

CONSIDERAȚII CONCEPTUALE PRIVIND ESTIMAREA CLIMEI ACTUALE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

Maria Nedealcov, m.c.
Institutul de Ecologie și Geografie

Abstract: Current environmental changes, in particular accelerated climate change and their impacts, require the knowledge and use of multiple research methods and indicators to adequately assess the regional climate. The paper contains the argumentation of deterministic and stochastic methods in estimating the current climate. The conceptual considerations presented in this paper are conditioned by the specificity of the actual climate manifestation in the context of global warming and its consequences on various areas of activity.

INTRODUCERE

Marea variabilitate climatică din ultimele decenii, necesită cercetări detaliate și permanente, cu scopul luării în calcul a schimbărilor climatice atestate, atât la nivel global cât și regional. Ținând cont de rezultatele cunoscute privind aspectul de manifestare a climei la nivel global, este importantă cunoașterea manifestării acesteia la nivel regional și local. Considerațiile conceptuale expuse în această lucrare sunt condiționate de specificul manifestării climei actuale în contextul încălzirii globale a climei și consecințele acesteia asupra diverselor domenii de activitate.

METODE DE CERCETARE

Una din principalele caracteristici ce reflectă direcția de schimbare a climei este trendul. Dar, variațiile interanuale ale climei, sunt determinate nu numai de factorii de inerție de lungă durată, în orice serie de timp ce caracterizează clima, persistă și alte componente de care este necesar să se țină cont. Așadar, o serie cronologică de date ce permite scoaterea în evidență a tendințelor de manifestare [1] a climei poate fi prezentat în felul următor:

$$x(t) = m(t) + C(t) + u(t), \quad (1)$$

unde $m(t)$ - reprezintă trendul seriei; $C(t)$ - componenta ciclică; $u(t)$ - seria reziduală.

Componentele ciclice sunt prezentate ca procese sau componente armonice,

$$C(t) = \sum_{i=1}^q \left(A_i \cos \frac{2\pi}{T_i} t + B_i \sin \frac{2\pi}{T_i} t \right), \quad (2)$$

unde necunoscutele A_i , B_i , T_i , sunt supuse determinării.

În evidențierea componentei ciclice, seriile cronologice sunt reprezentate ca serie Fourier (analiza spectrală), reprezentând o sumă de componente armonice, sinusoidale

$$F_L(\omega) = \frac{1}{L} \int_{-L}^L x(t) e^{-i\omega t} dt \equiv U(\omega) - iV(\omega), \quad (3)$$

unde $A_j \approx U(\omega) = \frac{1}{L} \int_{-L}^L x(t) \cos \omega_j dt$, $B_j \approx V(\omega) = \frac{1}{L} \int_{-L}^L x(t) \sin \omega_j dt$ sunt supuse determinării.

(4) Calculul densității spectrale se determină:

$$I_L(\omega) = \frac{L}{4\pi} |F_L(\omega)|^2 = \frac{L}{4\pi} [U^2(\omega) + V^2(\omega)] \quad (5)$$

Construcția funcției $U(\omega)$, $V(\omega)$ permite de a găsi în seria de timp $x(t)$ componente periodice, adică de a determina *parametrii periodicităților ascunse*.

CONSIDERAȚII CONCEPTUALE

Așadar, în afară de calculul trendului, care demonstrează direcția (în dependență de scara de timp selectată) de formare a proceselor și fenomenelor meteorologice, divizarea seriilor de timp, în serii reziduale și pe componente ciclice, permite evaluarea complexă privind tendințele de manifestare a climei regionale.

Identificarea celor mai semnificative perioade ale componentelor ciclice, de obicei, sunt realizate pe baza corelogramei și a periodigramei.

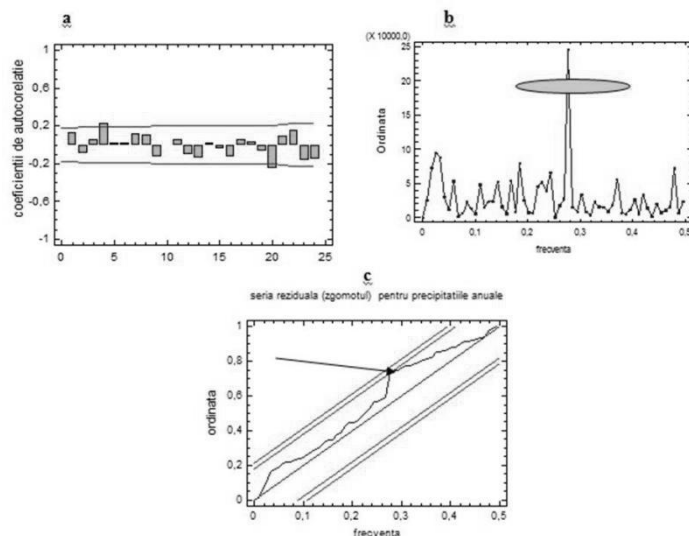


Fig. 1. Corelograma, periodigrama și seria aleatoare sau reziduală (pe exemplul cantității anuale a precipitațiilor atmosferice, Republica Moldova)

Determinarea corelogramei se realizează pe baza coeficienților de corelație serială (fig.1 a). Reprezentarea grafică a coeficienților de autocorelație în funcție de valorile succesive ale lui k ($1 \dots n-1$) poate fi utilizată la identificarea acelor perioade (valori ale lui k) care separă termeni semnificativ intercolerați. Determinarea periodigramei poate fi exprimată ca seria Fourier, reprezentând o sumă de componente armonice, sinusoidale. Cu cât valoarea funcției $f(w)$ este mai mare, cu atât mai mare este contribuția pe care componenta armonică j o aduce la variația seriei cronologice (fig. 1b). Așadar, alegerea componentelor armonice, care ajustează cel mai bine variația seriei cronologice se realizează, prin urmare, pe baza valorilor coeficienților de corelație serială, în cazul corelogramei, sau a cantităților $f(\omega)$, în cazul periodigramei, selectându-se armonicile corespunzătoare valorilor celor mai mari.

Periodigrama și corelograma prezentate în fig. 1 demonstrează că șirurile statistice ce caracterizează cantitățile anuale ale precipitațiilor atmosferice includ în sine componenta ciclică în intervalul de amplitudine 0.3.

În cazul când evaluarea seriei reziduale nu depășește limitele hotarelor de credibilitate privind „zgomotul alb” (fig.1c), se confirmă caracterul aleator în manifestarea anumitor elemente meteorologice (în cazul nostru a precipitațiilor atmosferice anuale). Menționăm, că seria reziduală (zgomotul) se obține extrăgând din seria reală valorile seriei ajustate. Magnitudinea reziduului poate fi apreciată pe baza erorii standard a estimării :

$$ES = \pm \sigma^z \sqrt{1-R^2} \quad (6)$$

unde, - σ^z deviația standard a seriei de timp reale, R^2 - indicele de determinare ce exprimă raportul dintre varianța explicată și varianța totală.

În cazul când (fig.1) un anumit nivel al amplitudinii (0.3) depășește linia hotarelor de credibilitate ale zgomotului alb, se constată, că fluctuațiile cu frecvența nominalizată include în sine componenta ciclică. Deci, suma anuală a precipitațiilor atmosferice poate avea o repetabilitate în timp cu frecvența de manifestare de 3 ani.

Testarea nivelului de concordanță a datelor empirice și ajustarea acestora către o anumită distribuție teoretică prezintă un interes deosebit, deoarece acestea permit concretizarea concluziilor referitoare la caracterul și variabilitatea climei la nivel regional. În dependență de specificul manifestării fenomenelor meteorologice pentru anumite scări de timp, eșantionul experimental se poate concorda cu diverse repartiții teoretice. Programul Statgraphics Centurion XVI oferă în vederea aproximării datelor empirice cu diversele distribuții teoretice, circa 45 de teorii alternative.

Considerăm, că doar o astfel de abordare poate scoate în evidență particularitățile lăuntrice temporale de manifestare a parametrilor meteorologici ce caracterizează clima actuală.

În contextul estimărilor spațiale, este extrem de importantă "regionalizarea" diverselor prospecțiuni climatice, cu precădere a celor, ce se conțin în primul Atlas a Comisiei Interguvernamentale privind Schimbările Climatice [2]. Realizarea unor asemenea cercetări permite alinierea cercetărilor regionale către cele internaționale. În același timp, luând în considerație particularitățile specifice orografice ale republicii considerăm, că toate modelele cartografice trebuie să fie elaborate în strânsa dependență de ponderea fiecărui factor fizico-geografic local ce contribuie la redistribuirea elementelor climatice. Drept indicator a calității modelului este coeficientul de determinare (R^2), nivelul semnificației fiecărui factor și a modelului în întregime. Verificarea rezultatelor obținute mai are loc și prin compararea datelor interpolate cu cele înregistrate la stațiunile meteorologice luate în cercetare (la nivel național sau internațional). O asemenea interpolare a datelor, în arealele unde nu se efectuează observațiile meteorologice, permite obținerea unor hărți digitale de calitate, acestea, fiind menite să evidențieze arealele favorabile sau vulnerabile în manifestarea anumitor procese și fenomene meteorologice.

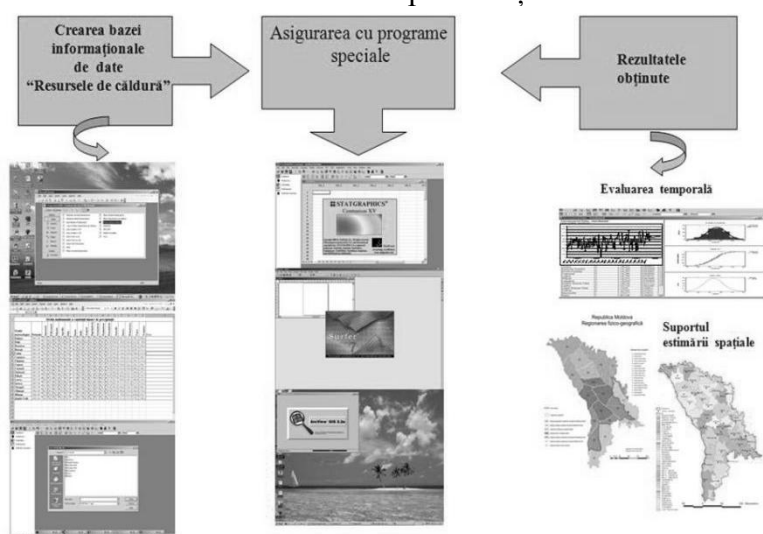


Fig. 2. Suportul geoinformațional necesar în estimările climatice

În concluzie constatăm, că posibilitățile oferite (fig. 2) de Sistemele Informaționale Geografice în estimarea climei actuale, tot mai mult antrenează un volum impunător de date, imposibil de a fi calculate și sistematizate cu tehnicile tradiționale. Crearea unui suport geoinformațional prevede inițial elaborarea unei baze informaționale de date, necesară a fi supusă diverselor testări de concordanță, apoi urmează calculul statistic general (ai parametrilor statistici de bază), după care metodele deterministe și stocastice scot în evidență legitățile temporale a fenomenelor meteorologice. Suportul evaluărilor spațiale sunt diversele metode de interpolare și substraturile informaționale specifice (regionalizarea fizico-geografică, harta raioanelor administrative, a bazinelor hidrografice, a pădurilor, etc.). Ținând cont de specificul manifestării climei actuale considerăm, că doar o evaluare complexă a proceselor și fenomenelor meteorologice, în baza unui volum mare de date și a unor metode combinate de cercetare poate oferi rezultate științifice veridice.

BIBLIOGRAFIE

1. NEDEALCOV, M. *Resursele agroclimatice în contextul schimbărilor de climă*. Tipografia "Alina Scorohodova" 2012, Chișinău, 306 p. ISBN 978-9975-4284-8-4.
2. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1>