

UTILIZAREA TEHNOLOGIILOR SIG IN EVALUAREA INGHEȚURILOR PERICULOASE DE PRIMĂVARĂ ȘI DE TOAMNĂ PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

Tatiana Constantin¹, Maria Nedealcov¹, Valentin Răileanu¹

Key words: *late spring frosts, early autumn frosts, cartographic modeling, Regional Geographic Informational Systems.*

ABSTRACT

GIS technologies usage for spatial modeling of late spring and early autumn frosts is reviewed in this article. It is noted that the study of above mentioned unfavorable weather conditions in relief until recent bore an expeditionary character, and obtained results allowed to interpret them spatially only on the territories, where microclimatic investigations were done. In present, using computer technologies, a cartographical modeling of late spring and early autumn frosts was done for certain territories and also for the whole republic. If we compare cartographical materials obtained by traditional and modern methods, we will be able make a conclusion on the precision and reliability of modern cartographical modeling technologies.

1. Introducere

Pentru agricultura Republicii Moldova, înghețurile târzii de primăvară și timpurii de toamnă, prezintă un pericol, deoarece ele pot surprinde culturile agricole în primele faze ale dezvoltării sau spre sfârșitul ei, provocând vătămarea lor.

Fiind situat în sud-estul continentului, teritoriul republicii „cunoaște” mai multe traiectorii ale maselor de aer care cauzează înghețuri. Când advecția maselor de aer este determinată de *anticiclonele cantonați în partea vestică și centrală a Europei* este afectată de îngheț jumătatea nordică și de vest a țării. Însă când aceste advecții sunt generate de *anticiclonele situați în Peninsula Scandinavică sau în Câmpia Rusă (anticlonul est-european)* ariile afectate de înghețuri se situează în părțile de est și sud-est ale teritoriului [1].

La aceste procese sinoptice se mai adaugă și *fragmentarea reliefului* care favorizează semnificativ apariția mai timpurie și dispariția mai întârziată a înghețului, iar în perioada cu îngheț posibil, o frecvență zilnică și sezonieră mai sporită. Așa dar, luând în considerație faptul că relieful, prin particularitățile sale geomorfologice, induce diferențieri climatice semnificative, iar numărul limitat de observații meteorologice nu ne permite să le evidențiem, cercetările microclimatice regionale privind manifestarea înghețurilor periculoase a prezentat întotdeauna interes.

¹Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei, Chișinău

Investigațiile efectuate în anii 70-80 ai secolului precedent privind evaluarea regională în spațiu a înghețurilor prevedeau cercetări nemijlocite în teren, unde în diferite forme de relief se efectuau observații în serie asupra regimului termic. Asemenea studii au permis efectuarea regionării microclimatice a acestor fenomene pe teritorii concrete.

Investigații pe teritorii mai extinse, în particular și pentru tot teritoriul republicii, în general, devine posibilă odată cu crearea Sistemelor Informaționale Geografice Regionale.

2. Metode de cercetare și analiza rezultatelor obținute

La baza precizării temperaturilor de risc din anotimpurile de tranziție au stat datele multianuale de la 17 stațiuni meteorologice din Republica Moldova. În categoria ponderată a factorilor explicativi ce determină distribuția câmpurilor de temperatură au fost incluse mai multe variabile precum: altitudinea absolută și relativă, latitudinea și longitudinea geografică, orientarea și expoziția versanților. Estimarea predictorilor a fost realizată prin integrarea, pas cu pas, a acestora în ecuația de regresie. Validarea modelului de regresie multiplă a presupus testarea semnificației statistice a coeficientului de corelație multiplă, a coeficienților de regresie parțială și a termenului liber, precum și calcularea erorii standard a estimării. Ca și în cazul studiilor anterioare [2], menționăm valorile ponderate înalte ale factorilor explicativi în condiționarea variabilității spațiale a parametrului climatic în cauză. Cele relatate se confirmă prin ecuațiile de regresie obținute pentru distribuția spațială a înghețurilor de toamnă și de primăvară. Ecuația de regresie pentru înghețurile de toamnă este exprimată prin formula (1):

$$Y = 19.1 - 0.00000476188 \varphi + 0.00593399 H - 0.0107635 O + 0.149595 U \quad (1)$$

unde $P_{\varphi} = 0.000$, $P_H = 0.001$, $P_O = 0.001$, $P_U = 0.002$, $P_{model} = 0.002$, $R = 98.0$, $R_{adj} = 96.3$; φ – latitudinea geografică, H – altitudinea absolută, O – orientarea versanților, U – unghiul de înclinație.

Ecuația de regresie, în baza căreia are loc modelarea înghețurilor de primăvară, este prezentată prin formula (2):

$$Y = 9.7 - 0.00000242385 \varphi + 0.00856144 \Delta H - 0.0100182 O - 0.311051 U \quad (2)$$

unde, $P_{\varphi} = 0.07$, $P_{\Delta H} = 0.01$, $P_O = 0.01$, $P_U = 0.001$, $P_{model} = 0.001$, $R = 96.0$, $R_{adj} = 93.0$, φ – latitudinea geografică, ΔH – altitudinea relativă, O – orientarea versanților, U – unghiul de înclinație.

Astfel, fiecare valoare estimată prin nivelul semnificației (P) ne permite să apreciem incertitudinea interpolării, iar valorile coeficientului de determinare, cel din urmă fiind o versiune a coeficientului de corelare, identifică relațiile statistice semnificative stabilite în modelul propus.

Ecuațiile de regresie obținute și utilizarea Modelului Numeric al Reliefului permit modelarea spațială a manifestării înghețurilor periculoase pentru tot teritoriul republicii (figurile 1 și 2).

Modelarea cartografică poate fi efectuată prin intermediul *Map Calculator*, din Sistemul Informațional Geografic *ArcView*, care utilizează operatori aritmetici, booleeni, relaționali și funcții matematice. În calitate de variabile, sunt folosite hărțile digitale (griduri, matrice), care reprezintă variabilele independente din ecuațiile de regresie. Prin urmare, este necesar același număr de hărți digitale (griduri), ca și al variabilelor din

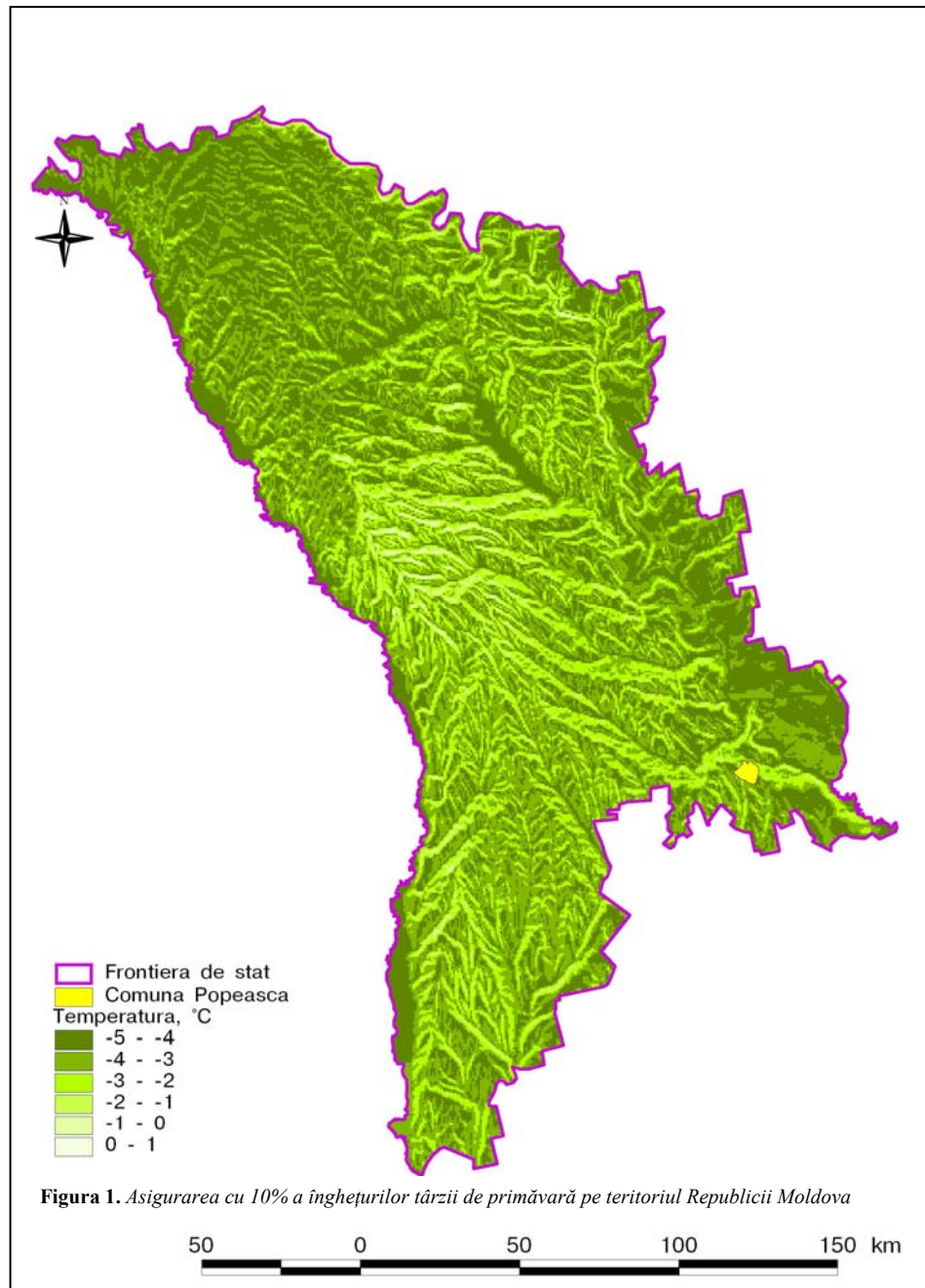
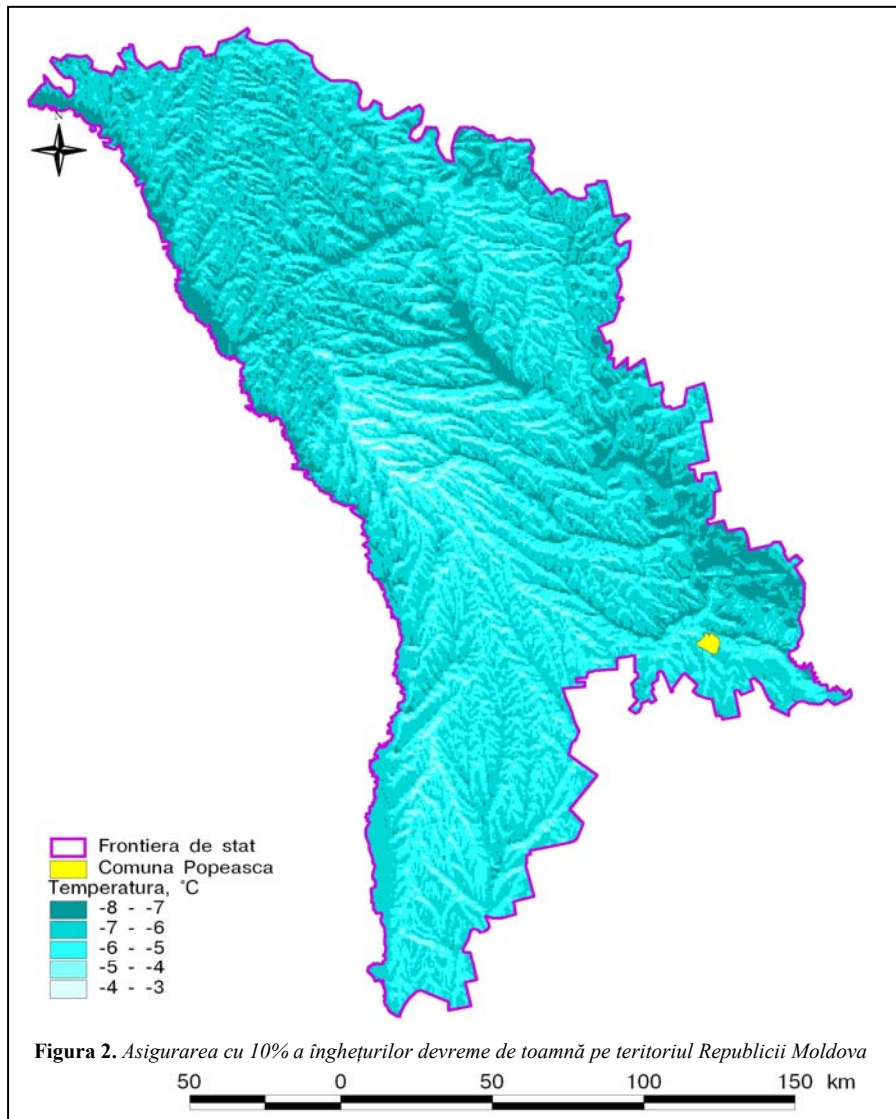


Figura 1. Asigurarea cu 10% a înghețurilor târzii de primăvară pe teritoriul Republicii Moldova

ecuațiile (1) și (2). Este strict necesar ca toate gridurile să aibă același număr de rânduri și coloane și să fie în același sistem de coordonate și proiecție.

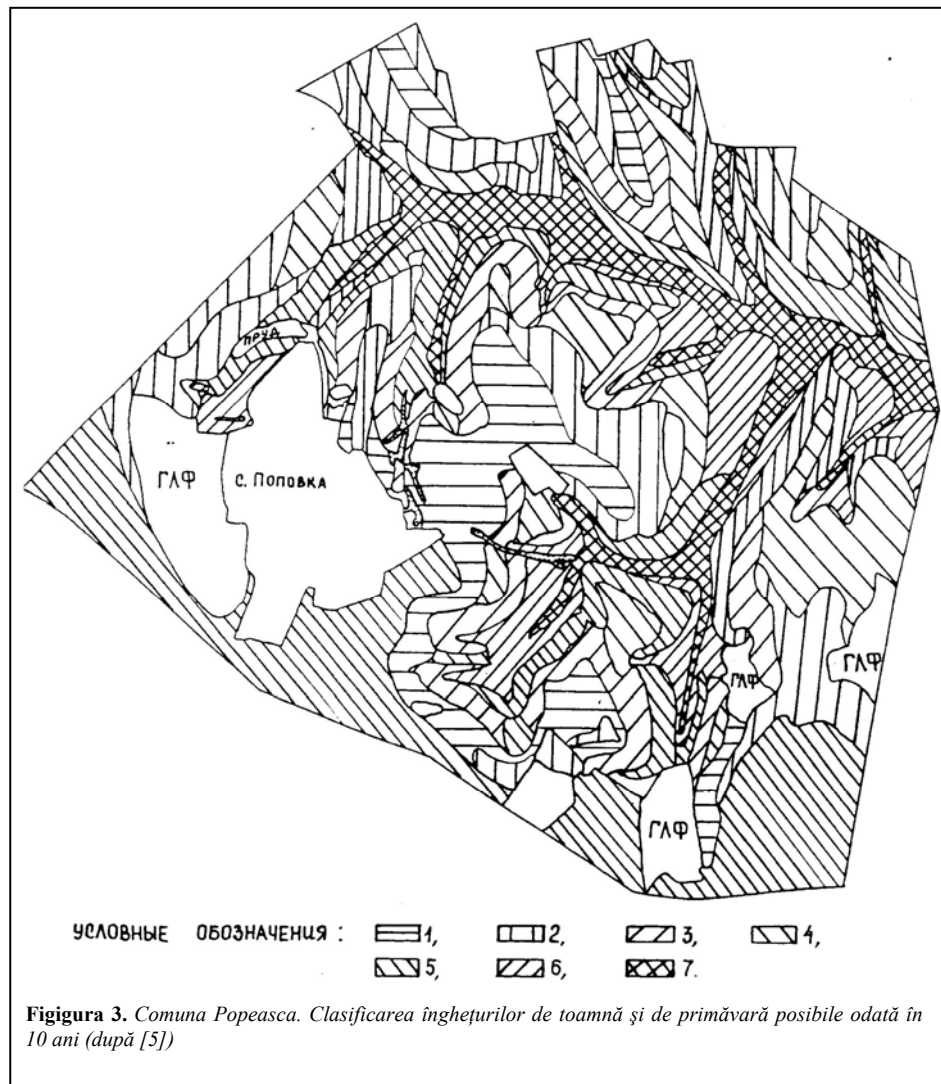
Ca bază pentru generarea hărților digitale, a fost utilizat Modelul Numeric al Altitudinilor [3], obținut în cadrul misiunii *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)* cu rezoluția 0,00083333...grade sau 3 secunde de arc în formatul GeoTIFF, care apoi a

fost transformat în sistemul de coordonate *WGS84 UTM*, zona *35N* și proiecția *Transverse-Mercator* cu meridianul central 27 grade Est, factorul de scară 0,9996 și deplasare spre Est 500000 m. Harta digitală proiectată a altitudinilor are rezoluția 92,6624 m. Deoarece lungimea versanților pe teritoriul republicii variază în limitele 150 – 250 m, am considerat că valoarea rezoluției indicate este satisfăcătoare la nivel regional.

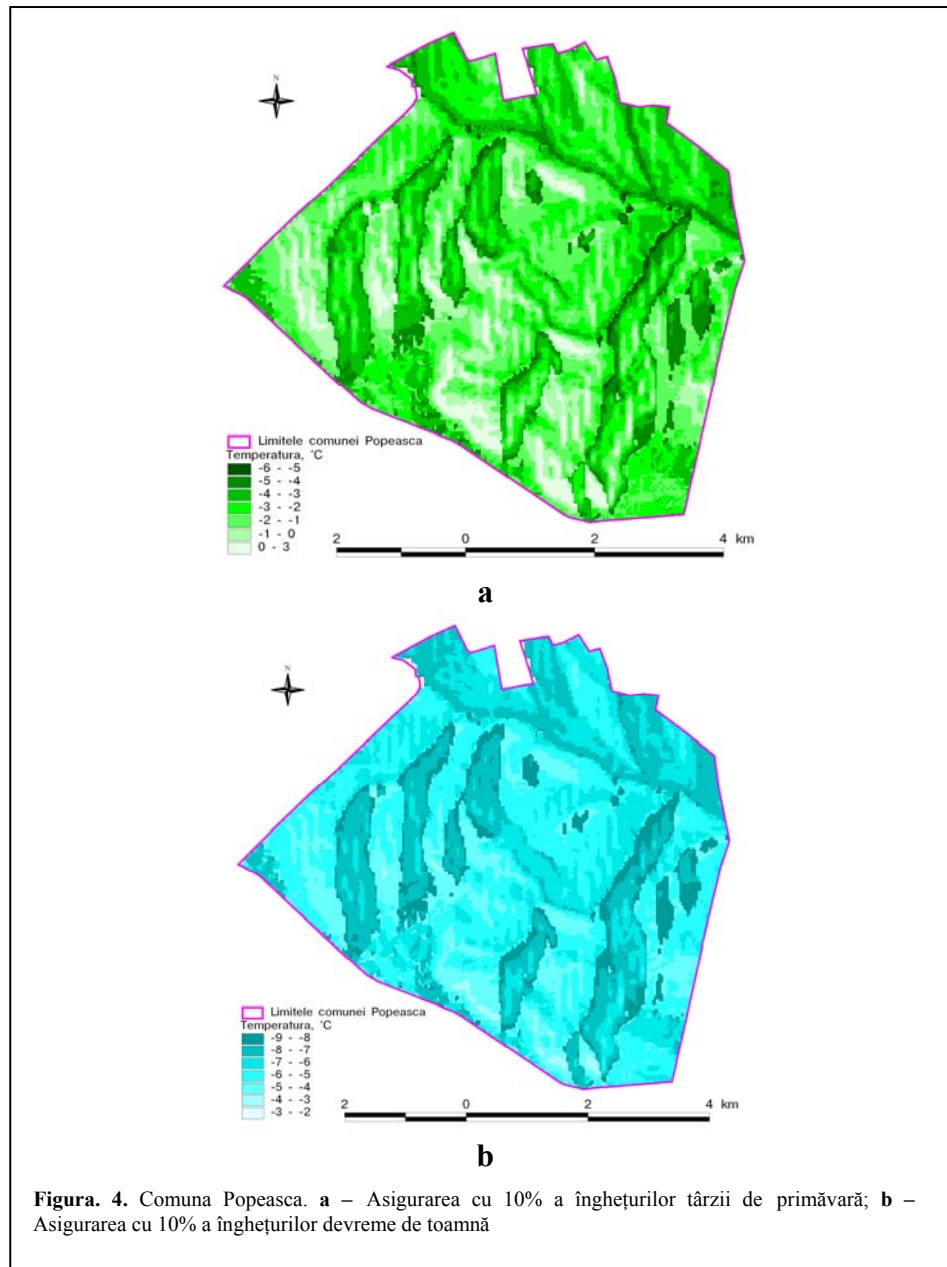


Modelul numeric al altitudinilor conține goluri și depresiuni mici locale, în special pe terenuri foarte umede sau suprafețe acvatice. Există mai multe programe de înlăturare a acestui neajuns. Poate fi utilizată extensia *Hydrologic Modeling* din *ArcView* sau programul *LandSerf 2.2* [4].

Pentru terenuri mici, cu relief fragmentat (comuna Popeasca, fig.3,4, altitudinea absolută – 17-193 m, aria – 37,8 km²), se cere un model numeric al altitudinilor cu rezoluție mai mare. În acest caz, din harta digitală a republicii a fost extrasă porțiunea necesară și apoi interpolată până la rezoluția 30 m, prin metoda convoluției cubice.



Hărțile digitale ale altitudinii relative, orientării și unghiului de înclinație a versanților sunt derivate ale altitudinii absolute și pot fi ușor obținute în ArcView. Cât privește latitudinea geografică, care este exprimată pe harta proiectată prin distanța în metri de la ecuator, a fost necesară elaborarea unei programe speciale pentru calculul valorilor φ în nodurile rețelei geografice regulate, fiecare rând al matricii obținute având una și aceeași valoare.



Modelul de reconstituire a câmpurilor temperaturilor de risc asigură evaluarea acestora și pe spații limitate. Figura 3 reprezintă distribuția spațială a înghețurilor de toamnă și de primăvară posibile odată în 10 ani (probabilitatea de 10%) în comuna Popeasca din partea de sud-est a republicii [5], obținută prin metode tradiționale.

Figura 4a și fig. 4b reprezintă modelarea acestor parametri climatici, obținută prin intermediul Sistemelor Informaționale Geografice. Hărțile digitale reflectă aceiași

legitate de repartiție și intensitate de manifestare a înghețurilor, ca și în cazul cartografierii tradiționale.

3. Concluzie

Putem constata că SIG reprezintă un instrument operativ în evaluarea fenomenelor sus-menționate. În acest context, avantajele incontestabile ale hărților climatice digitale obținute rezidă în crearea și actualizarea, cu ușurință, a unei baze climatice specifice (regimul temperaturilor de risc în anotimpurile de tranziție), precizia distribuției spațiale a indicilor climatici, analiza corelativă cu alte componente fizico-geografice, ce permite, în ultimă instanță delimitarea mult mai precisă a arealelor supuse acestor riscuri climatice.

Bibliografie

1. Bogdan Octavia (1999) – *Riscurile climatice din România*, București.
2. Constantinov Tatiana, Nedelcov Maria, Răileanu V. (2001) – *Evaluarea fenomenelor meteorologice nefavorabile din perioada rece, prin intermediul SIG*, Lucrările simpozionului “Sisteme Informaționale Geografice”. Universitatea “Al. I. Cuza”, Nr.7, P. 66-70, Iași.
3. <ftp://glcf.umiacs.umd.edu>
4. <http://www soi.city.ac.uk/~jwo/landserf/>
5. Ляшенко Галина В. (1993) – *Агроклиматическая оценка морозоопасности территории на примере Суворовского района*, Автореф. канд. диссерт., 20 с., Кишинев
(Leaşenco G.V. (1993) – *Agroclimaticescaia oţenca morozoopasnosti teritorii na primere Suvorovscogo raiona*, Avtoref. cand.dissert.,20 s., Chişinev)