

Modelarea spațială a precipitațiilor

Roman Korobov *, Dumitru Terzi *, Natalia Șvețov *

În modelarea proceselor hidrologice și umidității solului, un rol important îl are aprecierea cantitativă și repartiția spațială a precipitațiilor.

Distribuția precipitațiilor din Moldova a fost evidențiată prin metoda cokrikingului (cokriking) cu altitudinea reliefului în calitate de variabilă suplimentară. Această metodă reprezintă în sine aprecierea îmbunătățită a repartiției spațiale pe întinderea de câteva milioane de hectare.

Scopul principal al cokrikingului este interpolarea mărimilor pentru puncte și areale, unde nu s-a realizat selectarea pe baza datelor din punctele înconjurătoare. Deosebirea cokrikingului față de alte metode de interpolare constă în optimizarea ponderii atribuite punctelor vecine la calcularea mărimii de interpolare.

Cokrikingul include 3 pași:

1. Determinarea covariației mărimilor date în funcție de distanța dintre ele
2. Alegerea modelelor teoretice a legăturilor reciproce
3. Folosirea acestor modele pentru calcularea ponderii, pentru o anumită rețea a punctelor vecine și calcularea mărimii interpolate.

Primul pas prezintă prin sine construirea semivariogramei experimentale (selectate). Toate perechile posibile de puncte de date se controlează și se grupează pe clase de distanțe și se înlătură semidispersia.

Să presupunem că $z_i(x_k)$ și $z_j(x_k)$ reprezintă realizarea variabilelor aleatoare $Z_i(x_k)$ și $Z_j(x_k)$ în anumite puncte S. Ipoteza justă presupune că pentru variabila aleatoare $Z(X_k)$:

- valoarea așteptată $Z(x_k)$ nu depinde de situația x_k ;
- dispersia $[Z(x_k) - Z(x_k + h)]$ nu depinde de situația x_k pe S oricare ar fi vectorul despărțitor h.

Atunci funcția semivariogramei ne dă măsura corelației spațiale a variabilelor aleatoare ca funcție a distanței despărțitoare.

Semivariogramele și cross-semivariogramele se apreciază cu ajutorul funcției:

$$\gamma_{ij}(h) = \frac{N(h)}{2} \sum_{k=1}^{N(h)} [z_i(x_k+h) - z_i(x_k)] \cdot$$

unde γ_{ij} este semidispersia Z_i (când $i=j$) sau cross-dispersia Z_i și Z_j (când $i \neq j$) cu distanța despărțitoare h , $N(h)$ este numărul de perechi de puncte în intervalul de distanțe $(h + \Delta h)$.

Au fost construite semivariograma logaritmului precipitațiilor anuale (LAP) pentru 32 stații, semivariograma logaritmului înălțimilor (LEL) pentru 32 puncte ale stațiilor și pentru punctele 5' ale rețelei latitudinal-longitudinală ce acoperă teritoriul Moldovei, de asemenea, cross-semivariograme pentru 32 stații ce au valori LAP și LEL.

La al doilea pas al cokrikingului s-a ales curba teoretică a punctelor semivariogramelor și cross-semivariogramelor experimentale.

La al treilea pas, valorile obținute cu ajutorul modelului ales se includeau în sistemul ecuațiilor primit din condiția minimalizării aprecierii $\text{Var}[Z_i^*(x_0) - Z_i(x_0)]$, supus limitării, ce apreciere e nemutată: $E[Z_i^*(x_0) - Z_i(x_0)] = 0$.

Rezolvarea sistemului de ecuații duce la găsirea ponderii optime și, deci, la calcularea aprecierii precipitațiilor $Z_i^*(x_0)$ în punctele rețelei regulate după ecuația aprecierii cokrikingului:

$$Z_i^* = \sum_{k=1}^{n_i} \lambda_{ik} Z_i(x_k) + \sum_{l=1}^{n_j} \lambda_{jl} Z_j(x_l),$$

unde Z_i^* — aprecierea Z_i în punctul x_0 , n_i și n_j — numărul punctelor de date Z_i (precipitațiilor) și Z_j (altitudinii), folosite în apreciere, λ_{ik} și λ_{jl} — ponderi.

Programul găsirii punctelor apropiate ale rețelei și stațiilor folosite în apreciere prezintă prin sine realizarea algoritmului pentru determinarea diagramelor Voronoi, scris în limbaj C. Celelalte programe sunt scrise în limbajul PASCAL 6.0. Pentru alegerea modelelor teoretice ale semivariogramelor și cross-semivariogramelor se folosește pachetul de programe STATGRAPHICS.

* Institutul de Geografie al Academiei Republicii Moldova, Chișinău