

MODELAREA REGIMULUI PRECIPITAȚIILOR EXTREME ÎN REPUBLICA MOLDOVA

*M. Daradur**

Informația existentă privind schimbarea climei, ce pretinde și poate fi utilizată în fundamentarea politicii ecologice (asigurând garanție la schimbările nedorite) se caracterizează prin prezența inexactităților serioase lăuntrice asupra schimbărilor de climă. Aceste inexactități sunt condiționate de nedesăvârșirea atât a modelelor climatice cât și a modelelor de evaluare a influenței determinate de schimbările climatice și de pierderile economice.

Cu trecerea la un nivel mai scăzut al gradului de generalizare geografică, scade încă și mai mult evaluarea efectivă a climei. Concomitent cu aceasta, dacă se acceptă posibilitatea schimbării climei globale, în timpul apropiat, trebuie de luat în considerație, ca măsurile de control a schimbării climei să fie la nivel regional. În legătură cu aceasta, o însemnătate mare o au acele inexactități care se referă la evaluarea dezvoltării social-economice. În astfel de condiții, când sistemul cercetat este complicat iar datele de observații sunt fragmentare, de regulă este rațional să se elaboreze și să se utilizeze modele imitative de un ordin mai înalt, ce corespund nivelului actual de prezentare a sistemului studiat. Din cauza anumitor limitări, astfel de modele deterministe complicate nu sunt alternative în cazurile când este importantă evidența internă a inexactităților din sistemă. Luând în considerație că precipitațiile atmosferice sunt mai variabile și probabil mai sensibile la schimbarea elementelor acestui sistem, devine clar de ce evaluarea prognozei ei are cea mai mare inexactitate [1]. Această particularitate specifică a precipitațiilor atmosferice, de regulă, reflectă una din principalele trăsături fizice ale proceselor de bază ale mișcării de turbulență. Concomitent cu aceasta, particularitățile statistice deja cunoscute privind precipitațiile atmosferice în regim multianual, atât la nivel global cât și la nivel regional, pot fi atribuite la manifestarea calităților specifice ale acestor procese în cadrul evoluției sistemului climatic. Condițiile nefavorabile ale umidității însă pot fi tratate, conform terminologiei [2] ca “refuz” la funcționarea normală a proceselor atmosferice.

La evaluarea consecințelor schimbării climatice prevăzute, majoritatea autorilor, de regulă, se limitează la aprecierea numai a valorilor medii multianuale ale parametrilor climatici, inclusiv și a celor ce caracterizează regimul de umiditate. La nivel regional aceste sarcini se rezolvă pe calea atașării datelor reale la evaluările globale prezente la centrele de cercetare principale [3]. Printre altele, din punct de vedere social-economic, desigur, cel mai mare interes îl prezintă tocmai “refuzul” în regimul climatic. De aceea, neluând în seamă greutățile evidente, în viitor este necesar să se tindă spre completarea informației existente privind schimbarea normei climatice cu cunoștințe asupra schimbărilor așteptate în manifestarea regimului extremelor. Mai mult decât atât, aplicarea, în timpul apropiat, a informației despre condițiile nefavorabile ale

* Institutul de Geografie al Academiei de Științe a Republicii Moldova, Chișinău

timpului, constituind în esență extreme în regimul climatic, ar trebui privite ca cel mai important aspect al schimbărilor de climă. De aceea este necesar de avut în vedere că ele pot fi cele mai sensibile la schimbările petrecute. Ținând cont de însemnătatea lor economică, consecințele nefavorabile ale normelor climatice pot deveni cu mult mai mari în aspect spațial.

În ce privește schimbările posibile ale normei indicelui de umiditate în condițiile Moldovei, prin "regionalizarea" corespunzătoare a modelelor climatice globale se pot obține asemenea evaluări. În acest context se poate face trimiteri la lucrarea [3]. Însă, după cum arată datele tabelului, ele se deosebesc nu numai după valori dar și după semn.

Tabelul 1. Schimbările posibile ale mediei multianuale a indicilor precipitațiilor în Moldova

(după R. Corobov, A. Nicolenco, V. Toderaș [3])

Para- metrii	Influ- ența	Intervalul de timp								
		2010-2039			2040-2069			2070-2099		
		CSIRO Mk2	Had CM2	ECHAM 4	CSIRO Mk2	Had CM2	ECHAM 4	CSIRO Mk2	Had CM2	ECHAM 4
Precipi- tații mm/lună	GS	47,8	-5,6	-14,4	64,7	-14,6	48,1	60,1	8,4	33,9
	GSA	50,4	16,9	23,5	38,6	37,5	-	65,3	12,0	-

Notă: Calculele s-au efectuat în legătură cu creșterea concentrației de CO₂ în atmosferă cu 1% pe an; - lipsa a datelor pentru scenariile date; GS - efectul numai al gazelor de seră; GSA - gazele de seră cu compensarea influenței aerosolilor de sulfai.

Modelele circulației generale a atmosferei (General Circulation Model, G.C.M.)
CSIRO Mk (Australia);
HadCM₂ (Marea Britanie);
ECHAM 4 (Germania);

În principiu, la baza studierii variabilității regimului precipitațiilor extreme pot fi folosite datele indicate în tabelul de mai sus. Însă inexactitatea mare și contradictorie a rezultatelor sus indicate face această sarcină dificilă. De aceea, după părerea noastră, mai reală este utilizarea particularităților observate în dinamica umidității atmosferice din regiune și folosirea lor la baza evaluărilor. La efectuarea calculelor este de dorit să se țină cont și de variabilitatea dispersiei, care este în legătură strânsă cu deplasarea nivelului mediu al parametrilor vizati. Mai mult de cât atât, după cum arată evaluările [4], creșterea consecințelor anomaliilor climatice pot fi comparate, după mărimea lor, cu consecințele schimbării normei climatice.

Evaluările cantitative ale acestor parametri, stabilite pe baza analizei datelor perioadei instrumentale de observații 1891-1996, sunt indicate în tabel. După cum reiese din datele tabelului2, în dependență de perioada generalizării (anotimp sau an), dinamica mediilor multianuale ale precipitațiilor duce la schimbarea neadekvată a caracteristicilor privind variabilitatea lor temporară.

Tabelul 2. Caracteristica statistică a sumei precipitațiilor sezoniere și anuale pentru etapele de dezvoltare naturală (1891-1940) și natural-tehnică (1946-1996) (II) a sistemului regional climatic

Parametrii	Anotimpurile								Anul	
	Iarna		Primăvara		Vara		Toamna		I	II
	I	II	I	II	I	II	I	II		
X	91.4	102.4	126.1	118.2	169.3	199.1	115.3	114.3	501.6	535.2
σ	45.6	45.9	49.5	49.3	82.2	90.2	73.0	73.8	140.7	112.5
Min.	10.5	28.0	41.0	22.9	53.0	40.7	11.7	9.8	271.8	314.3
Max.	229.0	248.9	255.0	265.3	406.0	531.0	395.4	439.2	915.0	862.5

Notă: X – media multianuală; σ - devierea medie standard; Min. – valoarea minimă absolută; Max. - valoarea maximă absolută.

Conform acestor date, suma precipitațiilor din perioada de iarnă, în comparație cu prima perioadă (1891-1940) s-a mărit cu 10% pentru toate caracteristicile ce indică variabilitatea. Primăvara, invers, nivelul mediu al precipitațiilor s-a micșorat (aproximativ 7%), însă caracterul variabilității a rămas neschimbat. În perioada de vară în medie s-a mărit cu 18%, concomitent măriindu-se caracteristicile variabilității cu 10%. Toamna schimbările, atât medii cât și după indicele variabilității, nu s-au constatat. În general, creșterea sumei anuale a precipitațiilor cu aproximativ 7% contribuie la scăderea bruscă a variabilității lor (cu 20%). S-ar părea că aici ar putea exista anumite contradicții, însă cu mărirea perioadei de generalizare, variabilitatea indicelui umidității se micșorează brusc. În același timp, creșterea însemnată a umidității atmosferice în regiune creează o instabilitate mare în limitele intervalelor de timp, comparate cu evoluția proceselor sinoptice (anotimp și mai puțin).

În legătură cu aceasta, după părerea noastră, se înregistrează acea contradicție creată în opinia publică privind mărirea extremelor climatice (în special a secetelor) pe fondul creșterii umidității în regiune. De remarcat faptul că, în toate anotimpurile anului, amplitudinile valorilor absolute (min.-max.) au crescut.

În calitate de model statistic de bază pentru regimul de precipitații s-a luat distribuția de tip Weibull cu următoarea formulă [5]:

$$F(x, b, c) = cx^{c-1}/b^c \exp[-(x/b)^c], 0 < x < \infty$$

unde c – parametrul formei, $c > 0$; b – parametrul arealului $b > 0$.

Dacă x este uniform repartizat pe intervalul (0,1) valorii întâmplătoare, atunci $y = b(-\ln x)^{1/c}$ se supune distribuției Weibull cu parametrii (b, c).

Identificarea modelelor climatice și manipularea generatorului statistic a timpului cu anumite condiții climatice s-a efectuat după datele meteorologice din arhivă. Parametrii identificării modelelor după datele sumei precipitațiilor sezoniere pentru perioada anilor 1891-1996 sunt incluse în tabelul 3.

Tabelul 3. Evaluarea parametrilor distribuirii sumei precipitațiilor sezoniere.

Parametrii	Anotimpurile			
	Iarna	Primăvara	Vara	Toamna
Volumul datelor, n	107	107	107	107
c	2.28	2.73	2.27	1.72
6	108.8	137.0	206.3	130.5

Mai departe s-a încercat a evidenția schimbările așteptate în manifestarea frecvenței manifestării precipitațiilor. În acest scop s-au efectuat experimente cantitative, în mersul cărora, cu ajutorul metodei Monte-Carlo, s-a modelat distribuirea precipitațiilor sezoniere, reflectând noua situație a condițiilor de umezeală. Trecerea la ultima s-a realizat pe calea schimbării parametrilor de identificare a modelelor climatei contemporane corespunzător cu condițiile ce se deosebesc de cele actuale cu 10%, atât după valorile absolute cât și după caracterul variabilității precipitațiilor atmosferice. Paralel s-a presupus că schimbarea parametrilor modelelor nu schimbă însăși legea distribuirii.

Tabelul 4. Probabilitatea precipitațiilor extreme în condițiile climatice mai umede în regiune

Suma precipitațiilor în % din norma climatică	Iarna		Primăvara		Vara		Toamna	
	%	1 în N ani	%	1 în N ani	%	1 în N ani	%	1 în N ani
< 50 %	11	10	5	20	13	7	22	4
< 70 %	24	4	17	6	27	4	36	3
< 80 %	33	3	26	4	36	3	43	2
> 120 %	31	3	26	4	31	3	33	3
> 130 %	23	4	16	6	24	4	28	3
> 150 %	12	8	5	20	14	7	13	4

Analiza rezultatelor obținute (tab.4) arată că, prin mărirea sumei precipitațiilor în medie cu 10%, probabilitatea secetelor puternice (>50% de la norma climatică) în dependență de sezon constituie de la 5% (odată în 20 ani) vara, până la 22% (odată în 5 ani) toamna. Condițiile foarte umede (>150% de la norma climatică) în regiune vor fi observate în medie de la odată în 4 ani (19%) toamna, până la odată în 20 ani (5%) primăvara. Iarna și vara acești parametri au constituit 12% (odată în 8 ani) și 14% (odată în 7 ani). Anomaliile precipitațiilor atmosferice (<80% și >20% de la norma climatică) cuprinzând teritorii mai mici pentru regiune, la fel ca și în condițiile contemporane, vor fi caracteristice iar frecvența lor va constitui de la 26%, până la 43% (în medie odată în 2-4 ani).

BIBLIOGRAFIE

1. Глазовский Н.Ф., Коваленко О.А.(2000) - Торговля квотами на выбросы парниковых газов -/ Глобальные и региональные изменение климата и их

- природные и социально – экономические последствия,. Москва, ГЕОС, с 71-84.
2. Коробов Р., Николенко А.В., Годиращ В.А.(2000) - *Регионализация глобальных моделей изменений климата*, Глобальные и региональные изменение климата и их природные и социально – экономические последствия. Москва, ГЕОС, с 157 -174.
 3. Петрович М.Л., Давидович М.И. (1989) - *Статистическое оценивание и проверка гипотез на ЭВМ*. Москва, «Финансы и статистика», 190с
 4. Раунер Ю.Л.(1981) *Климат и урожайность зерновых культур*, Москва, Наука, 163 с
 5. Daradur M., Nedealkova M. (2000) – *Monitoring and dynamics of climatic extremes*, Krakow, Prace Geograf., 108, 125-130.