

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
INSTITUTUL DE ECOLOGIE ȘI GEOGRAFIE**

**Cu titlu de manuscris
C.Z.U.: 551.583.1.634.1**

ȚURCANU VIORICA

**VARIABILITATEA ÎN TIMP ȘI SPAȚIU A PARAMETRILOR
CLIMATICI CE CARACTERIZEAZĂ ANOTIMPUL DE VARĂ
PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA**

**153.05. METEOROLOGIE, CLIMATOLOGIE,
AGROMETEOROLOGIE**

Rezumatul tezei de doctor în științe geonomice

CHIȘINĂU, 2022

Teza a fost elaborată în cadrul laboratorului „Climatologie și Riscuri de Mediu” al
Institutului de Ecologie și Geografie

Conducător științific:

NEDEALCOV Maria, dr. hab. în geografie, prof. univ., m.c. al AȘM

Referenți oficiali:

HAIDU Ionel, dr. în geografie, prof. univ., Université de Lorraine, Metz, Franța

PUȚUNTICĂ Anatolie, dr. în geografie, conf. univ., Universitatea de Stat din
Tiraspol

Componența Consiliului Științific Specializat:

Președinte

BOINCEAN Boris, dr. hab. în șt. agricole, prof. cerc., Institutul de Cercetări pentru
Culturile de Câmp „Selecția”

Secretar științific

BEJAN Iurie, dr. în geografie, conf. univ., Institutul de Ecologie și Geografie

Membri

MELNICIUC Orest, dr. hab. în geografie, prof. univ., Institutul de Ecologie și
Geografie

BOIAN Ilie, dr. în șt. agricole, conf. univ., Universitatea de Stat din Moldova

COJOCARI Rodica, dr. în șt. economice, Institutul de Ecologie și Geografie

Susținerea va avea loc pe data 21.04.22 la ora 14⁰⁰, sala 253, în ședința
Comisiei de susținere publică a tezei de doctorat din cadrul Institutului de Ecologie și
Geografie, Republica Moldova (MD 2028, or. Chișinău, str. Academiei, 1).

Teza de doctor și rezumatul pot fi consultate la Biblioteca Științifică Centrală
(Institut) „Andrei Lupan” (MD 2028, or. Chișinău, str. Academiei, 5A) și pe pagina
web a ANACEC (www.cnaa.md)

Rezumatul a fost expediat la 22.03 2022.

Secretar științific al Comisiei
de susținere publică a tezei de doctorat,
BEJAN Iurie, dr. conf. univ.

JB-2

Conducător științific,

NEDEALCOV Maria, dr. hab. în geografie, prof. univ., m.c. al AȘM

Autor: ȚURCANU Viorica

[Signature]

© Viorica Țurcanu, 2022

CUPRINS

REPERE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII	4
CONȚINUTUL TEZEI	6
1. CONSIDERAȚII GENERALE PRIVIND CARACTERIZAREA ANOTIMPULUI DE VARĂ PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA	6
1.1. Scurt istoric și gradul de studiu a problemei de cercetare.....	7
1.2. Considerații actuale privind manifestarea anotimpului de vară pe teritoriul Republicii Moldova.....	8
2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE	12
2.1. Materialul inițial	12
2.2. Metode de cercetare	12
2.2.1. <i>Principiile de estimare spațio-temporală a indicilor climatici la nivel anotimpual</i>	<i>12</i>
2.2.2. <i>Identificarea semnalului climatic ce caracterizează anotimpul de vară și evidențierea amplitudinilor climatice</i>	<i>13</i>
2.2.3. <i>Clasificarea verilor în Republica Moldova și registrul indexării acestora</i>	<i>15</i>
2.3. Dinamica anomaliilor termice din perioada caldă a anului – indicator al schimbărilor climatice regionale	16
3. ANALIZA SPAȚIO-TEMPORALĂ AI INDICILOR CE CARACTERIZEAZĂ CONDIȚIILE ANOTIMPUALE	17
3.1. Estimarea spațio-temporală a zilelor uscate pe teritoriul Republicii Moldova ...	17
3.2. Variabilitatea climatică a evaporabilității în lunile de vară	19
3.3. Deficitul de Apă Climatic anotimpual	20
4. SCHIMBĂRILE CLIMATICE ANOTIMPUALE LA NIVEL LOCAL ȘI POSIBILITĂȚI DE ÎNCORPORARE ÎN STRATEGIILE DE DEZVOLTARE	22
4.1. Condițiile climatice actuale și cele așteptate la nivel local	22
4.2. Evidențierea la nivel local a factorilor meteo-climatici de risc din anotimpul de vară prin prisma unor indici climatici	24
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	26
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	28
LISTA publicațiilor la tema tezei	31
ADNOTARE (în română, rusă și engleză)	32

REPERE CONCEPTUALE ALE LUCRĂRII

Actualitatea și importanța temei abordate. Problema cunoașterii și evidențierii variabilității spațio-temporale a condițiilor climatice sezoniere, în contextul schimbărilor climatice regionale, devine tot mai actuală și foarte importantă. În anotimpul de vară condițiile climatice se caracterizează prin valori extreme și dinamică deosebit de accentuată, iar în unele cazuri au loc riscuri meteo-climatice cu intensitate foarte mare, care pot prezenta pericole semnificative pentru roada culturilor agricole, îndeosebi pentru sectorul agricol al Republicii Moldova, rolul căruia este încă impunător pentru economia țării, dar și cel mai vulnerabil în fața riscurilor meteo-climatice tot mai frecvente și mai intensive. Într-un termen destul de scurt riscurile meteo-climatice pot submina semnificativ rezultatele investițiilor pentru dezvoltarea agriculturii și rămân a fi unul din cele mai serioase obstacole în realizarea dezvoltării durabile și diminuării sărăciei în acest sector economic.

Deși, în aprecierea climei sunt utilizați o multitudine de indici climatici, specificul manifestării anotimpului de vară la nivel regional determină elaborarea și implementarea de noi indici, capabili de a evidenția particularitățile specifice în aspect anotimpual, gradul de variabilitate termică sau de pericolozitate a extremelor pluviometrice. Creșterea frecvenței și intensității riscurilor meteo-climatice este consecința schimbărilor climatice regionale, având un impact tot atât de semnificativ asupra economiei naționale ca și variabilitatea spațio-temporală a parametrilor climatici [3, 4, 5, 16,17, 22, 24, 35, 42].

Alternările frecvente ale perioadelor uscate cu perioade însoțite de ploi torențiale, atestate cu precădere în lunile de vară, pot influența direct productivitatea culturilor agricole și, respectiv, veniturile populației rurale din țară. De asemenea, variabilitatea sporită a temperaturii aerului și cantității de precipitații atmosferice pot destabiliza terenurile arabile, prin riscul manifestării inundațiilor și a pericolului declanșării alunecărilor de teren [21, 39].

Variabilitatea mare a parametrilor climatici din ultimii ani a influențat destul de mult specificul manifestării în timp și spațiu a condițiilor climatice ce caracterizează sezonul de vară în Republica Moldova. Intensificarea procesului de aridizare climatică, majorarea numărului zilelor uscate, sporirea valorilor evaporabilității în toate lunile de vară și respectiv, creșterea necesarului hidric pentru asigurarea bilanțului de umiditate în ecosistemele naturale și antropizate, a determinat efectuarea investigațiilor propuse [55].

Deși, sunt cunoscute unele cercetări realizate la nivel regional privind specificul climatic al acestui anotimp [43], manifestarea sezonului de vară în decursul deceniului trecut—(2010-2019) a schimbat esențial structura temporală a verilor în limitele Republicii Moldova. În același timp, nu sunt suficiente studii privind variabilitatea spațio-temporală ai indicilor climatici, ce ar caracteriza această perioadă, inclusă în evaluările internaționale actuale [50].

Așadar, actualitatea și importanța problemei cunoașterii variabilității spațio-temporale a sezonului de vară, reiese din consecințele schimbărilor climatice globale, regionale și locale, lipsa informației pentru ultimele decenii privind necesitatea și posibilitatea diminuării consecințelor fenomenelor meteo-climatice de risc, care au loc în acest anotimp.

Scopul lucrării constă în stabilirea variabilității spațio-temporale a parametrilor climatici ce caracterizează anotimpul de vară pe teritoriul Republicii Moldova în contextul schimbărilor climatice regionale, cu evidențierea arealelor vulnerabile ale

republicii față de riscurile meteo-climatice din sezonul de vară, cunoașterea cărora este extrem de importantă pentru adaptarea adecvată a activităților economice la nivel regional și local.

Obiectivele cercetării:

- identificarea, colectarea și procesarea datelor statistice ce caracterizează variabilitatea spațio-temporală a parametrilor climatici și a riscurilor meteo-climatice pe teritoriul Republicii Moldova pentru anotimpul de vară, cu elaborarea bazelor informaționale de date pentru perioada de studiu 1961-2019;
- calculul indicilor climatici, utili în evidențierea particularităților temporale de manifestare a zilelor uscate, a evaporabilității și a deficitului de apă climatic în lunile de vară;
- clasificarea verilor (calde/reci) după gradul de intensitate a factorului termic pe teritoriul republicii și elaborarea registrului acestora;
- elaborarea hărților digitale la nivel regional și local (topoclimatic), ce reflectă condițiile climatice actuale în anotimpul de vară, cu evidențierea pe teritoriul Republicii Moldova a arealelor vulnerabile față de riscurile meteo-climatice semnificative din perioada de vară.

Ipoteza de cercetare:

1. S-a presupus modificarea parametrilor meteo-climatici a verilor din ultimii 30 de ani pentru teritoriul Republicii Moldova, în contextul schimbărilor climatice regionale și locale.
2. Condițiile topoclimatice (microclimatice) ale verilor la nivel local sunt influențate atât de schimbările climatice regionale și locale, cât și de gradul de fragmentare a reliefului: altitudinea absolută, expoziția și înclinația pantei.

Sinteza metodologiei de cercetare și justificarea metodelor de cercetare alese.

Studiul de față a fost realizat prin mijloace moderne de lucru, utilizând metode precum: analiza/sinteza, cartografică, statistico-matematică, sistemică, comparativă, modelare și tehnici SIG. Datele valorice primare privind manifestarea spațio-temporală a parametrilor climatici și a riscurilor meteo-climatice din republică pentru anotimpul de vară, folosite în studiu, au fost sistematizate, prelucrate, interpretate grafic și cartografic, cu ajutorul programelor statistice – Statgraphics XVI, SURFER 8, InStat Plus și ArcGIS 10.2.2. Utilizarea acestor metode și programe pentru procesarea datelor factologice au permis stabilirea variabilității parametrilor climatici și a riscurilor meteo-climatice din țară pentru anotimpul de vară în contextul schimbărilor climatice regionale, cu elaborarea unui set de hărți digitale ce reflectă variabilitatea parametrilor climatici în spațiu și timp, precum și diferențierea spațială a arealelor vulnerabile ale republicii față de riscurile meteo-climatice din sezonul de vară.

Noutatea și originalitatea științifică. Pentru prima dată în contextul schimbărilor climatice regionale au fost realizate: caracterizarea meteo-climatică a verilor din Republica Moldova pentru ultimii 30 de ani și elaborarea registrului acestora în baza tipurilor stabilite de veri (calde/reci) după frecvență, durată și intensitatea valorică a factorului termic; estimarea indicilor climatici care scot în evidență particularitățile temporale de manifestare a zilelor uscate, a evaporației potențiale (*E0*) și a Deficitului de Apă Climatic (*DEF*), în aspect lunar și anotimpual; estimarea rolului factorului fizico-geografic în redistribuirea indicilor climatici la nivel local (în baza modelelor cartografice privind regimul termic și pluviometric din sezonul de vară), cu stabilirea diferențierilor spațiale a sumelor temperaturilor diurne peste 15 °C, a duratei verilor și a numărului de zile uscate.

Problema științifică importantă soluționată constă în stabilirea variabilității spațio-temporale a parametrilor climatici ce caracterizează anotimpul de vară pe teritoriul Republicii Moldova în contextul schimbărilor climatice regionale, cu evidențierea arealelor vulnerabile ale republicii față de riscurile meteo-climatice din sezonul de vară, cunoașterea căreia este extrem de importantă pentru adaptarea adecvată a activităților economice la nivel regional și local.

Semnificația teoretică. A fost stabilită variabilitatea spațio-temporală a condițiilor climatice actuale, inclusiv a riscurilor meteo-climatice, atribuite la sezonul de vară din perioada de studiu, cu cuantificarea gradului diferit de manifestare spațio-temporală a regimului termic și pluviometric, precum și a fenomenelor nefavorabile condiționate de manifestarea zilelor uscate, a evaporației potențiale, a deficitului de umiditate și a exceselor pluviometrice.

Valoarea aplicativă a lucrării: a fost elaborat registrul verilor pentru teritoriul Republicii Moldova care are semnificație pentru sectorul agricol al țării; au fost calculați indicii climatici care scot în evidență particularitățile spațio-temporale de manifestare a zilelor uscate, a evaporației potențiale (E_0), a Deficitului de Apă Climatic (DEF), în aspect lunar și anotimpual, cu stabilirea diferențierilor spațiale la nivel local (topoclimatic) privind sumele temperaturilor diurne peste intervalul de 15 °C, a duratei verilor și a numărului de zile uscate etc. A fost elaborat un set de hărți digitale ce reflectă variabilitatea spațio-temporală a parametrilor climatici, inclusiv hărți ce evidențiază arealele vulnerabile de pe teritoriul republicii față de riscurile meteo-climatice din sezonul de vară. De asemenea, au fost elaborate modele cartografice și hărți digitale ce reflectă condițiile climatice actuale și cele prognozate (2016-2035) pentru sezonul de vară la nivel de raion administrativ și comună, cu evidențierea arealelor vulnerabile în manifestarea deficitului, sau dimpotrivă, a excesului de umiditate, a evaporației potențiale și a necesarului în irigație.

Implementarea rezultatelor științifice obținute. Unele rezultate științifice obținute (indici climatici care scot în evidență particularitățile temporale de manifestare a zilelor uscate, a evaporației potențiale, a DEF , în aspect lunar și anotimpual, precum și diferențierile spațiale la nivel topoclimatic privind sumele temperaturilor diurne peste 15 °C, durata verilor, numărul de zile uscate), au fost implementate la nivel de raion administrativ (Ialoveni) și comună (Sociteni). Implementarea rezultatelor științifice menționate au fost documentate printr-un *Certificat de încorporare* a rezultatelor științifice obținute în Strategia de dezvoltare a raionului Ialoveni și șase *Acte de implementare* a rezultatelor menționate, în vederea realizării măsurilor de adaptare adecvată a comunităților respective către schimbările climatice atestate în lucrare. De asemenea, rezultatele științifice obținute în această lucrare vor fi utilizate în instituțiile superioare de învățământ la predarea cursurilor din domeniul respectiv pentru studenți, masteranzi și doctoranzi.

CONȚINUTUL TEZEI

1. CONSIDERAȚII GENERALE PRIVIND CARACTERIZAREA ANOTIMPULUI DE VARĂ PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

Capitolul cuprinde o analiză a cercetărilor și descrierea climatică generală a verilor pe teritoriul Republicii Moldova. Ca urmare a analizei efectuate a fost stabilită frecvența și variabilitatea spațio-temporală a temperaturii medii a anotimpului de vară în perioada anilor (1961-2019), care denotă o creștere a acestuia pe măsura deplasării pe teritoriul

Republicii Moldova de la nord la sud. A fost scoasă în evidență influența latitudinii geografice și a altitudinii absolute în manifestarea sumelor temperaturilor medii diurne ce marchează începutul și sfârșitul verii. Au fost relevate particularitățile spațio-temporale de manifestare a umidității relative a aerului.

Variabilitatea climatică și respectiv, schimbările climatice din ultimele decenii sunt în vizorul comunității științifice, datorită ritmului sporit cu care are loc creșterea temperaturii medii globale, fiind în plină amploare și reprezentând o realitate a zilelor noastre [1, 8, 15, 24, 27, 29]. Consecințele schimbărilor climatice, exprimate prin alternările frecvente ale perioadelor reci-calde și a celor uscat-umede, se atestă și în perioada caldă a anului, în anotimpul de vară, iar extremele termice și pluviometrice manifestate în ultimii ani, sunt însoțite de pierderi materiale semnificative, ceea ce condiționează studierea componentei climatice pe anotimpuri aparte – informație extrem de utilă la luarea diverselor decizii cu caracter aplicativ [55].

1.1. Scurt istoric și gradul de studiu a problemei de cercetare. Conform unor cercetări științifice [3, 54], începutul anotimpului de vară din punct de vedere meteorologic are loc atunci, când temperatura medie zilnică a aerului trece stabil peste +15 °C. De obicei, acest anotimp se menține din a doua jumătate a lunii mai până în a doua decadă a lunii septembrie. Sezonul de vară în limitele Republicii Moldova este de durată, fiind un anotimp cu vreme caldă, uneori caniculară și deseori cu un mare deficit pluviometric sau se caracterizează, dimpotrivă, printr-o cantitate maximă de precipitații cu valori de peste 45-50% din suma anuală (210 mm în nordul republicii și 150 mm în centrul ei). Cu toate acestea, vara este secetoasă, toridă și aridă cu intensificarea majoră a evapotranspirației. De aceea, acestui anotimp îi sunt specifice atât riscul secetelor frecvente și intensive, uneori foarte intensive (circa 40-45% din ani), cât și pericolul declanșării inundațiilor puternice, favorizate de către excesele pluviometrice diurne.

Caracterizarea climatică generală a acestui anotimp se conține în lucrările [39, 43], care au fost editate către sfârșitul anilor '70 ai secolului trecut și nu reflectă perioada schimbărilor climatice din ultimele decenii. Serviciul Hidrometeorologic de Stat (SHS) oferă informație mai actualizată, dar generalizată pentru caracterizarea sezonului de vară, însă, pentru practica agricolă și alte activități cotidiene sunt necesare date mai detalizate.

O informație mai amplă și detalizată a parametrilor climatici pentru anotimpul de vară în profil spațio-temporal se conține în Atlasul Resursele Climatice ale Republicii Moldova [54] editat în 2013, care include date pentru o perioadă de mai mult de un secol (1887-2010). Această sursă, de asemenea, nu conține informația climatică din ultimii 10 ani (2011-2020) pentru anotimpul de vară, care a înregistrat modificări importante în regimul termic și pluviometric, perioadă de timp, în care s-a schimbat semnificativ „comportamentul” verilor în contextul schimbărilor climatice.

Caracterizarea climatică și agroclimatică a anotimpurilor pe teritoriul Republicii Moldova, inclusiv în profil spațio-temporal o găsim în lucrările științifice ale cercetătorilor din republică: dr. V. Proca, acad. T. Constantinov, m. c. M. Nedelcov, dr. hab. V. Sofroni, dr. I. Boian, dr. A. Puțunică, dr. R. Formenco, dr. A. Gămureac etc. Această problemă este abordată pentru teritoriul României de către cercetătorii: dr. R. Bojariu, prof. univ. L. Apostol, dr. E. Erhan, dr. C. Patriche, prof. univ. S. Ciulache, prof. univ. I. Haidu, etc.

În lucrările științifice ale cercetătorilor nominalizați, sezonul de vară este precăutat, direct sau indirect, prin prisma studiului anumitor parametri climatici, care uneori au fost evaluați aparte pe luni sau pentru tot sezonul [2, 3, 5, 10, 11, 16, 17, 25, 28, 29, 32, 33, 38]. Caracterizarea climatică anotimpuală, pe exemplul iernilor, găsim și în lucrările cercetătorilor din Rusia: B. Sazonov, O. Drozdov, A. Efanova etc. [39, 40, 41].

Pentru prima dată, în condițiile Republicii Moldova clasificarea iernilor după gradul de asprime conform deviației standard (sigmei) aparține m. c. M. Nedelcov [32]. Tipizarea verilor în Republica Moldova, are la bază aceleași criteriu de clasificare după factorul termic, adică deviația standard (sigma), deoarece pentru regimul termic acest indice statistic indică gradul de variabilitate termică.

În analizele temporale s-a ținut cont de metodologia autohtonă de estimare elaborată pe parcursul a mai multor ani cu interpretare la nivel local, topoclimatic, realizată în cadrul Laboratorului Climatologie și Riscuri de Mediu din cadrul Institutului de Ecologie și Geografie, inițial prin organizarea observațiilor microclimatice (topoclimatice) în diferite forme de relief, apoi prin dezvoltarea și utilizarea SIG – ca instrument de cercetare științifică. Astfel, utilizarea tehnologiilor SIG, asigură evidența și analiza unui volum impunător de date, care este imposibil de a fi prelucrate în mod tradițional.

1.2. Considerații actuale privind manifestarea anotimpului de vară pe teritoriul Republicii Moldova.

În aspect regional, limitele variabilității fondului termic ce caracterizează anotimpul de vară în perioada contemporană (tabelul 1.1.) constituie 16,3 °C...21,7 °C, față de media multianuală de 18,9 °C în nordul țării. În partea centrală și de sud a țării, valorile termice practic sunt aceleași și variază în limitele 18,6 °C...24,6 °C, față de media multianuală de 21,1 °C...21,2 °C corespunzător.

Tabelul 1.1. Indicii climatici termici ce caracterizează anotimpul de vară pe teritoriul Republicii Moldova în perioada anilor 1961-2019

Indicii climatici	Briceni	Chișinău	Cahul
X (°C)	18,9	21,1	21,2
σ	1,2	1,2	1,2
Min. (°C)	16,3	18,7	18,6
Max. (°C)	21,7	24,3	24,6

Tabelul 1.2. Probabilitatea de manifestare (P,%) a verilor în Republica Moldova (1961-2019)

P, %	Briceni, (°C)	P, %	Chișinău, (°C)	P, %	Cahul, (°C)
1,0	16,3	1,0	18,7	1,0	18,6
5,0	16,7	5,0	18,8	5,0	19,2
10,0	17,5	10,0	19,8	10,0	19,7
25,0	17,9	25,0	20,1	25,0	20,2
50,0	18,8	50,0	20,9	50,0	21,1
75,0	19,8	75,0	21,9	75,0	22,0
90,0	20,3	90,0	22,6	90,0	22,5
95,0	21,2	95,0	23,5	95,0	23,2
99,0	21,7	99,0	24,3	99,0	24,6

În perioada contemporană (1961-2019), indicii statistici ce caracterizează verile pe teritoriul Republicii Moldova indică, că în distribuția spațio-temporală a acestora se păstrează principiul zonalității. Astfel, în partea de nord a republicii temperatura medie sezonieră a acestui anotimp constituie 18,9 °C. Pe măsura deplasării spre sud și anume în partea centrală a țării, norma climatică este de 21,1 °C. În partea de sud a țării verile

însumează o temperatură cu 0,1 °C mai mult comparativ cu partea centrală (21,2 °C). Sigma (σ), indicele variabilității, conform valorilor sale, relevă faptul, că norma climatică a verilor au aceeași tendință de modificare pe tot teritoriul Republicii Moldova (tabelul 1.2.). Minimele valorilor termice ce caracterizează acest anotimp constituie 16,3...18,6 °C, iar maximele variază în limitele de 21,7...24,6 °C [22].

Probabilitatea de manifestare ($P, \%$) a verilor în Republica Moldova (1961-2019) indică, că o dată în 10 ani, în cazul manifestării verilor reci, media sezonieră poate constitui 17,5...19,8 °C, iar o dată în 20 de ani, verile reci pot însuma valori de 16,7...19,2 °C în teritoriu (tabelul 1.2). În cazul verilor calde, o dată în 10 ani temperatura medie sezonieră poate constitui 20,3...22,6 °C, iar o dată în 20 de ani temperatura sezonieră a verilor calde poate avea valori de 21,2...23,5 °C în teritoriu.

Manifestarea verilor răcoroase are loc cu o probabilitatea de 10% ani și confirmă cele expuse de m.c. M. Nedelcov [32]. În cazul verilor călduroase, ce au o probabilitate de manifestare de 10%, temperatura medie sezonieră poate constitui 20,7 °C în nordul țării, iar în sud-estul țării aceasta poate însuma valori de 22,7 °C, fiind din nou cu 2 °C mai ridicată. În partea centrală a republicii temperatura medie sezonieră poate înregistra valori de la 21,7 °C în altitudine și până la 22,2 °C pe formele joase de relief (figura 1.1. a.) În cazul verilor răcoroase, care au loc cu o probabilitate de 10% ani, în partea de nord a țării temperatura medie sezonieră poate să constituie 17,9 °C în nordul țării și 19,9 °C în sudul țării, respectându-se în spațiu (dintre nordul și sudul republicii) diferența de 2 °C. În partea centrală a țării, la altitudini mai mari, temperatura medie sezonieră a aerului este de 18,9 °C, iar în locurile joase de relief aceasta poate să atingă valori de 19,4 °C (figura 1.1. b.).

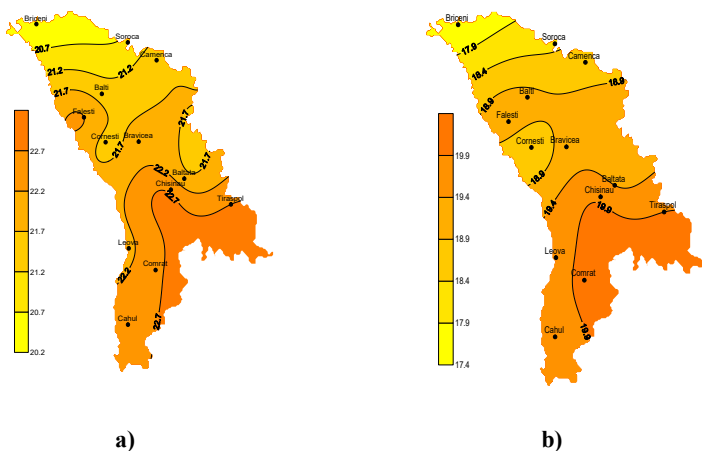


Fig. 1.1. Asigurarea cu 10% a verilor călduroase (a) și răcoroase (b) pe teritoriul Republicii Moldova (originală)

Menționăm că, obținerea hărților digitale în urma modelărilor cartografice, demonstrează varietatea spațială a condițiilor climatice ce caracterizează sezonul de vară în dependență de factorii fizico-geografici.

Durata sezonului de vară, în limitele Republicii Moldova, variază, în dependență de formele de relief, până la 22 de zile. Pe formele dominante de relief durata sezonului

respectiv este de circa 122 de zile, în timp ce, în văile râurilor mari și mijlocii, durata verilor poate atinge valori maxime de 144 de zile (figura 1.2.a).

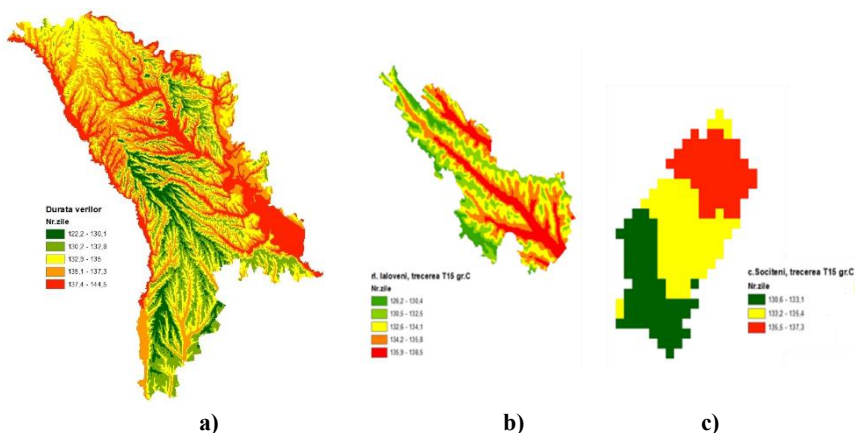


Fig. 1.2. Durata sezonului de vară la nivel de: țară (a), raion administrativ (b) - rl. Ialoveni) și comună (c) – c. Sociteni) în dependență de factorii fizico-geografici ai teritoriului (original)

Astfel, în văile râurilor mari și mijlocii, chiar și în jumătatea de nord a republicii, durata anotimpului de vară este relativ mai mare față de sudul țării, fapt care se datorează numărului mai mare de râuri mari și mijlocii comparativ cu partea de sud a țării și, respectiv, a reliefului mai omogen.

Aceeași situație se observă și în limitele raionului Ialoveni, unde durata verilor variază cu circa 12 zile (figura 1.2.b), iar la nivelul comunei Sociteni (figura 1.2.c) se atestă o diferență de până la 7 zile. Aceste variații ale duratei anotimpului de vară sunt determinate de fragmentarea puternică a reliefului. Astfel, numărul mai mare de zile ale anotimpului de vară se observă în văile adânci.

Ca rezultat, s-a stabilit, că durata sezonului de vară în formele joase de relief, îndeosebi, în văile râurilor mari și mijlocii este mai mare, decât pe formele dominante de relief. Aceste rezultate prezintă un interes deosebit în elaborarea diverselor măsuri cu caracter aplicativ la nivel local, fapt ce a dat posibilitate de a fi implementate și certificate cu acte de implementare (Anexele A1 și A2).

Este extrem de semnificativ rolul latitudinii geografice, altitudinii absolute și a gradului de fragmentare a reliefului în redistribuirea resurselor de căldură din acest sezon. Astfel, suma temperaturilor medii diurne peste intervalul de 15 °C pe teritoriul Republicii Moldova (în calitate de indicator al resurselor de căldură sezoniere), variază între 2822,7 și 2339,0 °C, cu diferențieri spațiale de 483,7 °C (figura 1.3. a).

La nivel de raion administrativ (raionul Ialoveni), în văile râurilor mijlocii și mici, acest indicator însumează valori ce variază între 2642 și 2702 °C, în timp ce la altitudini mari, acestea constituie 2429 și 2521 °C (figura 1.3.b). Deci, suma temperaturilor medii diurne ce caracterizează anotimpul de vară, înregistrează diferențieri spațiale în teritoriul raionului de 293 °C, ceea ce influențează diferit activitatea sectorului agricol, silvicol, etc.

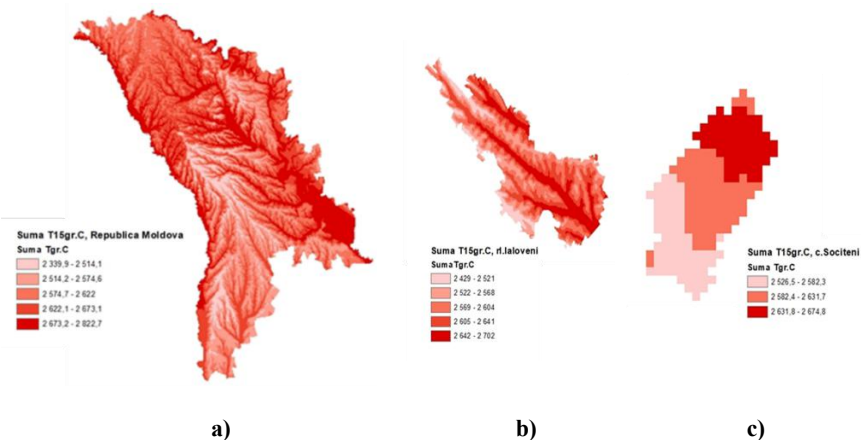


Fig. 1.3. Suma temperaturilor medii diurne peste intervalul de 15 °C la nivel de țară (a) raion administrativ (b) - rl. Iași și comună (c) - c. Sociteni) în dependență de factorii fizico-geografici ai teritoriului (original)

Pe teritoriul comunei Sociteni suma temperaturilor medii diurne peste intervalul de 15 °C variază în limitele 2674 și 2526 °C (figura 1.3. c), având o diferențiere spațială de 148 °C. Reieșind din importanța cunoașterii particularităților locale de manifestare a climei actuale în anotimpul de vară, hărțile topoclimatice elaborate sunt extrem de utile în efectuarea diverselor măsuri de adaptare către noile condiții climatice din acest sezon.

Aceste rezultate prezintă un interes deosebit în elaborarea diverselor măsuri cu caracter aplicativ la nivel local, fapt ce a dat posibilitate de a fi implementate și certificate cu acte de implementare (Actele de implementare nr.3 și nr.4 din 06 iulie 2020). O importanță practică semnificativă pentru sectorul agricol o are și umiditatea relativă a aerului, datorită faptului, că verile în Republica Moldova se caracterizează în cele mai dese cazuri prin temperaturi ridicate și deficit mare pluviometric (figura 1.4 a, b, c).

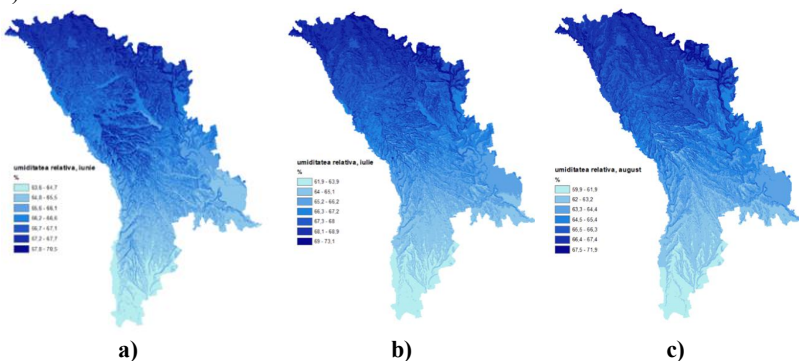


Fig. 1.4. Repartiția spațială a umidității relative a aerului (%) în lunile de vară (a) - iunie, b) - iulie, c) - august) (original)

În lipsa unui sistem modern de irigație, estimarea gradului de aridizare necesită cunoașterea deficitului de saturație, atât în timp, cât și în spațiu. De asemenea, este important de a cunoaște și valorile evapotranspirației. Hărțile digitale privind repartitia spațială a umidității relative a aerului, elaborate de noi, indică că în toate lunile de vară (figura 1.4 a, b, c), arealele vulnerabile sunt amplasate în sudul și sud-estul țării, unde se cere o atenție deosebită în vederea asigurării echilibrului hidric în regiune.

2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Necesitatea studierii structurii temporale a regimului climatic din perioada de vară este condiționată de faptul, că schimbările sistemului climatic se manifestă atât la intervalul decadal, cât și la interval de decenii. Pentru evidențierea particularităților acestei variabilități au fost supuse studiului valorile climatice ce reflectă diferite intervale de timp (lună, anotimp, ani), în scopul determinării abaterilor anormale de același semn, observate pe o perioadă îndelungată de timp, care au fost interpretate ca semnal al schimbării climei la nivel regional.

Cercetările au fost efectuate în perioada 2014-2020, având ca obiectiv stabilirea variabilității spațio-temporale a parametrilor climatici ce caracterizează anotimpul de vară pe teritoriul Republicii Moldova.

2.1. Materialul inițial. La elaborarea lucrării a fost utilizat suportul informațional privind șirul de date meteo-climatice multianuale din arhiva Serviciului Hidrometeorologic de Stat privind regimul temperaturii și a precipitațiilor atmosferice din perioada de vară, de la stațiile meteorologice de pe teritoriul Republicii Moldova (SM Briceni, SM Soroca, SM Bălți, SM Fălești, SM Cornești, SM Bravicea, SM Bălțața, SM Chișinău, SM Leova, SM Comrat, SM Ceadâr-Lunga, SM Cahul), cu excepția celor aflate în stânga Nistrului, pentru o perioadă de 60 de ani (1960-2020). Datele transcrise din sursele arhivate au fost introduse în fișiere de format Excel pentru prelucrarea lor cu ajutorul programelor de statistică. Datele au fost structurate pe ani, anotimpuri, luni pentru fiecare stație meteorologică aparte. În prelucrarea statistică a acestei informații și în prezentarea ei spațială s-au mai utilizat și alte programe, cum ar fi Statgraphics, Instat Plus și ArcGis.

2.2. Metode de cercetare. În lucrare au fost utilizate atât metode tradiționale, cât și cele contemporane de estimare spațio-temporală a parametrilor supuși studiului, metode utilizate pe larg în literatura de specialitate la nivel național și internațional. Astfel, din metodele clasice a fost utilizată metoda analizei și sintezei, metoda comparativă și deductivă. Una dintre metodele statistice utilizate pentru evaluarea probabilistică a proceselor și fenomenelor aleatorii o reprezintă analiza de frecvență, având ca obiectiv principal stabilirea relației existente dintre diferite evenimente extreme și probabilitatea lor de depășire sau de nedepășire. O contribuție substanțială în prelucrarea și interpretarea datelor privind clasificarea verilor a avut-o utilizarea metode de clasificare a iernilor [32, 52], metoda trihotomică și metoda selectării consecutive.

2.2.1. Principiile de estimare spațio-temporală a indicilor climatici la nivel anotimpual. La nivel regional, urmând metodologia de clasificare a iernilor [27, 28, 52], a metodei trihotomice și a selectării consecutive, a fost estimat pronosticul statistic de manifestare a verilor cu diferit grad de variabilitate. Astfel, șirului inițial de date i s-au atribuit valori binare: 0 – lipsa unui anumit tip de vară; 1 – an cu un anumit tip de vară.

Selectarea intervalelor de manifestare a fiecărui tip de vară a fost efectuată în felul următor: atunci, când verile de același tip se manifestau de-a rândul, intervalul era zero (1, 1), în cazul a două veri de aceeași intensitate erau întrerupte de o vară de tip antipod

sau normală, intervalul era 1 (1, 0, 1), în cazul când între trei veri de aceeași intensitate se manifesta două veri antipode sau normale intervalul era 2 (1, 0, 0, 1), etc. Destul de des au fost observate verile manifestate ani de-a rândul, ceea ce permite de a le grupa conform aceleiași grad de severitate. Așa consecutivitate ale valorilor empirice este caracteristică procesului de tip Marcov [41].

Conform [24, 28, 52] indicator al „variabilității” verilor, a servit deviația standard cu următoare expresie valorică : $\pm 0,5\sigma$, $\pm\sigma$, $\pm 1,5\sigma$, $\pm 2\sigma$. Drept calificativ inițial în tipizarea verilor este primită devierea standard de $\pm 0,5\sigma$. Valorile temperaturii medii sezoniere $\pm 0,49\sigma$, au calificat verile ca normale, verile moderate reci (calde) se includ în limitele de temperatură $X \pm 0,5\sigma$, cele relativ reci (calde), corespund valorilor termice aflate în limita $X \pm \sigma$. Valoarea termică sezonieră a verilor reci (calde) este inclusă în limita $X \pm 1,5\sigma$ și pentru cele mai rare veri, adică pentru cele foarte reci (foarte calde), temperatura sezonieră se include în limitele de temperatură $X \pm 2,0\sigma$.

2.2.2. Identificarea semnalului climatic ce caracterizează anotimpul de vară și evidențierea amplitudinilor climatice. Este cunoscut faptul, că între parametrii meteorologici a lunilor vecine există o strânsă corelație directă, ceea ce permite utilizarea metodei analogiilor în procesul de pronosticare. Anomaliile climatice în zona temperată pot alcătui o perioadă egală cu 3 luni și mai mult, argumentate în studiile științifice a mai multor autori [19, 22], intervalul indicat fiind optim în evidențierea verilor cu diferit grad de intensitate a anomaliilor studiate. Criteriul dat a fost utilizat și în evaluarea variabilității temperaturilor lunilor de vară precum și pentru întregul sezon (tabelul 2.1). Calculele temperaturii medii sezoniere (normei climatice) au fost efectuate pentru șirul de date din întreaga perioadă de observație (1887-2019), înregistrate la SM Chișinău, fiind stabilită valoarea de 20,8 °C. Devierea standard σ de la valoarea multianuală constituie 1,2 °C.

Tabelul 2.1. Parametrii statistici ai temperaturilor medii lunare (VI, VII, VIII) din Republica Moldova pentru semestrul cald al anului în perioada 1887-2019

Parametrii statistici	Iunie	Iulie	August	Anotimpul de vară
X (°C)	19,6	21,7	21,1	20,8
Σ	1,5	1,5	1,6	1,2
C_v (%)	7,6	6,9	7,9	5,9
Min. (°C)	16,4	18,6	17,2	18,3
Max. (°C)	23,5	26,0	25,1	24,3

Pentru evidențierea nivelului anomaliilor termice și a intensității lor în anotimpul de vară, s-a utilizat valoarea devierii standarde de la normă (σ), fiind cea mai „comodă” caracteristică ce indică caracterul variabilității regimului termic [19, 28]. Pentru teritoriul Republicii Moldova s-a încercat tipizarea verilor în scopul evaluării condițiilor de creștere și dezvoltare a culturilor agricole. Devierile temperaturilor de la norma climatică în unii ani depășesc valorile de $2,0\sigma$. Reieșind din aceasta, pentru evaluarea cantitativă a verilor din regiune s-a folosit pasul de $0,5\sigma$ (tabelul 2.2.). În cazul verilor calde, temperatura sezonieră poate constitui valori de până la 24,3 °C, iar în cazul verilor reci – poate atinge valori de până la 18,3 °C.

Conform datelor indicate în tabelul 2.2., valorilor $0,5\sigma$, σ , $1,5\sigma$, 2σ corespund temperaturile sezoniere în cazul, când avem diferite tipuri de devieri pozitive sau

negative. Astfel, amplitudinile anormale pozitive: 21,4 °C, 22,0 °C, 22,6 °C, 23,2 °C, constituie valorile medii ale anotimpului ce se stabilesc în timpul verilor calde, iar amplitudinile anormale negative – 0,5σ, -σ, -1,5σ, -2σ, corespund temperaturilor medii sezoniere în timpul verilor reci corespunzător: 20,2 °C; 19,6 °C; 19,0 °C; 18,4 °C.

Tabelul 2.2. Anomalii pozitive și negative ce caracterizează asprimea verilor în Republica Moldova

Caracteristicile	Veri calde $y > x + \sigma$	Amplitudinea anormală, °C	Veri reci $y < x - \sigma$	Amplitudinea anormală, °C
0.5σ	$y > 20,8 + 0,6$	21,4	$y < 20,8 - 0,6$	20,2
σ	$y > 20,8 + 1,2$	22,0	$y < 20,8 - 1,2$	19,6
1.5σ	$y > 20,8 + 1,8$	22,6	$y < 20,8 - 1,8$	19,0
2.0σ	$y > 20,8 + 2,4$	23,2	$y < 20,8 - 2,4$	18,4

Aceste nivele se fac observate în cazul când anomaliile de temperatură depășesc valorile egale cu $\pm\sigma$ și $\pm 2\sigma$ (tabelul 2.3). Conform datelor din tabelul 2.3, în luna iunie temperatura poate varia în limitele de 16,6...21,1 °C, pentru luna iulie acestea ar putea avea un diapazon variabil în limitele de 18,7...24,7 °C, iar în luna august valorile termice sezoniere pot constitui valori în limitele de 17,9...24,3 °C. Devierile evidențiate a temperaturilor lunare vorbesc că anotimpul de vară diferă considerabil de la an la an. În legătură cu aceasta întregul șir statistic al temperaturilor sezoniere a fost supus „filtrării”, folosind metoda trihotomici.

Tabelul 2.3. Amplitudinile pozitive și negative în lunile de vară din perioada 1887-2019 în Republica Moldova

Amplitudinile Anormale	Iunie (T, °C)	Iulie (T, °C)	August (T, °C)
$y > x + \sigma$	21,1	23,2	22,7
$y < x - \sigma$	18,1	20,2	19,0
$y > x + 2\sigma$	22,6	24,7	24,3
$y < x - 2\sigma$	16,6	18,7	17,9

Utilizarea metodei date prevede la prima etapă simplificarea și codificarea șirului statistic de date: verile cu valorile medii sezoniere sunt exprimate prin zero (0), verile ce au devierea negativă de la norma climatică li se atribuie valoarea -1 și verile ce au devierea pozitivă sunt codificate prin 1 (figura 2.1.).

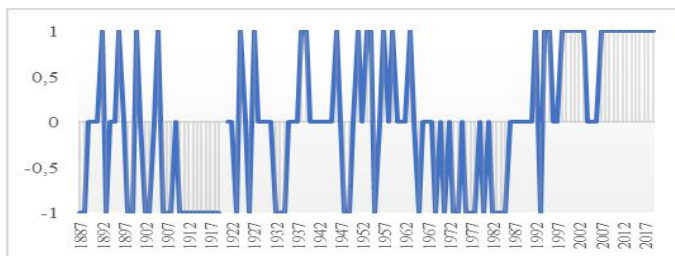


Fig. 2.1. Trihotomia șirului statistic de date ce caracterizează verile în Republica Moldova (original)

2.2.3. Clasificarea verilor în Republica Moldova și registrul indexării acestora.

Variația temperaturii medii sezoniere a verii pentru o perioadă de mai mult de un secol demonstrează, că pe parcursul evoluției acesteia în perioadele anilor 1887-1907; 1923-1963; 1987-2019 se observă salturi pozitive în variația temporală, iar în perioadele 1908-1919; 1955-1983 se observă salturi negative ale temperaturii medii sezoniere a verii în aspect temporal. Marea variabilitate climatică, inclusiv și a parametrilor climatici ce caracterizează verile în Republica Moldova [34] determină cuantificarea acestora prin intermediul utilizării indicilor statistici. Indicele fiind exprimat printr-o valoare numerică poate fi privit ca indicator al „variabilității” verilor, exprimând, totodată, gradul de abatere de la norma climatică în anumiți ani luați aparte.

În calitate de astfel de indice a fost utilizată expresia valorică a devierii $\pm 0,5\sigma$, $\pm\sigma$, $\pm 1,5\sigma$, $\pm 2\sigma$, care a stat la baza clasificării verilor în Republica Moldova după gradul de variabilitate a lor. Drept criteriu a diferitor tipuri de veri au fost luate valorile devierii standarde σ . Verile cu anomalii termice sunt considerate conform datelor din literatura de specialitate acelea, în care sigma constituie 0,5 și mai mult [52]. Veri normale sunt considerate acelea, când temperatura medie sezonieră variază între $X \pm 0,49\sigma$. Verile moderate reci (calde) se includ în limitele de temperatură $X \pm 0,5\sigma$. Verilor relativ reci (calde), corespund valorile termice în limita $X \pm \sigma$. Valoarea termică sezonieră a verilor reci (calde) este inclusă în limita $X \pm 1,5\sigma$. Pentru cele mai rare veri, adică pentru verile foarte reci (foarte calde), temperatura sezonieră se include în limitele de temperatură $X \pm 2,0\sigma$ [28].

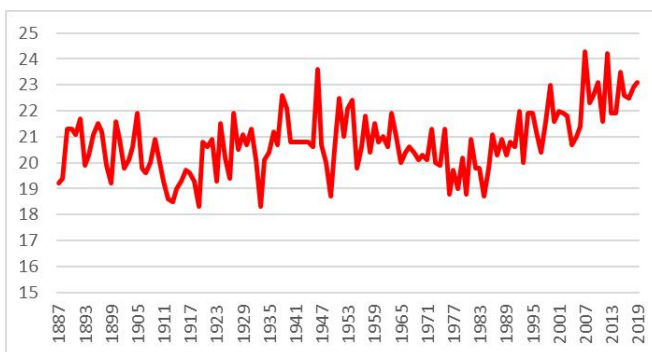


Fig. 2.2. Variabilitatea temperaturii medii a anotimpului vară (original)

Analiza numărului de cazuri cu diferit tip de vară identificată conform valorilor sigma indică că în perioada anilor 1887-2019 pe teritoriul Republicii Moldova s-au înregistrat 43 de veri reci și 38 de veri calde, adică ultimele au constituit cu 5 veri calde mai puțin.

Pentru prima dată, în această lucrare a fost elaborat registrul anilor cu diferite tipuri de veri, pentru care constatăm, că verile foarte calde din anii 1946, 2007, 2012, 2015 au înregistrat valori ale temperaturii medii sezoniere de 24,3...23,5 °C, în cazul verilor foarte reci din anii 1919 și 1939 – acestea au constituit cele mai scăzute valori: de 16,4 °C și respectiv 16,8 °C, față de media multianuală de 20,8 °C. Pentru verile moderat reci, anul 1985 constituie încheierea topului verilor reci înregistrate pe teritoriul republicii, în cazul iernilor moderat calde cu o consecutivitate neîntreruptă în timp, se atestă o încălzire stabilă ale acestora în ultimele două decenii. Aceasta a contribuit la necesitatea

studierii mai detaliate a modificărilor posibile din regimul termic regional, drept urmare a încălzirii globale a climei.

2.3. Dinamica anomaliilor termice din perioada caldă a anului – indicator al schimbărilor climatice regionale. Tendințele de manifestare a unui sau altui fenomen sau proces climatic se pot evidenția prin calculul trendului care poate fi parabolic, exponențial, liniar etc. Ținând cont de faptul, că în multe realizări regionale se utilizează trendul liniar, acesta a servit suport de bază în estimările temporale ale verilor.

Analiza trendului liniar privind temperatura medie a lunii iunie pe teritoriul Republicii Moldova explică majorarea acesteia cu 0,0151 °C/an în perioada anilor 1887-2019. Cea mai caldă lună din seria observațiilor instrumentale este luna iunie a anului 2019, 2012, 2007, care a constituit 23,5 °C...23,2 °C, plasând anul 2007 cu temperatura medie de 23,2 °C în luna iunie pe locul trei în topul celor mai calde luni. Printre lunile fierbinți se atestă și luna iunie a anului 2018 cu temperatura medie lunară de 21,9 °C, norma climatică fiind de 19,6 °C (tabelul 2.4.).

Tabelul 2.4. Topul lunilor/anotimpului cu valori termice înalt semnificative

Iunie		Iulie		August		Vara	
Anii	T °C	Anii	T °C	Anii	T °C	Anii	T °C
2019	23,5	2012	26	1992	25,1	2007	24,3
2012	23,3	2007	25,8	2010	24,9	2012	24,2
2007	23,2	1936	25,2	1946	24,8	1946	23,6
1946	22,7	1959	24,5	2015	24,7	2015	23,5
1964	22,7	1999	24,5	2018	24,6	2010	23,1
1924	22,5	2001	24,5	2007	23,9	2019	23,1
1999	22,4	2015	24,4	1951	23,8	1999	23
1954	22,3	1938	24,2	2008	23,8	2018	22,9
1892	22	1994	24,2	2019	23,8	1938	22,6
2018	21,9	2002	24,2	2017	23,7	2009	22,6

Ponderea lunilor iunie moderat reci este cea mai mare în perioada de referință a anilor 1961-1990, constituind 35% din totalul acestora înregistrate în perioada contemporană (1961-2019), ponderea acestor luni înregistrate în perioada (1971-2000) constituie 32%, apoi urmează perioada anilor 1981-2010 cu 23%. În ultimele decenii (1991-2019) această pondere constituie doar 10%.

Lunile de iunie moderat calde au o pondere majoră de aproximativ 18,4% în perioada anilor 1991-2019 și cea mai mică rată de manifestare a acestui tip de 7,1% o au în perioada anilor 1961-1990. Cele relatate concluzionează faptul, că în ultima perioadă de referință crește semnificativ ponderea lunilor moderat calde (figura 2.7. b), ceea ce de fapt nu contrazice concluziile obținute în cercetările anterioare [19].

În cazul lunii iulie, ponderea lunilor moderat reci este și mai mare în perioada de referință 1961-1990, constituind 45% din totalul acestora înregistrate în perioada contemporană (1961-2019), apoi urmează perioada anilor 1971-2000 cu 34%. În ultimele decenii (1991-2019) acestea constituie doar 4% (figura 2.8. a). Lunile iulie moderat calde au o pondere majoră de tocmai 41% în perioada anilor 1991-2019 și cea mai mică pondere de manifestare a acestui tip – de 13% o au în perioada anilor 1961-1990. Cele relatate concluzionează faptul, că în ultima perioadă de referință este foarte semnificativă ponderea lunilor moderat calde.

Pentru luna august, ponderea lunilor moderat reci este cea mai mare în perioada de referință 1961-1990 și constituie circa 47% din totalul cazurilor înregistrate în perioada contemporană (1961-2019), apoi urmează perioada anilor 1971-2000 cu 33%. În ultimele decenii (1991-2019) acestea constituie doar 3% (figura 2.9. a). Lunile de august moderat calde au o pondere destul de semnificativă, de tocmai 55% în perioada anilor 1991-2019. Cea mai mică pondere de manifestare a acestui tip, de numai 6% o au în perioada anilor 1961-1990.

În rezultatul studiului efectuat, a fost stabilit că în toate lunile de vară se atestă o majorare a lunilor moderat calde în ultimele decenii (1991-2019), iar lunile iulie și august, se caracterizează cu cea mai mare pondere – de 41% și 55% corespunzător.

Astfel, se poate concluziona că lunile de vară în ultima perioadă de referință (anii 1991-2019), înregistrează o încălzire pronunțată, cu precădere în lunile iulie și august, ceea ce este foarte important să se țină cont la luarea măsurilor de adaptare către noile condiții climatice.

3. ANALIZA SPAȚIO-TEMPORALĂ AI INDICILOR CE CARACTERIZEAZĂ CONDIȚIILE ANOTIMPUALE

Capitolul 3 scoate în evidență variabilitatea spațio-temporală a numărului de zile uscate, a evaporabilității, a Deficitului de Apă Climatic și respectiv a necesarului natural în apă pentru areale concrete în lunile de vară. În contextul schimbărilor climatice regionale și locale din ultimele trei decenii, în premieră, în baza studiului de caz, a fost concretizată influența semnificativă a expoziției și gradului de înclinație a versanților (suplimentar la latitudinea geografică și altitudinea absolută) în redistribuirea indicilor climatici la nivel local în unități administrativ-teritoriale concrete (r-nul Ialoveni, c. Sociteni). Sunt evidențiate tendințele regionale de manifestare a indicilor nominalizați mai sus, care atestă o majorare semnificativă a valorilor în ultimele decenii, fapt de care este necesar să se țină cont în luarea măsurilor adecvate de adaptare către noile condiții climatice anotimpuale.

3.1. Estimarea spațio-temporală a zilelor uscate pe teritoriul Republicii Moldova. În aspect regional, indicator al uscăciunii sunt considerate așa numitele *zilele uscate*, prin definiție fiind caracterizate zilele, în care temperatura medie diurnă este mai mare $\geq 25^{\circ}\text{C}$, iar umiditatea relativă constituie valori $\leq 30\%$. Aceste valori redau nivelul fondului termic al zilei, dar și gradul de umiditate a aerului, ceea ce este extrem de important să fie cunoscute în contextul ritmului accelerat de modificare a verilor.

Evoluția temporală a numărului zilelor uscate demonstrează creșterea lor semnificativă după anii 2000 în toată țara, atât în aspect lunar, cât și sezonier. Analiza temporală a numărului zilelor uscate demonstrează că valorile cu care se caracterizează aceste zile în ultimii ani, în aspect multianual, nu au mai fost înregistrate în ultimii 70 de ani, concluzie de care trebuie să se țină cont la implementarea diferitelor măsuri de adaptare către noile condiții climatice, stabilite în perioada de vară (figura 3.1. a, b, c).

Elaborarea modelelor cartografice au la bază metodologia descrisă în Capitolul 2, care inițial, prevede elaborarea modelelor regresionale, apoi cele cartografice. Pe lângă factorii mezo-climatici (latitudinea și longitudinea geografică), factorii fizico-geografici locali precum altitudinea absolută, gradul de înclinație și orientarea versanților, reprezintă factori ce determină redistribuirea valorilor elementelor climatice în anumite areale fizico-geografice. În cazul zilelor uscate, deși cea mai semnificativă pondere o are altitudinea absolută, menționăm că, gradul de înclinație și orientare a versanților

îmbunătățesc esențial calitatea modelului, ceea ce este confirmat și prin nivelul coeficientului de determinare (R^2) cu valori de peste 0,99.

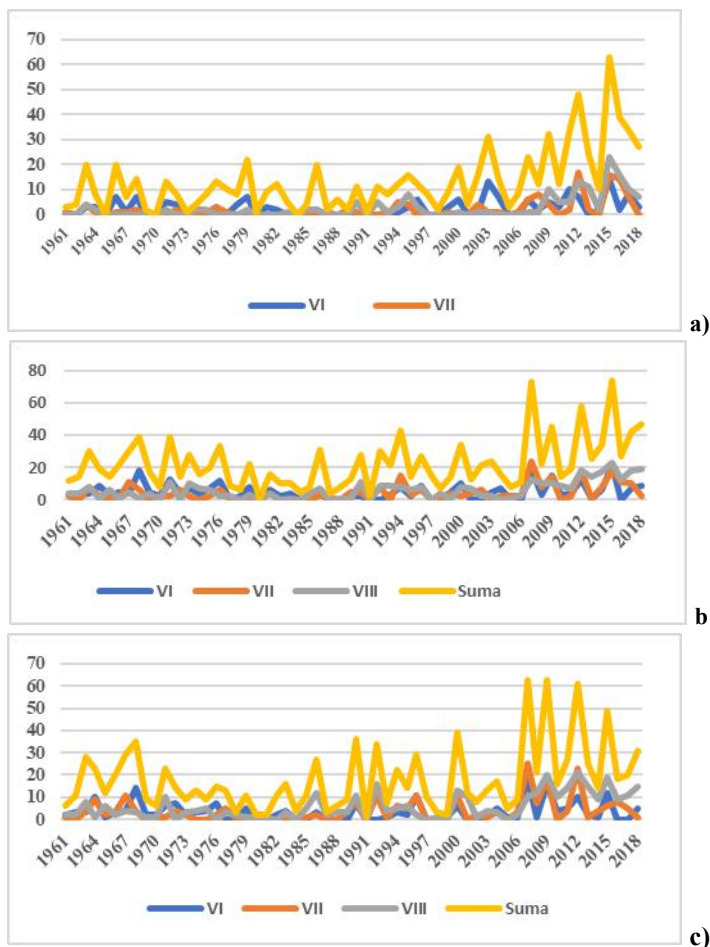


Fig. 3.1. Numărul zilelor uscate în anotimpul de vară (a) - Briceni, b) - Chișinău, c) - Cahul)

Numărul total al zilelor uscate (figura 3.2.) înregistrează o majorare esențială în aspect multianual (1961-2019) la nivel de raion administrativ, cu diferențe spațiale de 11,6 zile. Formele depresionare de relief au însumat cele mai mari valori (23,8 zile), față de formele convexe de relief, unde numărul acestor zile este aproape înjumătățit (12,2 zile). Pentru teritoriul comunei Sociteni această diferență dintre formele depresionare și convexe de relief constituie 6,1 zile.

Luând în considerare importanța rezultatelor obținute, acestea au fost implementate la nivel rural și de raion administrativ, fiind certificate cu acte de implementare (Actele nr.3-6 din 06.07. 2020).

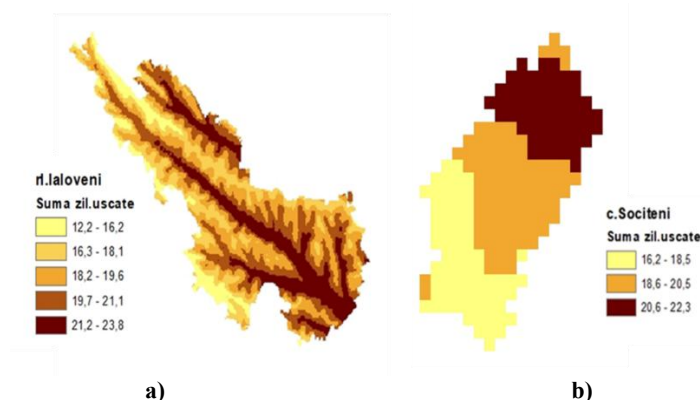


Fig. 3.2. Repartiția spațială a numărului total al zilelor uscate la nivel topoclimatic (a) - rl. Ialoveni, b) - c. Sociteni)

3.2. Variabilitatea climatică a evaporabilității în lunile de vară. Cunoașterea variabilității climatice a evaporabilității (evaporației potențiale) în lunile de vară pe teritoriul Republicii Moldova, care este situat într-o zonă cu umiditate insuficientă, prezintă un interes deosebit, deoarece aceasta influențează în mod direct calitatea apelor de suprafață, sectorul agricol, silvic, etc. (figura 3.3.).

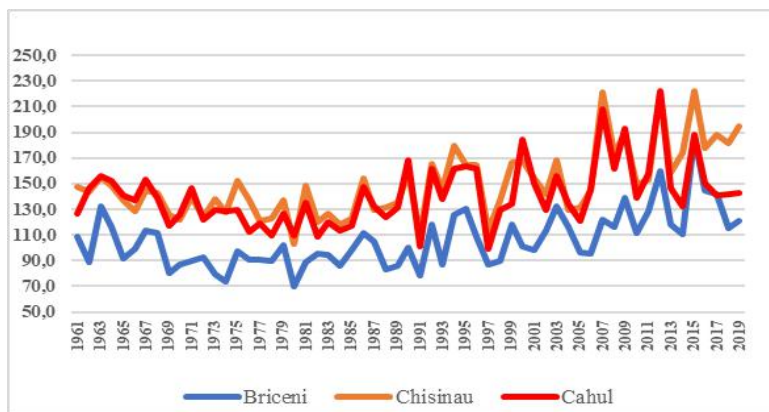


Fig. 3.3. Mersul temporal al evaporabilității în anotimpul de vară

Estimarea tendinței de schimbare a evaporabilității în anotimpul de vară relevă faptul, că pretutindeni se observă o tendință de majorare a valorilor de la nord spre sud. Cu toate acestea, în centrul țării se atestă o majorare cu mult mai pronunțată, ceea ce determină abaterile cele mai semnificative de la normele climatice, cu precădere în ultimele decenii (tabelul 3.1.).

Această concluzie nu se contrazice cu rezultatele obținute în cadrul cercetărilor anterioare [23,24, 52] pentru alte intervale de timp.

Tabelul. 3.1. Valorile medii sezoniere de vară ale evaporabilității în diferite intervale de timp

Zona	1961-1990	1971-2000	1981-2010	1991-2019
Nord	95,1	95,6	104,5	117,8
Centru	134,7	138,7	148,7	165,1
Sud	130,8	132,2	142,5	151,7

Cu un gard înalt de influență asupra redistribuirii valorilor evaporabilității în teritoriu o au latitudinea geografică și altitudinea absolută. Cele mai înalte valori ale evaporăției potențiale (E_0) sunt caracteristice formelor depresionare de relief unde se atestă și cele mai multe zile uscate, altitudinile, dimpotrivă se caracterizează prin valori mai atenuate.

Rezultatele stabilite și relatate mai sus, a condiționat necesitatea elaborării hărților digitale la nivel topoclimatic (de raion și comună), în scopul efectuării estimărilor concrete în teritoriu. În rezultat, s-a stabilit gradul înalt de influență a latitudinii geografice și a altitudinii absolute asupra redistribuirii valorilor evaporabilității în teritoriu.

3.3. Deficitul de Apă Climatic anotimpual. Printre cele mai mari probleme ale omenirii legate de disponibilitatea resurselor de apă putem menționa seceta, ariditatea, deficitul de apă și desertificarea. Cercetările anterioare privind *DEF* [29, 32, 45], demonstrează că cele mai esențiale valori anuale se atestă în ultimii ani, ceea ce confirmă estimarea acestui indice la nivel local în aspect lunar și anotimpual, cu scopul reglementării normelor de irigare.

Astfel, cunoașterea intensității și frecvenței de manifestare a deficitului de apă climatic va contribui la stabilirea nomelor concrete de irigare și deci, de utilizare corectă a resurselor de apă potabile care sunt limitate (figura 3.4. a, b, c).

Menționăm, că pe teritoriul raionului Ialoveni și a satului (comunei) Sociteni resursele de apă potabilă sunt la fel de limitate ca și pentru o bună parte a teritoriului Republicii Moldova.

Tendința de încălzire a climei, cu precădere în centrul și sudul republicii, în anumiți ani concreți, determină esențial gradul scăzut al precipitațiilor atmosferice (P , mm) și valoarea înaltă a evaporabilității (E_0), precum și valoarea semnificativ sporită a *DEF*. În ultimii ani, pe o bună parte din teritoriul țării s-a înregistrat o scădere considerabilă a valorilor *DEF*. Ritmul accelerat cu care se observă scăderea numerică a acestui parametru climatic este diferit în aspect regional. În zona de Nord și Sud înregistrează o scădere a valorilor cu -2,02 și -2,53 mm/an corespunzător. În partea centrală se înregistrează o tendință sporită de scădere a valorilor *DEF* și anume cu -3,69 mm/an.

Deci, cel mai înalt grad de aridizare, exprimat în anotimpul de vară aparține părții centrale, unde se atestă și un grad sporit de evaporabilitate. Astfel, regiunile țării diferă după valorile maxime ale *DEF* pe perioada luată în studiu.

Utilizând metodele de interpretare spațială elaborate la nivel național [30, 31], în actuala lucrare s-au elaborat o serie de modele cartografice privind *DEF* la nivel de raion administrativ și comună. Menționăm, că la baza elaborării hărților digitale au stat ecuațiile de regresie calculate pentru perioada contemporană de studiu (1961-2019).

Astfel, hărțile elaborate demonstrează că în limitele rluui Ialoveni diferențele spațiale dintre formele cu altitudine mare și formele joase de relief constituie 260,3 mm în anotimpul de vară, acest parametru variind în limitele de -446,5 ... -186,2 mm.

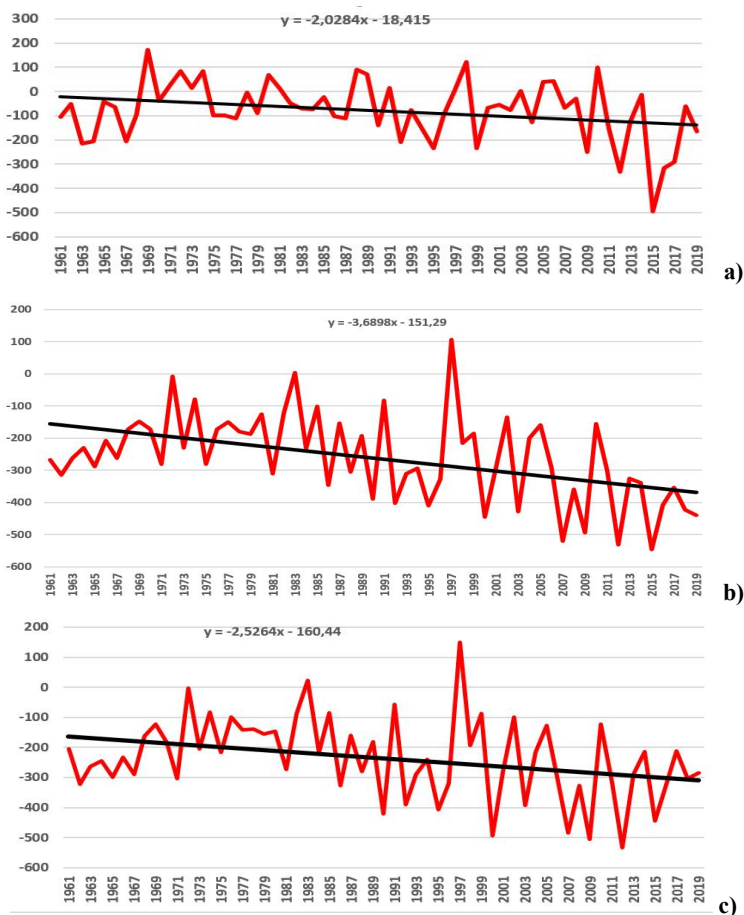


Fig. 3.4. Tendința de modificare a Deficitului de Apă Climatic pe teritoriul Republicii Moldova: (a) - Briceni; b) - Chișinău; c) -Cahul

În cazul satului (comunei) Sociteni necesarul în apă pentru a asigura un bilanț hidric natural este de 235,2 mm cu valori nominale ale *DEF* pentru diferite forme orografice în limitele de -401,9 mm ... -266,7 mm (figura 3.5 a, b).

În cazul *DEF*, este semnificativă ponderea de influență a unor factori importanți ca: latitudinea geografică; altitudinea absolută; unghiul de înclinație și orientarea versanților. S-a ținut cont ca nivelul semnificației fiecăruia dintre factorii fizico-geografici sus menționați, să fie înalt, la fel, și semnificația modelului în întregime ($P=0,00000$). Drept indicator al corelației înalte dintre variabilele climatice (dependente) și factorii fizico-geografici (variabile independente) au servit valorile coeficientului de determinare ($R^2=99,9$).

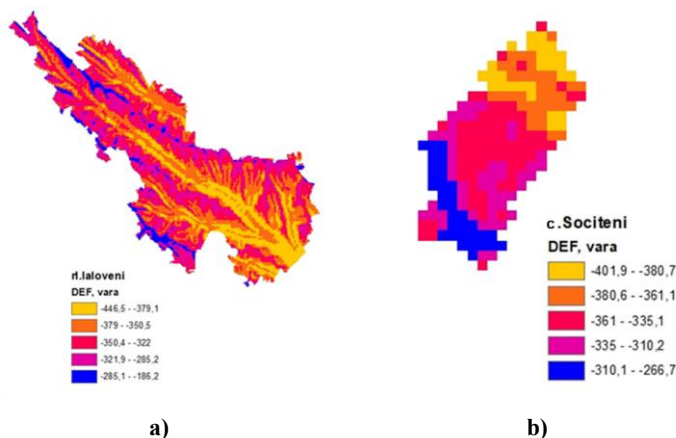


Fig. 3.5. Hărțile digitale ce reflectă valorile DEF în anotimpul de vară la nivel de raion (a) - rl. Ialoveni) și comună (b) - c. Sociteni)

Adaptarea la schimbările climatice prin prisma unui management mai eficient al apei, necesită o nouă strategie pentru acest domeniu și investiții considerabile. Cu părere de rău, constatăm că acele alocații financiare menite să asigure un management echilibrat al apei potabile la nivel național sunt destul de modeste, iar în cele mai dese cazuri, impactul posibilelor schimbări climatice sezoniere nu se iau în considerație. Se cere ca toate sectoarele care sunt mari consumatori de apă trebuie să contribuie la implementarea măsurilor de adaptarea către schimbările climatice sezonier.

4. SCHIMBĂRILE CLIMATICE ANOTIMPUALE LA NIVEL LOCAL ȘI POSIBILITĂȚI DE ÎNCORPORARE ÎN STRATEGIILE DE DEZVOLTARE

În capitolul 4, în contextul analizei schimbărilor climatice regionale de pe teritoriul Republicii Moldova, în baza studiului de caz, au fost calculate și stabilite condițiile climatice și microclimatice actuale din anotimpul de vară, inclusiv, cele prognozate pentru perioada 2016-2035, pe exemplul raionului administrativ-teritorial Ialoveni și comunei Sociteni, utilizând SIG.

Astfel, rezultatele obținute privind schimbările climatice și microclimatice la nivel local (pe exemplul raionului Ialoveni) au fost incluse în Strategiile de dezvoltare a raionului Ialoveni, în calitate de repere a măsurilor preconizate pentru diminuarea consecințelor negative a riscurilor meteo-climatice regionale și locale. Potrivit studiilor [49, 50, 53], încălzirea globală va duce la creșterea riscului ca „vara să fie mult prea caldă ca oamenii să mai poată munci”. Studiile menționate avertizează că până în 2100 circa 1,2 miliarde de oameni, de patru ori mai mulți ca acum, vor suferi din cauza stresului termic.

4.1. Condițiile climatice actuale și cele așteptate la nivel local. Clima sezonieră după cum demonstrează cercetările existente, este influențată de schimbările climatice înregistrate și la nivel regional. Într-o lume în care atmosfera noastră devine din ce în ce mai caldă din cauza schimbărilor climatice, ar trebui să ne așteptăm ca anumite procese și fenomene meteo-climatice din perioada de vară să fie mult mai frecvente și mai

intensive. Ca urmare, a schimbărilor climatice, probabil că valurile de căldură din perioada de vară vor deveni tot mai frecvente și vor avea o durată mai îndelungată.

În cazul temperaturii medii sezoniere a verii în limitele raionului Ialoveni, aceasta în perioada actuală variază de la 21,5 °C în formele depresionare de relief până la 19,9 °C, diferențierile spațiale fiind de 1,6 °C (figura 4.1. a). Temperatura medie a verii proiectată cu scenariul climatic RCP 4.5 pentru anii 2016-2035 indică că valorile termice pe parcursul în acestei perioade vor crește cu un grad și vor constitui valori de până la 22,5 °C în formele depresionare de relief și de până la 20,9 °C pe formele înalte (figura 4.1.b).

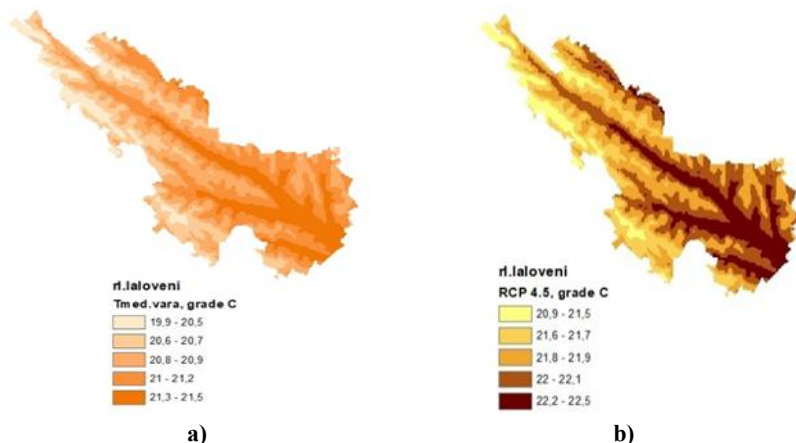


Fig. 4.1. Model numeric, raionul Ialoveni(a) - temperatura medie a verii în perioada 1986-2005, b) - temperatura medie a verii proiectată cu scenariul RCP 4.5 pentru anii 2016-2035

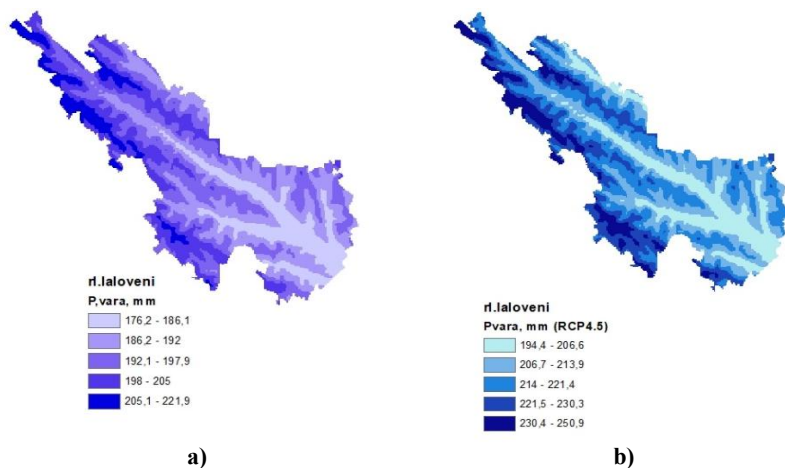


Fig. 4.2. Model numeric, raionul Ialoveni (a) - cantitatea de precipitații căzute vara în perioada 1986-2005, b) - cantitatea de precipitații proiectate în anotimpul de vară cu scenariul RCP 4.5 pentru anii 2016-2035)

În perioada de vară, actualmente, cantitatea precipitațiilor atmosferice constituie valori de 176,2 mm...221,9 mm, diferențierile spațiale constituind 55,7 mm, iar în cazul simulărilor climatice se așteaptă o majorare a cantităților pluviometrice în limitele valorilor de 194,4 mm...250,9 mm (figura 4.2. a, b). Aceste rezultate științifice sunt extrem de importante și necesare în realizarea măsurilor adecvate de adaptare către noile condiții climatice. De aceea, considerăm oportun, includerea acestora în Strategia de dezvoltare a raionului Ialoveni, în scopul diminuării impactului consecințelor negative de manifestare a factorilor meteo-climatici de risc asociați schimbărilor climatice (certificat de includere din 15.07.2020).

4.2. Evidențierea la nivel local a factorilor meteo-climatici de risc din anotimpul de vară prin prisma unor indici climatici. În perioada caldă a anului, secetele, perioadele uscate și de uscăciune sunt cele mai prejudicioase riscuri meteo-climatice. Secetele sunt fenomene atmosferice de risc complexe, datorate reducerii sau chiar absenței precipitațiilor, caracterizate prin deficit de umezeală în aer și sol și prin creșteri masive a evapotranspirației potențiale.

Seceta atmosferică caracterizată prin lipsa totală sau parțială a precipitațiilor pe timp mai îndelungat, conduce la apariția secetei pedologice, datorită deficitului de umezeală din ce în ce mai adânc în sol. Absența precipitațiilor se datorează staționării timp îndelungat a formațiunilor barice anticlonale. Intensitatea fenomenelor de secetă depinde de intensitatea și durata factorilor ce le cauzează. Secetele pot avea durată de la câteva zile până la câteva luni, un an sau mai mulți ani consecutivi. Durata și intensitatea secetei, precum și unele fenomene care premerg seceta sau care o însoțesc îi pot determina caracterul de dezastru [6, 36].

În limitele raionului Ialoveni o bună parte din teritoriu are climă semi-aridă și uscat semi-umedă, areale unde frecvența și intensitatea secetelor este majoră (*Ia* constituie 0,45...0,55), excepție fac formele cu altitudine maximă și partea superioară a versanților, adică locurile deschise, unde *Ia* variază în limitele 0,73...0,86, iar clima este caracterizată în aspect anual ca umedă (figura 4.3.).

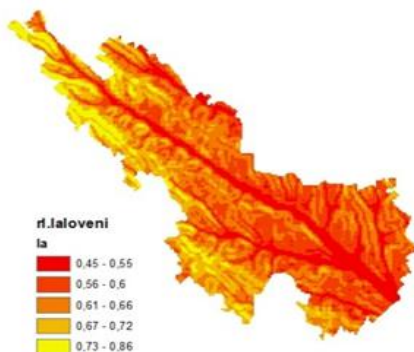


Fig. 4.3. Indicele de Ariditate (*Ia*) în limitele raionului Ialoveni

Ariditatea este o anomalie temporară spre deosebire de secetă și este determinată de precipitațiile scăzute, și corespunzător de evapotranspirația înaltă, care în prezent reprezintă o caracteristică specifică a climei regionale. Deoarece, la etapa actuală, consecințele schimbărilor climatice indică o creștere semnificativă a temperaturii medii anuale și o variabilitate majorată a cantității precipitațiilor atmosferice pe multe areale,

considerăm că realizarea hărților privind necesarul în apă la nivel topoclimatic, ar putea contribui la redresarea situației ecologice legată de impactul aridizării asupra sectorului agricol [45].

Analiza repartiției spațiale a necesarului în apă pentru irigație în perioada de vară în aspect teritorial relatează diferențierea spațială a acestuia, reieșind din particularitățile fizico-geografice ale amplasamentului raionului și a ponderii factorilor fizico-geografici de influență. Astfel, în cadrul acestui raion pe cumpenele de apă sunt necesare doar 43,5...148,8 mm de apă. Necesarul de apă semnificativ crește în văile râurilor mijlocii și mici până la 383,3 mm (figura 4.4.).

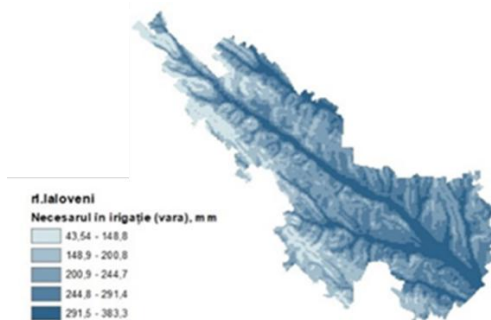


Fig. 4.4. Necesarul în irigație (vara), raionul Ialoveni

Deci, în cazul asigurării cu necesarul în apă, este semnificativă ponderea de influență a latitudinii geografice, a altitudinii absolute, a unghiului de înclinație și orientarea versanților. S-a ținut cont, ca nivelul semnificației fiecăruia dintre factorii fizico-geografici sus menționați să fie înalt, la fel, și semnificația modelului în întregime.

Drept indicator al corelației înalte dintre variabilele climatice (dependente) și factorii fizico-geografici (variabile independente) au servit valorile înalte ale coeficientului de determinare (R^2).

Precipitațiile excedentare, de obicei, mărește scurgerea superficială și exercită o acțiune de eroziune asupra pantei, cu atât mai mare, cu cât capacitatea de infiltrare a apei scade, condiționând starea de fragilitate a solurilor [1, 21, 45]. Se cunoaște, că în aspect regional, pe măsura deplasării spre sud, se atestă o frecvență mai sporită atât a agresivității pluviale moderate, cât și a pericolozității exceselor pluviometrice de scară foarte severă și extrem de severă, fiind condiționată de influența ciclonilor mediteraneeni retrogradați [46, 47].

Coraportul dintre cantitatea precipitațiilor atmosferice din luna iunie, cea mai ploioasă lună a anului, înregistrată în ani concreți și valorile maxime observate în perioadele analizate, scot în evidență nivelul diferit de pericolozitate pluvială asupra terenurilor [28, 45].

Printre principalii factori fizico-geografici (latitudinea și longitudinea geografică, altitudinea absolută și relativă, orientarea și gradul de înclinare a versanților) ce contribuie la redistribuirea valorilor *Indicelui pericolozității exceselor pluviometrice*, rolul latitudinii geografice și a orientării versanților este cel mai mare, fapt confirmat prin analiza regresională.

Modelarea cartografică, având la bază analiza regresională, a permis interpolarea acestui indice în teritoriu cu limitele variabilității de la 25,1 la 43,6 (figura 4.5.). Astfel,

în perioada anilor 1961-2019, precipitațiile excedentare s-au caracterizat printr-un grad mic și moderat de pericolozitate în limitele raionului Ialoveni. În unii ani concreți, după cum demonstrează consecințele schimbările climatice din ultimii ani, gradul de pericolozitate a precipitațiilor excedentare poate fi sever și chiar foarte sever.

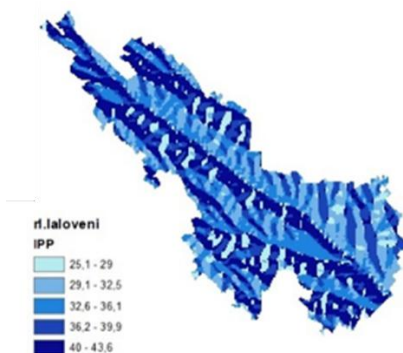


Fig. 4.5. Indicele Periculozității Exceselor Pluviometrice (IPP) în limitele raionului Ialoveni

Analiza spațio-temporală la nivel local privind particularitățile specifice anotimpuale ar putea pregăti populația către manifestarea anumitor riscuri climatice cu o anumită perioadă de revenire în timp, pe anumite teritorii concrete. De aceea, considerăm oportun includerea rezultatelor științifice acumulate în aspect sezonier în Strategiile de dezvoltare pentru viitorii ani apropiati.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Concluzii generale

Rezultatele științifice obținute în cadrul tezei de doctorat *Variabilitatea în timp și spațiu a parametrilor climatici ce caracterizează anotimpul de vară pe teritoriul Republicii Moldova*, în concordanță cu scopul și obiectivele de cercetare propuse, au permis formularea următoarelor concluzii generale:

1. Variabilitatea spațio-temporală a temperaturii medii a aerului în anotimpului de vară din perioada contemporană (1961-2019), denotă o creștere a acestuia pe măsura deplasării pe teritoriul Republicii Moldova de la nord la sud, fapt confirmat de cercetările științifice efectuate de noi. Pe parcursul perioadei de studiu a crescut numărul de cazuri în care temperatura medie sezonieră a depășit cu mult media multianuală, verile devenind tot mai calde în ultimii ani, îndeosebi pentru partea centrală și de sud a țării. Ca rezultat, în partea de nord a țării temperatura medie a anotimpului de vară a atins pragul de 22,0 °C doar o singură dată, iar în partea centrală și de sud acest fond termic sezonier a fost înregistrat în 11 și respectiv 14 cazuri (*Capitolul I*).

2. Pentru prima dată, în baza studiului de caz, a fost scoasă în evidență influența latitudinii geografice și a altitudinii absolute în acumularea sumelor temperaturilor medii diurne peste 15 °C, ce marchează începutul și sfârșitul verii, însumând valori de 483,7 °C la nivel de țară, 293 °C la nivel de raion administrativ - rl. Ialoveni și 148 °C la nivel de comună - Sociteni (*Capitolul I*).

3. Durata verilor pe teritoriul țării variază față de valorile medii multianuale la nivel de câmpie și altitudini mai mari, fiind determinată de gradul de fragmentare a reliefului (abaterile cele mai mari fiind observate în formele joase de relief, văile râurilor mijlocii și mici). Pe teritoriul țării aceste abateri constituie valori de până la 22 de zile, în teritoriul raionului Ialoveni - de până la 2 zile, iar la nivel de comună se atestă o diferență de până la 7 zile. Aceste rezultate prezintă un interes deosebit în elaborarea diverselor măsuri cu caracter aplicativ la nivel local, fiind implementate și certificate cu acte de implementare (*Capitolul I*).

4. Studiul efectuat a permis evidențierea particularităților spațio-temporale de manifestare a umidității relative a aerului, care argumentează intensificarea uscăciunii (aridității) în partea centrală și de sud a țării, cu precădere în perioada ultimilor ani (2000-2019). Cele mai vulnerabile teritorii sunt amplasate în partea de Sud și Sud-Est, indiferent de formele de relief (*Capitolul III*).

5. În baza deviației standard (σ), indice ce reflectă variabilitatea regimului termic, au fost clasificate verile după regimul termic și cuantificate diferite tipuri de veri calde și reci, fiind elaborat registrul verilor de diferit tip, iar în baza acestuia s-a estimat caracterul de manifestare în timp a verilor moderat/relativ calde și moderat/relativ reci. De asemenea, în rezultatul estimării temporale a lunilor de vară pentru diferite perioade de referință, s-a stabilit o sporire mai frecventă a ponderii lunilor moderat calde în perioada de referință 1991-2019, înregistrând o încălzire pronunțată, cu precădere în lunile iulie și august. Totodată, lunile moderat reci pentru toate lunile de vară au înregistrat cea mai semnificativă pondere de manifestare în perioada de referință 1961-1990 (*Capitolul II*).

6. A fost scoasă în evidență tendința de majorare a evaporăției potențiale în aspect lunar și sezonier, cu precădere în ultimele decenii, determinată de creșterea frecvenței temperaturilor înalte. Pentru prima dată a fost stabilită repartitia spațio-temporală a evaporăției potențiale în perimetrul raionului Ialoveni și a comunei Sociteni și evidențierea arealelor cu diferit grad de vulnerabilitate față de indicele menționat (*Capitolul III*).

7. Pentru prima dată, la nivel local (de raion administrativ și comună) au fost evidențiate particularitățile specifice ale climei actuale și cea pronosticată în viitorii ani apropiați, conform unor scenarii climatice înaintate de către Comisia Interguvernamentală cu privire la Schimbările Climatice. Astfel, în baza studiului de caz, în limitele raionului Ialoveni și a comunei Sociteni s-a stabilit că temperatura aerului în viitorii ani apropiați (2016-2035) se va majora cu valori de până la 2 °C, în dependență de formele de relief. Tot în această perioadă de timp menționată, precipitațiile atmosferice la altitudini maxime se vor majora cu 10% și tot cu 10% se vor diminua în formele joase de relief, față de norma climatică. (*Capitolul IV*).

8. Studiul regimului termic și pluviometric al sezonului de vară la nivel de raion și comună a permis elaborarea unui set de hărți digitale, privind clima sezonului respectiv, precum și elaborarea unor hărți în baza simulărilor climatice cu proiecția RCP 4.5, care scot în evidență diferențierile spațiale în dependență de altitudinea absolută, orientarea și gradul de înclinație a pantelor. Astfel, la nivel topoclimatic diferențierile spațiale vor varia în perimetrul raionului administrativ Ialoveni în limitele valorilor de 20,9...22,5 °C, iar pentru perimetrul comunei Sociteni – în limitele de 21,6...22,1 °C (*Capitolul IV*).

9. Pentru raionul administrativ Ialoveni au fost evidențiate areale vulnerabile privind manifestarea proceselor și fenomenelor meteo-climatice de risc (deficit de umiditate/excese de umiditate), a căror frecvență și intensitate a crescut în rezultatul schimbărilor climatice evidente din anotimpul de vară. Astfel, pentru raionul Ialoveni *Indicele de ariditate* constituie valori de la 0,45 până la 0,86, ceea ce caracterizează condiții climatice foarte variate: de la condiții climatice semi-aride până la condiții climatice hiper-umede, ceea ce

confirmă impactul diferențiat al factorilor fizico-geografici în formarea climei locale (topoclimatului). (*Capitolul IV*).

Recomandări practice

1. Rezultatele studiului efectuat privind variabilitatea spațio-temporală a parametrilor climatici ce caracterizează anotimpul de vară în contextul schimbărilor climatice regionale, cu evidențierea arealelor vulnerabile ale republicii față de riscurile meteo-climatice din sezonul de vară, pot servi pentru luarea măsurilor adecvate de adaptare a activităților economice la nivel regional și local, precum și la elaborarea avertizărilor specializate în scopul asigurării securității populației și diminuării prejudiciilor materiale.

2. Hărțile digitale elaborate privind asigurarea necesarului de apă pentru irigație, cu stabilirea normelor concrete de apă pentru suprafețele cu diferită altitudine pot fi utilizate la aplicarea măsurilor de diminuare a impactului secetelor în profil orografic pentru dezvoltarea durabilă a sectorului agricol al țării.

3. Rezultatele studiului efectuat pot servi în calitate de suport informațional pentru: luarea măsurilor operative de prevenire, reducere și combatere a consecințelor riscurilor menționate de către IGSU, utilizarea în procesul de predare studenților și masteranzilor la programele universitare de profil.

Aportul personal: Sistematizarea, analiza datelor colectate prin aplicarea metodelor de cercetare, interpretarea, generalizarea lor și concluziile conform temei abordate aparțin integral autorului.

Sugestii privind cercetările de perspectivă

Rezultatele obținute privind modificarea parametrilor meteo-climatici a verilor din ultimii 30 de ani pentru teritoriul Republicii Moldova, în contextul schimbărilor climatice regionale pot servi ca suport pentru APL și APC.

Extinderea cercetărilor privind influența factorilor fizico-geografici în redistribuirea indicilor climatici la nivel loc, pentru alte unități administrativ-teritoriale, cu elaborarea unui set de hărți pe această problematică în suportul APL.

Rezultatele obținute vor contribui la soluționarea problemei științifice privind influența schimbărilor climatice asupra creșterii frecvenței și intensității verilor calde și foarte calde, ceea ce va permite reactualizarea cercetărilor microclimatice pe teritoriul Republicii Moldova în condițiile climatice actuale.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ:

1. APOSTOL, L. Trăsături specifice ale circulației generale a atmosferei în Subcarpații Moldovei, *Analele Univ. "Ștefan cel Mare", s. Geografie, t. VI, Suceava*, 1997. ISSN 1583-1469.
2. APOSTOL, L., NEDEALCOV, M., BOJARIU, R. Considerații asupra uscăciunii, secetelor și aridității între Carpații Orientali și Nistru. În: *Materialele conferinței științifice naționale cu participare internațională "Mediul și dezvoltarea durabilă"*. Ediția a IV-a, 80 de ani ai Facultății de Geografie. Chișinău, 2018, Tipografia UST, pp. 85-88. ISBN 978-9975-76-253-3.
3. BOIAN, I., BUGAEV T. Caracterizarea condițiilor meteorologice și agrometeorologice din vara anului 2007. În: *Mediul Ambient*. Chișinău, 2007, nr. 6(36), pp. 41-42. ISSN 1810-9551.
4. BOIAN, I., BUGAEV, T. Condițiile meteorologice și agrometeorologice din vara anului 2008. În: *Mediul Ambient*. Chișinău, 2008, nr. 5(41), pp. 26-28. ISSN 1810-9551.
5. BOIAN, I., CAZAC, V. Riscurile inundațiilor în Republica Moldova. În: *Mediul Ambient*. Chișinău, 2008, nr. 4(40), pp. 43-48. ISSN 1810-9551.
6. BOIAN, I., SCORPAN, V. Comitetul interguvernamental pentru schimbări climatice despre sistemul climatic și fenomenul schimbărilor climatice. În: *Mediul Ambient*. Chișinău, 2007, nr. 2(32), pp. 47-48. ISSN 1810-9551.

7. BOJARIU, Roxana et al. *Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare*. București: Administrația Națională de Meteorologie, Edit. Pinteș, 2015. 214 p. ISBN 978-606-23-0363-1.
8. CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M., DARADUR, M., RAILEANU, V. Unele aspecte în modificarea regimului termic pe teritoriul Republicii Moldova. În: *Buletinul Academiei de științe a Moldovei Științele Vieții*. 2006, nr. 2 (299), pp. 161-165. ISSN 1857-064X.
9. CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M., DARADUR, M., RĂILEANU, V., CRIVOVA, O. Utilizarea SIG în restabilirea componentei climatice a lanșafurilor Republicii Moldova. În: *Romanian Journal of Climatology*. Vol. 1, Edit. Univ. București, 2005, p. 95-100. ISSN 1841-513X.
10. CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, 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, 2002, 45 p. ISBN 9975-62-123-6.
11. CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M., RAPCEA, M. *Modificările regimului termic și condițiile de iernare a culturilor pomicele termofile*. CZU 551.581+634.2, Tipografia AȘM. Chișinău, 2005, 124 p. ISBN 9975-62-123-6.
12. CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M. Evaluarea structurii temporale a iernilor în Republica Moldova. În: *Lucrările simpozionului "Sisteme Informaționale Geografice"*. Nr.7. Iași: Universitatea "Al. I. Cuza", 2001. p. 163-169. ISSN 1223-5534.
13. CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M. Evaluarea fenomenelor meteorologice nefavorabile din perioada rece, prin intermediul SIG. În: *Lucrările simpozionului "Sisteme Informaționale Geografice"*. Nr. 7. Iași: Universitatea "Al. I. Cuza", 2001. p. 45-49. ISSN 1223-5534.
14. CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M. SIG în evaluarea regimului înghețurilor – parte componentă a potențialului agroclimatic. În: *Lucrările simpozionului "Sisteme Informaționale Geografice"*. Nr. 8. Iași: Universitatea "Al. I. Cuza", 2002. p. 109-111. ISSN 1223-5534.
15. COȘCODAN, M., NEDEALCOV, M., DARADUR, M. Schimbările de climă posibile și regimul temperaturilor extreme din perioada rece a anului pe teritoriul Republicii Moldova. În: *Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova, Seria "Științe chim.-biol."*. Chișinău: CEP USM, 2005, p. 446-449. ISSN 1811-2617.
16. DARADUR M., MLEAVAIA, G. *Pronosticul statistic de lungă durată al secetelor pe teritoriul Republicii Moldova*. Materialele simpozionului al II-lea. Seceta și căile fiziologo-biochimice de atenuare a consecințelor ei asupra plantelor de cultură. Chișinău, 23 iunie 1999. 71-72 p.
17. DOMENCO, R., NEDEALCOV, M. Dinamica precipitațiilor excedentare pe teritoriul Republicii Moldova în contextul schimbărilor climatice. Ch.: Artpoligraf, 2018. 297 p. ISBN 978-9975-3278-2-4.
18. DOMENCO, R. Riscurile pluviale din sezonul cald pe teritoriul Republicii Moldova. În: *Materialele Conferinței Științifice cu participare internațională „Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice"*. Chișinău, 2016. pp. 126-129. ISBN: 978-9975-108-02-7.
19. HAIDU, I. *Analiza seriilor de timp. Aplicații în hidrologie*. București: Editura *H*G*A*, București. 1997.
20. MIHAILESCU, C. *Clima și hazardurile Moldovei – evoluția, starea, predicția*. Ed. Licorn, 2004. 192 p. ISBN 9975-9790-1-7.
21. MIHĂILĂ, D. Câteva aspecte legate de variabilitatea evoluției în timp a elementelor și fenomenelor climatice din Câmpia Moldovei. În: *Analele Universității „Ștefan cel Mare” Suceava, secțiunea Geografie*. Anul XIII, Suceava, 2004. pp. 89-98. ISSN 1583-1469.
22. NEDEALCOV, M. Clasificarea iernilor cu diferit grad de asprime pe teritoriul Republicii Moldova. În: *Analele Universității „Al. I. Cuza”, Lucrările Simpozionului Sisteme Informaționale Geografice*. Iași, Nr.7, 2001, p. 153-163. ISSN: 1223-5534.
23. NEDEALCOV, M. Aspecte metodologice în evaluarea posibilităților schimbări a regimului termic de pe teritoriul Republicii Moldova. În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei Științele Vieții*. 2010, nr. 1 (310), pp. 143-149. ISSN 1857-064X.
24. NEDEALCOV, M. Fundamente teoretice privind standardizarea indicilor agroclimatici. În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei Științele Vieții*. 2009, nr. 3 (309), pp. 157-161. ISSN 1857-064X.

25. NEDEALCOV, M. Identificarea iernilor calde ca prevestitoare în apariția secetelor în Moldova. În: Abstract - Secetele în Moldova. – "Editura Știința".- Chișinău, 1998, p. 23-24.
26. NEDEALCOV, M. Metodologia utilizării diferitor tipuri de distribuții teoretice în estimarea parametrilor agroclimatici. În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei Științele Vieții*. 2009, nr. 2 (308), pp. 132-136. ISSN 1857-064X.
27. NEDEALCOV, M. *Schimbările climatice regionale*. Tipogr. Impressum, 2020. p. 366. ISBN 978-9975-3426-1-2.
28. NEDEALCOV, M., RAILEAN, V., CHIRICĂ, L., COJOCARI, R., SÎRBU, R., COICEANU, A., RUSU, V. *Atlasul „Resursele climatice ale Republicii Moldova”*. Editura „Știința”, 2013. 76 p. ISBN 978-9975-67-894-0.
29. NEDEALCOV, M., GĂMUREAC, A. *Impactul schimbărilor climatice asupra productivității grâului de toamnă*. Tipogr. "Biotehdesign", S. n., 2019, 202 p. ISBN 978-9975-108-97-3.
30. NEDEALCOV, M., RĂILEANU, V., APOSTOL, L. Atlasul digital Temperatura aerului și cantitățile de precipitații atmosferice din bazinul râului Prut. În: *Akademios Revistă de știință, inovare, cultură și artă*. Nr. 2 (45), 2017. p. 58-64. ISSN 1857-0461.
31. NEDEALCOV, M., RĂILEANU, V., APOSTOL, L., ADAMENKO, T. Podișul Moldovei, estimat sub aspectul climatic în baza SIG. În: *Akademios Revistă de știință, inovare, cultură și artă*. Nr. 3, 2018, p. 38-42. ISSN 1857-0461.
32. NEDEALCOV, M., IVANOV V., DUCA, GH. *Clima și apele de suprafață*. Tipografia "Biotehdesign" 2018, 200 p. ISBN 978-9975-3278-0-0.
33. NEDEALCOV, M. et al. *Factorii meteo-climatici de risc asociați schimbărilor climatice pe teritoriul Republicii Moldova*. Tipografia "Alina Scorohodova", 2018, 144 p. ISBN 978-9975-9611-6-5.
34. NEDEALCOV, M. Manifestarea anotimpurilor în contextul schimbărilor climatice. În: *Culegere de articole științifice dedicată membrului corespondent AȘM Ion Dediu la 85 de ani de la naștere și 62 ani de activitate științifică*. Impactul antropic asupra calității mediului. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării, Institutul de Ecologie și Geografie, 2019. Tipogr. „Impressum”. Chișinău, p. 13-25. ISBN 978-9975-3308-0-0.
35. PUȚUNTICĂ, A. *Fenomenele meteorologice de risc de pe teritoriul Republicii Moldova*. Teză de doctor în geografie. Chișinău. 2008.
36. SADOFF, C., MULLER, M. *Gospodărirea Apelor, Securitatea Apelor, Adaptarea la schimbările climatice*. Parteneriatul Global al Apei. 2009.
37. STANCIU, A. Indici ecometrici.
https://www.academia.edu/9909429/05_INDICI_ECOMETRICI.
38. SOFRONI, V. et. al. Caracterizarea secetelor în Moldova și măsurile de atenuare a consecințelor lor. În: *Secetele, prognozarea și atenuarea consecințelor*. Chișinău, 2000.
39. Агроклиматические ресурсы Молдавской ССР. - Л., Гидрометеоиздат, 1982.- С. 198.
40. САЗОНОВ Б.И. Суровые зимы и засухи. - Л.: Гидрометеоиздат, 1991 -240с.
41. ДРОЗДОВ О. А. Факторы и индикаторы, определяющие взаимодействия естественных и антропогенных колебаний климата. //География, т. 1, МГУ, М.1993.- С. 28-31.
42. КОНСТАНТИНОВА Т.С., НЕДЯЛКОВА М.И., СЫРОДОВЕ Г.Н., СЫРОДОВЕ И.Г. Природные риски и устойчивое развитие сельского хозяйства Молдовы// Материалы Международной научно-практической конференции Бассейн реки Днестр - экологические проблемы и управление трансграничными природными ресурсами. Издательство Приднестровского Университета.- Тирасполь.- 2010.- С.102-108.
43. ЛАСЕ Г.Ф. Климат Молдавской ССР. – Л., Гидрометеоиздат.- 1982.
44. http://www.cnaa.md/files/theses/2017/51389/rodion_domenco_thesis.pdf
45. http://www.cnaa.md/files/theses/2018/53873/violeta_ivanov_thesis.pdf
46. http://www.inmh.ro/WaterCoRe/html/documents/GOOD_PRACTICES_GUIDE_RO.pdf
47. http://www.geomorphologyonline.com/students_materials/GFR/Curs_GFR_Cap_5_Clima.pdf
48. <http://www.ieg.asm.md/ro/node/250>
49. www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/atlas-of-global-and-regional-climate-projections/
50. www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf
51. www.mediamanager.sei.org/documents/Publications/sei-climatecost-european-and-global-climate-change-projections.pdf

52. http://www.cnaa.md/files/theses/2011/18587/maria_nedealcov_.pdf
53. <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>
54. <http://old.meteo.md/newsait/leto.html>
55. <http://ieg.asm.md/sites/default/files/RAPORT-ANUAL-proiectul-20.80009.7007.08-2020-2023.pdf>

LISTA publicațiilor la tema tezei

- **Articole în reviste științifice**

1. **ȚURCANU, V.** *Considerații actuale privind manifestarea anotimpului de vară pe teritoriul Republicii Moldova*. Akademos Revistă de știință, inovare, cultură și artă. Nr. 3 (47), 2020. p. 60-65. ISSN 1857-0461.
2. **ȚURCANU, V.** *Posibilități de încorporare a caracterizării climei în strategiile locale de dezvoltare* Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe ale vieții. 2020, Nr.2 (341), p.162-166.

- **Articole în lucrările conferințelor și altor manifestări științifice**

3. NEDEALCOV, M.; MÎNDRU, G.; **ȚURCANU, V.** *The weather-climatic hazards of the hot period in the year in the territory of the Republic of Moldova*. Proceedings of the Geographia Napocenis Conference 100. October 3-6, 2019. Cluj Napoca, Romania p. 65-66.
4. NEDEALCOV, M.; **ȚURCANU, V.** *Local climate characterization to ensure sustainable development* În: The 15th Edition of the International Symposium Present Environment and Sustainable Development. Book of Abstracts. Iași, 2020. p. 66-67.
5. **TURCANU, V.** *Clasificarea verilor pe teritoriul Republicii Moldova*. În: The 13th Edition of the International Symposium Present Environment and Sustainable Development. Book of Abstracts. Iași, 2018. p. 92.
6. NEDEALCOV, M.; **ȚURCANU, V.**; NISTIRIUC, A.; RUSU, V. *Structura temporală a verilor pe teritoriul Republicii Moldova*. Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice. Materialele Conferinței științifice internaționale 25 noiembrie 2016 Chișinău, 2016. p. 225-229. ISBN 978-9975-108-02-7.
7. NEDEALCOV, M.; **ȚURCANU, V.** *Variabilitatea spațială a umidității relative a aerului în perioada caldă a anului*. În: Materialele Conferinței științifice internaționale „Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice”, Ediția a III-a, 23 noiembrie 2019, Chișinău. p. 173-176. ISBN 978-9975-108-85-0.
8. NEDEALCOV, M.; MÎNDRU, G.; **ȚURCANU, V.** *Frecvența ploilor torențiale și impactul lor pe teritoriul Republicii Moldova*. În: Culegere de articole științifice dedicată dlui Andrei Ursu academician AȘM la 90 ani de la naștere și 70 ani de activitate științifică. Starea actuală a componentelor de mediu. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării, Institutul de Ecologie și Geografie. Chișinău: Tipogr. „Impressum”, 2019. p. 151-159. ISBN 978-9975-3155-9-3.
9. **TURCANU, V.** *Evoluția umidității relative a aerului vara pe teritoriul Republicii Moldova*. Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice. În: Materialele Conferinței științifice Materialele Conferinței științifice internaționale „Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice”, Ediția a III-a, 23 noiembrie 2019, Chișinău. p. 194-197. ISBN 978-9975-108-85-0.

ADNOTARE

Țurcanu Viorica „Variabilitatea în timp și spațiu a parametrilor climatici ce caracterizează anotimpul de vară pe teritoriul Republicii Moldova”, teză de doctor în științe economice, Chișinău, 2022.

Structura tezei. Teza este alcătuită din: introducere, patru capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie din 159 titluri, 110 pagini de text de bază, 44 figuri, 18 tabele, 7 anexe. Rezultatele obținute sunt publicate în 9 lucrări științifice, dintre care 4 publicații fără coautor.

Cuvintele-cheie: variabilitate, schimbări climatice, parametri climatici, Sisteme Informaționale Geografice, indici probabilistici, hărți digitale.

Scopul lucrării: constă în stabilirea variabilității spațio-temporale a parametrilor climatici ce caracterizează anotimpul de vară pe teritoriul Republicii Moldova în contextul schimbărilor climatice regionale, cu evidențierea arealelor vulnerabile ale republicii față de riscurile meteo-climatice din sezonul de vară, cunoașterea cărora este extrem de importantă pentru adaptarea adecvată a activităților economice la nivel regional și local.

Obiectivele cercetării: identificarea, colectarea și procesarea datelor statistice ce caracterizează variabilitatea spațio-temporală a parametrilor climatici și a riscurilor meteo-climatice pe teritoriul Republicii Moldova pentru anotimpul de vară, cu elaborarea bazelor informaționale de date pentru perioada de studiu 1961-2019; calculul indicilor climatici, utili în evidențierea particularităților temporale de manifestare a zilelor uscate, a evaporabilității, deficitului de apă climatic în lunile de vară; clasificarea verilor (calde/reci) după gradul de intensitate a factorului termic pe teritoriul republicii și elaborarea registrului acestora; elaborarea hărților digitale la nivel regional și local (topoclimatic), ce reflectă condițiile climatice actuale în anotimpul de vară, cu evidențierea pe teritoriul Republicii Moldova a arealelor vulnerabile față de riscurile meteo-climatice.

Noutatea și originalitatea științifică. Pentru prima dată în contextul schimbărilor climatice regionale au fost realizate: caracterizarea meteo-climatică a verilor din Republica Moldova pentru ultimii 30 de ani și elaborarea registrului acestora în baza tipurilor stabilite de veri (calde/reci) după frecvență, durată și intensitatea valorică a factorului termic; estimarea indicilor climatici ce scot în evidență particularitățile temporale de manifestare a zilelor uscate, a evaporăției potențiale (E_0) și a Deficitului de Apă Climatic (DEF), în aspect lunar și anotimpual; estimarea rolului factorului fizico-geografic în redistribuirea indicilor climatici la nivel local (în baza modelelor cartografice privind regimul termic și pluviometric din sezonul de vară), cu stabilirea diferențierilor spațiale privind sumele temperaturilor diurne peste 15 °C, a duratei verilor și a numărului de zile uscate.

Rezultatele obținute care contribuie la soluționarea problemei științifice importante constau în stabilirea variabilității spațio-temporale a parametrilor climatici ce caracterizează anotimpul de vară pe teritoriul Republicii Moldova în contextul schimbărilor climatice regionale, cu evidențierea arealelor vulnerabile ale republicii față de riscurile meteo-climatice din sezonul de vară, cunoașterea căreia este extrem de importantă pentru adaptarea adecvată a activităților economice la nivel regional și local.

Semnificația teoretică. A fost stabilită variabilitatea spațio-temporală a condițiilor climatice actuale, precum și a riscurilor meteo-climatice, atribuite la sezonul de vară din perioada de studiu, cu cuantificarea gradului diferit de manifestare a regimului termic și pluviometric, precum și a fenomenelor nefavorabile, condiționate de manifestarea zilelor uscate, a evaporăției potențiale, a deficitului de umiditate și a exceselor pluviometrice.

Valoarea aplicativă a lucrării: au fost clasificate verile (calde/reci) pe teritoriul republicii cu diferită intensitate a factorului termic și elaborat registrul acestora; au fost calculați indici climatici care scot în evidență particularitățile temporale de manifestare a zilelor uscate, a evaporăției potențiale (E_0), a Deficitului de Apă Climatic (DEF), în aspect lunar și anotimpual; au fost stabilite diferențierile spațiale la nivel local (topoclimatic) privind sumele temperaturilor diurne peste 15 °C, a duratei verilor, a numărului de zile uscate etc. A fost elaborat un set de hărți digitale ce reflectă variabilitatea spațio-temporală a parametrilor climatici, cu evidențierea arealelor vulnerabile ale republicii față de riscurile meteo-climatice din sezonul de vară. De asemenea, au fost elaborate modele și hărți digitale ce reflectă condițiile climatice actuale și cele așteptate (2016-2035) în sezonul de vară la nivel de comună și raion administrativ, cu evidențierea arealelor vulnerabile în manifestarea deficitului sau dimpotrivă, a excesului de umiditate.

Implementarea rezultatelor științifice: o parte din rezultatele științifice obținute au fost implementate la nivel de raion administrativ (Ialoveni) și comună (Sociteni) în vederea adaptării adecvate a comunităților din aceste UAT către schimbările climatice regionale și locale atestate, fiind certificate cu acte de implementare și încorporarea ulterioară a lor în Strategia de dezvoltare a raionului Ialoveni. De asemenea, rezultatele științifice obținute în această lucrare vor fi utilizate în instituțiile superioare de învățământ la predarea cursurilor din domeniul respectiv pentru studenți, masteranzi și doctoranzi.

АННОТАЦИЯ

Пуркану Виорика „*Пространственно-временная изменчивость климатических параметров, характеризующих летний сезон на территории Республики Молдова*”, диссертация на соискание учёной степени доктора геоэкономических наук, Кишинев, 2022.

Структура диссертации. Диссертация состоит из: введения, четырех глав, общих выводов и рекомендаций, библиографии из 159 наименований, 110 страниц основного текста, 44 рисунков, 18 таблиц, 7 приложений. Полученные результаты опубликованы в 9 научных статьях, из которых 4 публикаций без соавтора.

Ключевые слова: изменчивость, изменение климата, климатические параметры, географические информационные системы, вероятностные индексы, цифровые карты.

Цель работы состоит в выявлении пространственно-временной изменчивости климатических параметров, характеризующих летний сезон на территории Республики Молдова в контексте регионального изменения климата с выделением уязвимых территорий республики к погодно-климатическим рискам летнего сезона, знание которых чрезвычайно важно для правильной адаптации экономической деятельности на региональном и локальном уровне.

Задачи исследования: идентификация, сбор и обработка статистических данных, характеризующих пространственно-временную изменчивость климатических параметров и метеоролого-климатических рисков на территории Республики Молдова за летний сезон, с разработкой информационных баз данных за период исследования (1961-2019); расчет климатических показателей, полезных для выделения временных особенностей проявления засушливых дней, испаряемости, климатического водного дефицита в летние месяцы; классификация летних сезонов (жаркие/холодные) по степени выраженности теплового фактора на территории республики и составление их регистра; разработка цифровых карт регионального и местного (топоклиматического) уровня, отражающих текущие климатические условия в летний сезон, с выделением на территории республики уязвимых мест, к метеоролого-климатическим рискам.

Научная новизна и оригинальность. Впервые в контексте регионального изменения климата были выполнены: метео-климатическая характеристика лета в Республике Молдова за последние 30 лет и разработка их регистра на основе установленных типов лета (жаркое / холодное) по частоте, продолжительности и значению интенсивности термического фактора; оценка климатических индексов, отражающих временные особенности проявления засушливых дней, потенциального испарения (Е0) и климатического дефицита воды (DEF) в месячном и сезонном аспектах; оценка роли физико-географического фактора в перераспределении климатических показателей на локальном уровне (на основе картографических моделей теплового и плевнимоетрического режима летнего сезона) с установлением пространственных различий по сумме дневных температур свыше 15 °C, продолжительность летнего сезона и количества засушливых дней.

Полученные результаты, способствующие решению важной научной проблемы, заключаются в установлении пространственно-временной изменчивости климатических параметров, характеризующих летний сезон на территории Республики Молдова в контексте регионального изменения климата с выделением уязвимых территорий к погодно-климатическим рискам, характерным для летнего сезона, знание которых чрезвычайно важно для правильной адаптации экономической деятельности на региональном и локальном уровне.

Теоретическое значение. Установлена пространственно-временная изменчивость текущих климатических условий и метео-климатических рисков, связанных с летним сезоном исследуемого периода, с количественной оценкой разной степени выраженности теплового и плевнимоетрического режима, а также неблагоприятных явлений, обусловленных проявлением засушливых дней, потенциального испарения, дефицита влаги и избыточных осадков.

Практическое значение работы: был разработан комплект цифровых карт, отражающих пространственно-временную изменчивость климатических параметров, с выделением уязвимых территорий республики к метео-климатическим рисками летнего сезона. Также были разработаны цифровые модели и цифровые карты, отражающие текущие и ожидаемые климатические условия (2016-2035 гг.) в летний сезон на уровне коммун и административного района, с выделением уязвимых участков при проявлении дефицита или избыточной влажности, потенциального испарения и т.д.

Внедрение научных результатов: некоторые научные результаты, полученные в результате проведенных исследований, были внедрены на административном (в районе Яловень) и местном (коммуне Сочитень) уровне с целью адекватной адаптации сообществ этих административно-территориальных единицах к региональным и локальным изменениям климата, а также включены в Стратегию развития Яловенского района (2021-2024). Принятые действия подтверждены актами о внедрении.

ANNOTATION

Turcanu Viorica „*The variability in time and space of the climatic parameters that characterize the summer season on the territory of the Republic of Moldova*”, PhD thesis in geonomic sciences, Chisinau, 2020.

The structure of the thesis. The thesis consists of: introduction, four chapters, general conclusions and recommendations, 159 bibliographic sources, 110 pages of plain text, 44 figures, 18 tables, 7 annexes. The results obtained are published in 9 scientific papers, of which 4 publications without a co-author. **Key words:** variability, climate changes, climate parameters, Geographic Information Systems, probabilistic indices, digital maps.

Purpose of the thesis: establishing of the spatio-temporal variability of the climatic parameters that characterize the summer season on the territory of the Republic of Moldova in the context of regional climate change, highlighting the vulnerable areas to the weather-climate risks in the summer season, knowledge of which is extremely important for the adequate development of economic activities at regional and local level.

Research objectives: identification, collection and processing of statistical data characterizing the spatio-temporal variability of climatic parameters and meteorological-climatic risks on the territory of the Republic of Moldova for the summer season, with the elaboration of informational databases for the study period 1961-2019; calculation of climatic indices, useful in highlighting the temporal characteristics of the manifestation of dry days, evaporation, climatic water deficit in the summer months; classification of summers (hot/cold) according to the degree of intensity of the thermal factor on the territory of the country and elaboration of their register; elaboration of digital maps at regional and local level (topoclimatic), which reflect the current climatic conditions in the summer season, with the emphasis of the vulnerable areas to the meteorological-climatic risks on the territory of the Republic of Moldova.

The scientific novelty and originality: For the first time in the context of regional climate change were made: weather-climate characterization of summers in the Republic of Moldova for the last 30 years and elaboration of their register based on established summer types (hot / cold) by frequency, duration and intensity value of the thermal factor; estimating the climatic indices that highlight the temporal peculiarities of the manifestation of dry days, of the potential evaporation (E0) and of the Climatic Water Deficiency (DEF), in monthly and seasonal aspect; estimating the role of the physical-geographical factor in the redistribution of climatic indices at local level (based on the cartographic models regarding the thermal and pluviometry regime of the summer season), with the establishment of spatial differences regarding the sum of daytime temperatures over 15 °C, summer duration and number of dry days.

The obtained results which contribute to the solution of the important scientific problem consist in establishing the spatio-temporal variability of the climatic parameters that characterize the summer season on the territory of the Republic of Moldova in the context of regional climate change, highlighting the vulnerable areas of the country, knowledge of which is extremely important for the proper adaptation of economic activities at regional and local level.

The theoretical significance. It was established the spatio-temporal variability of the current climatic conditions, as well as of the meteo-climatic risks, attributed to the summer season of the study period, with the quantification of the different manifestation degree of the thermal and pluviometric regime as well as of the unfavorable phenomena conditioned by the manifestation of dry days, potential evaporation, humidity deficit and pluviometric excesses.

The applicative significance: It was elaborated a set of digital maps that reflects the spatio-temporal variability of the climatic parameters, with the emphasis on the vulnerable areas of the republic compared to the meteorological-climatic risks from the summer season. Also, were developed digital models and maps that display the current and expected climatic conditions (2016-2035) in the summer season at the commune and administrative district level, highlighting the vulnerable areas in the manifestation of the deficit, or on the contrary, of excess humidity.

The implementation of scientific results: a part of the scientific results obtained in the paper were implemented at the level of administrative district (Ialoveni) and commune (Sociteni) in order to adequately adapt the communities in these administrative-territorial units to regional and local climate change, being certified with 6 implementing acts, as well as the incorporation of these results in the Development Strategy of Ialoveni district, confirmed by the Incorporation Certificate. In addition, the scientific results obtained in this paper will be used in higher education institutions to teach courses in this field for students, masters and doctoral candidates.

ȚURCANU VIORICA

**VARIABILITATEA ÎN TIMP ȘI SPAȚIU A
PARAMETRILOR CLIMATICI CE CARACTERIZEAZĂ
ANOTIMPUL DE VARĂ PE TERITORIUL
REPUBLICII MOLDOVA**

**153.05. METEOROLOGIE, CLIMATOLOGIE,
AGROMETEOROLOGIE**

**REZUMATUL
tezei de doctor în științe geonomice**

Aprobat spre tipar: .02.2022 Hârtie offset. Tipar offset. Coli de tipar: 1,9.	Format: 60x84 1/16. Tiraj: 50 ex Comand nr.15.
--	---

**Tipografia ...
Mun. Chișinău,**

