Mitchell J., Nakicenovic N., O'Neill B, Pichs R., Riahi K., Rose S., Runci P, Stouffer R., van Vuuren D., Weyant J., Wilbanks T., van Ypersele VP, Zurek M. (2008) Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, 132 pp. www.ipcc.ch/pdf/supportingmaterial/expert-meeting-report-scenarios.pdf
6. Nedea M., 2020. Schimbările climatice regionale. Tipografia „Impressum”. Chișinău, 366 p. ISBN 978-9975-3155-9-4.
7. Nedea M., Ivanov V., Duca Gh. Clima și apele de suprafață. Tipografia „Biotehdesign” Chișinău, 2018, 200 p.

Capitolul 2

1. Bojariu R., Bîrsan MV, Cică R., Velea L., Burcea S., Dumitrescu A., Dascălu SI, Gothard M., Dobrinescu A., Cărbunaru F., Marin .L., 2015: Schimbările climatice – de la bazele fizice la impact și adaptare Editura Printech, București, 200 p, ISBN: 978606-23-0363-1, DOI: 10.13140/RG.2.1.1341.0729
2. Constantinov T., Nedea M., Rapcea M., Evaluarea condițiilor de iernare și amplasarea culturilor sâmburoase termofile în Republica Moldova (sfaturi pentru fermieri) CZU 551.584+634.2; Tipografia AȘM. Chișinău ISBN 9975-62-123-6, 2002, 45 p.
3. Constantinov T., Nedea M., Rapcea M., Modificările regimului termic și condițiile de iernare a culturilor pomicole termofile CZU 551.581+634.2; Tipografia AȘM. ISBN 9975-62-123-6, Chișinău 2005, 124 p.
4. IPCC, 2014. Climate change 2014: Impacts, adaptation and vulnerability — Part B: Regional aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge.
5. Nedea M., etc., Factorii meteo-climatici de risc asociați schimbărilor climatice pe teritoriul Republicii Moldova. Tipografia „Alina Scorohodova”, Chișinău, 2018. 144p.
6. Nedea M., Gămureac A. Impactul schimbărilor climatice asupra productivității grâului de toamnă. Chișinău: S. n., 2019, Tipografia „Biotehdesign”, 203 p.
7. Nedea M., 2020. Schimbările climatice regionale. Tipografia „Impressum”. Chișinău, 366 p. ISBN 978-9975-3155-9-4.

Capitolul 3

1. Nedea M., 2020. Schimbările climatice regionale. Tipografia „Impressum”. Chișinău, 366 p. ISBN 978-9975-3155-9-4.

Capitolul 4

1. Bojariu Roxana, Bîrsan, M. V., Cică, Roxana, Velea, Liliana, Burcea, S., Dumitrescu, Al., Dascălu, S.I.,

- Gothard, Mădălina, Dobrinescu, Andreea, Cărbunaru, Felicia, Marin, Lenuța (2015), Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare, Administrația Națională de Meteorologie, Edit. Pintech, București, 214 pg.
2. Capela Lourenço T., Rovisco A., Groot A., Nilsson C., Füssel H-M, Van Bree L., Street RB (Eds.) (2014) Adapting to an Uncertain Climate. Lessons From Practice, Springer, 182 pp. ISBN 978-3-319-04876-5
 3. EEA, 2019, Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe, EEA Report No 04/2019, European Environment Agency (<https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture>)
 4. IPCC, 2014. Climate change 2014: Impacts, adaptation and vulnerability — Part B: Regional aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge.

Capitolul 5

1. Bejan Iu., Boboc N., Bacal P. ș.a. Planul de gestionare al bazinului hidrografic Prut. Ciclul I, 2017 – 2023. Chișinău, 2016, 116 p.
2. Bejan Iu., Nedeașcov M., Boboc N., ș.a. Planul de gestionare al bazinului hidrografic Dunăre – Prut și Marea Neagră. Chișinău. Mediul Ambient, 2017, 112 p.
3. Bejenaru Gh. Evaluarea potențialului hidrologic al Republicii Moldova în condițiile modificărilor de mediu. Autoreferatul tezei de doctor în științe geonomice. Chișinău, 2017, 29 p.
4. Bejenaru Gh., Busuioc C., Colectarea apelor de ploaie în agricultură pentru adaptarea la schimbările climatice. Ghid practic pentru producătorii agricoli. UCIP IFAD, Chișinău, 2020. 62 pag.
5. Planul de management al spațiului hidrografic Prut – Bârlad. Ciclul al doilea 2016-2021. <http://www.rowater.ro/daprut/Plan%20management%20bazinal/Plan%20Management%20%20SH%20Prut-Bârlad%20-%20vol.%20I.pdf>.
6. Melniciuc O., Boboc N., Muntean V., Tănase A. Inundațiile catastrofale generate de viiturile pluviale pe râurile din Republica Moldova. // Lucrările Simpozionului „Sisteme Informaționale Geografice”, Nr. 12. Anal. șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, tom. I, II, s. II c. Geografie, 2006, p. 13 – 22
7. Raportul „1 – Gospodărirea resurselor de apă” (1996-2019), Agenția „Apele Moldovei”.
8. Rapoartele Agenției pentru Geologie și Resurse Minerale privind monitoringul apelor subterane (1996-2016).
9. Rapoartele Serviciului Hidrometeorologic de Stat privind debitele râurilor de pe teritoriul Republicii Moldova (1992-2019).
10. <http://www.ehgeom.gov.md/ro/proiecte-din-bugetul-de-stat/monitorizarea-apelor-subterane>

Capitolul 6

1. EEA, 2019, Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe, EEA Report No 04/2019, European Environment Agency (<https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture>)
2. Cadastrul funciar al Republicii Moldova (2020). Agenția Relații Funciare și Cadastru a Republicii Moldova.
3. Bejan, Iu. (2010). Utilizarea terenurilor în Republica Moldova (monografie). Editura ASEM, Chișinău, pag. 165. ISBN: 978-9975-75-502-3.
4. https://revista.ust.md/index.php/acta_exacte/article/download/311/304/
5. Agricultura conservativă. Manual pentru producători agricoli și formatori. Tipogr. „Print-Caro”, Chișinău, 2020, pag. 203, ISBN 978-9975-56-744-2
6. Schimbările climatice în Republica Moldova. Impactul socio-economic și opțiunile de politici pentru adaptare. PNUD Moldova, Chișinău, 2009, 248 pag.
7. <https://cancelaria.gov.md/ro/content/cu-privire-la-aprobarea-programului-de-imbunatatiri-funciare-sco-pul-asigurarii>
8. Surd V., Bold I., etc., Amenajarea teritoriului și infrastructuri tehnice, Cluj-Napoca, Presa Universitară Clujeană, 2005, 585 pag.

Capitolul 7

1. AEE (2019), Raport privind activitatea Agenției pentru Eficiență Energetică, Chișinău în 2019, <https://aee.gov.md/storage/Rapoarte/Raport%202019.PDF>
2. ANRE (2018), Raport privind activitatea Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică în 2017, Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică, Chișinău, [www.anre.md/files/raport/Raport anual de activitate a ANRE in anul 2017.pdf](http://www.anre.md/files/raport/Raport%20anual%20de%20activitate%20a%20ANRE%20in%20anul%202017.pdf)
3. Ceban, V. (2015), Dezvoltarea energiei regenerabile în Republica Moldova: realități, capacități, opțiuni, perspective, Asociația pentru politici externe, Asociația politicii externe, Chișinău. http://old.aee.md/public/publications/2144156_md_aneza_nr_2_vad.pdf
4. EBRD (Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare) et al. (2018), Linii directoare ale politicii privind selectarea competitivă și sprijinul pentru energie regenerabilă, BERD și Secretariatul Comunității de Dezvoltare și Energie, în colaborare cu IRENA, Viena, 2018,
5. EnC (2018), Raport anual privind implementarea 2017/2018, Secretariatul Comunității Energetice, Viena.
6. Energypost (2017) „Comercializarea biomasei ca și combustibil: Lituania arată cum se poate realiza acest lucru”, Energypost.eu, <https://energypost.eu/trading-biomass-like-oil-lithuania-shows-how-it-can-be-done/>
7. <https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Regional-Group/Europe/EBRD-EnCS-IRENA-RE-Auction-Guidelines-2018---FINAL.pdf?la=en&hash=D38AE032CE412F784A687A113648E6488C22B81F>
8. International Centre for Trade and Sustainable Development „Agricultural Technologies for Climate Change Mitigation and Adaptation in Developing Countries: Policy Options for Innovation and Technology Diffusion”, https://www.files.ethz.ch/isn/117246/agricultural-technologies-for-climate-change-mitigation-and-adaptation-in-developing-countries_web.pdf
9. IRENA „Evaluarea gradului de pregătire privind valorificarea energiei regenerabile Republica Moldova” <https://www.irena.org/publications/2019/Feb/Renewables-Readiness-Assessment-Republic-of-Moldova-Romanian>
10. NBS (Biroul Național de Statistică) (2019), Balanța energetică a Republicii Moldova pentru anul 2018, BNS, Chișinău, www.statistica.md/public/files/publicatii_electronice/balanta_energetica/BE_2018_eng.pdf
11. PNUD (2017), Buletin informativ privind energia și biomasa, nr. 36, noiembrie-decembrie 2017, www.md.undp.org/content/moldova/en/home/library/climate_environment_energy/energy-and-biomass-newsletter/energy-and-biomass-newsletter--no-36.html
12. PNUD Ghidul de bune practici „Eco-tehnologii inovatoare la tine în comunitate” <https://www.md.undp.org/content/dam/moldova/docs/Publications/Scotehnologii%20inovatoare%20la%20tine%20acasa.pdf>
13. UNFCCC (2020), Updated Nationally Determined Contribution of the Republic of Moldova https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Republic%20of%20Moldova%20First/MD_Updated_NDC_final_version_EN.pdf
14. www.energy-community.org/dam/jcr:05c644e0-3909-4c26-84f5-e1cdb63e1af4/ECS_IR2018.pdf

Capitolul 8

1. Baltag G. Economia Ramurii Zootehnice. Tipogr. „Prin-Caro”; 2020.
2. Belostecinic G., Chistruga B., Baltag G. Competitivitatea și creșterea economică în contextul economiei bazate pe cunoaștere, integrării regionale și europene. Akademos. 2014;(189):11-17. ISSN 1857-0461
3. Boincean B., Voloșciuc L., Rurac M., Hurmuzachi I., Baltag G. Importanța economică și impactul aplicării agriculturii conservative. In: Agricultura Conservativă: Manual Pentru Producători Agricoli Și Formatori. Tipogr. „Prin-Caro”; 2020:169-194.
4. Costandachi G. Despre mafia piețelor agricole din Moldova. Agrobiznes.md. <https://agrobiznes.md/despre-mafia-pietelor-agricole-din-moldova.html>. Published 2016. Accessed March 4, 2021.
5. HG955/2004. Accessed March 4, 2021. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=104599&lang=ro
6. Point.md. Moldova – o țară agrară din care lipsesc piețele agricole. www.point.md. Published 2014. Accessed March 4, 2021. <https://point.md/ru/novosti/ekonomika/moldova---o-ara-agrara-din-care-lipsesc-pieele-agricole>

7. Scorpan V., Solomon A., Țăranu L. Comunicarea Națională Trei a Republicii Moldova Elaborată În Cadrul Convenției-Cadru a Organizației.; 2013.
8. Watkiss P. A Review of the Economics of Adaptation and Climate-Resilient Development.; 2015. <http://www.vfmadaptation.com/Working-Paper-205-Watkiss.pdf>

Capitolul 9

1. <http://com-east.eu/ro/about/>
2. <https://mei.gov.md/ro/content/fondul-pentru-eficienta-energetica>
3. <https://www.madrm.gov.md/ro/content/fondul-ecologic-na%C8%9Bional>
4. http://www.serviciilocale.md/public/files/Manual_Operational_modificat_2.pdf
5. <http://portal.clima.md/libview.php?l=ro&idc=47&id=558&t=/Presa/Articole/Fondul-Verde-pentru-Clima-Green-Climate-Fund-structura-scopul-i-oportunitatile-oferite>
6. <https://www.md.undp.org/content/moldova/ro/home/projects/the-gef-small-grants-programme.html>

