

RIPOSTA ANTIAERIANĂ ÎN OPERAȚIILE FORȚELOR TERESTRE, ÎN CONTEXTEL TEHNOLOGIZĂRII GIS A SPAȚIULUI DE LUPTĂ MODERN

AIR DEFENSE RESPONSE IN THE LAND FORCES OPERATIONS IN THE CONTEXT OF THE TECHNICAL UPGRADE OF GIS IN THE MODERN BATTLE SPACE

DÉFENSE ANTI-AÉRIENNE DES FORCES TERRESTRES DANS LE CONTEXTE DE LA TECHNOLOGIE DES SIG DE L'ESPACE DE COMBAT MODERNE

Lt.col.dr. Daniel ROMAN*

Complexitatea mediului operațional contemporan specific acțiunilor militare reprezintă una dintre provocările majore ale factorului decizional. Acest fapt este determinat, în principal, de mutațiile care au loc în domeniul tehnologiilor militare, cu implicații directe asupra multidimensionalității câmpului de luptă modern. În acest context, spațiul aerian de responsabilitate, corespunzător unei zone de operații, reprezintă dimensiunea acțională a structurilor de rachete și de artilerie antiaeriană din forțele terestre.

În cadrul acestui articol, mă refer, în principal, la problematica legată de cele două dimensiuni ale riposteii antiaeriene: mediul operațional și cadrul operațional antiaerian, în context GIS (Geographical Information Systems). Particularitățile fizice ale spațiului terestru și aerian de responsabilitate sunt direct condiționate de posibilitățile tehnice și tactice ale aeronavelor, fapt ce implică o serie de transformări conceptuale, fundamentate în baza tehnologizării spațiului de luptă modern.

The complexity of the contemporary operational environment specific to military actions is one of the major challenges of the decision-making factor. This fact is mainly determined by the mutations that occur in the field of military technologies with direct implications on the multidimensionality of the modern battlefield. In this context, the aerial area of responsibility corresponding to an area of operations represents the acting dimension of the missile and anti-aircraft artillery structures of the land forces.

In this article we shall mainly refer to the issues related to the two dimensions of the air defense response: the operational environment and the air operational framework, in the context of GIS (Geographical Information Systems). The physical peculiarities of the land and aerial area of responsibility are directly conditioned by the technical and tactical capabilities of the aircraft, which implies a series of conceptual transformations based on the technical upgrading of the modern battle space.

La complexité de l'environnement opérationnel contemporain propre aux actions militaires représente l'un des défis majeurs du facteur décisionnel. Ceci est principalement dû aux changements qui se produisent dans le domaine des technologies militaires avec des implications directes sur la multidimensionnalité du champ de combat moderne.

Dans cet article, on va traiter notamment la question des deux dimensions de la défense anti-aérienne: l'environnement opérationnel et le cadre opérationnel anti-aérien, dans le contexte des GIS (Geographical Information Systems – Systèmes d'information géographique – SIG). Les particularités physiques de l'espace terrestre et aérien de responsabilité sont directement conditionnées par les possibilités techniques et tactiques des aéronefs, ce qui implique une série de changements conceptuels fondés sur la technologie moderne de l'espace de combat.

Cuvinte-cheie: amenințare și agresiune aeriană; ripostă antiaeriană; GIS; hărți tematice; planificare operațională.

Keywords: air threat and air aggression, air defense response; GIS; thematic maps; operational planning.

Mots-clés: menace et attaque aérienne; riposte anti-aérienne; GIS; cartes thématiques; planification opérationnelle.

*Universitatea Națională de Apărare „Carol I”

e-mail: danutroman2@yahoo.com

Dimensiunea tehnologică GIS a spațiului de luptă modern

Dezvoltarea impresionantă a sectorului tehnologic-industrial, caracteristic societăților moderne, a determinat mutații importante în toate domeniile de activitate.

Din punct de vedere militar, acest fapt atenționează asupra nevoii de reconsiderare a factorilor de putere și a modurilor de manifestare a acestora într-o posibilă confruntare între două sau mai multe părți adverse. Multidimensionalitatea spațiului de luptă modern reclamă ca o structură militară să fie capabilă să răspundă noilor tipuri de amenințări. Transpunerea informațiilor despre spațiul de luptă, respectiv a capacităților forțelor proprii și ale adversarului în mediul digital reprezintă deschiderea către o nouă dimensiune a confruntării militare. În acest context, putem vorbi despre o nouă definire a mediului operațional în coordonate tehnologice – situație specifică secolului al XXI-lea.

Argumentul principal pentru această afirmație constă în faptul că spațiul fizic, terestru, aerian și naval a suferit transformări majore din punct de vedere informațional, datorită dezvoltării sistemelor informatice geografice (Geographical Information Systems – GIS).

Deși tehnologiile GIS au apărut ca o soluție pașnică pentru rezolvarea operațiilor complexe de analiză geografică a spațiului în vederea susținerii domeniilor militar și civil, acestea au transformat definitiv caracteristicile oricărui posibil conflict militar modern. La acest moment, sunt de neînchipuit planificarea și desfășurarea oricăror acțiuni militare fără tehnologiile GIS. Facilitarea prelucrării și analizei datelor spațiale din surse convenționale (hărți, planuri etc.) sau din alte surse care implică tehnologii avansate (imagini aeriene și satelitare, teledetecție, GPS) se realizează în baza sistemelor din categoria GIS și constituie suportul de utilizare imediată și eficientă a resurselor terestre și nu numai.

În accepțiune militară, sistemele GIS integrează baze de date care conțin, în timp real, în suport informatic, coordonate de localizare a tuturor facilităților operaționale și logistice de susținere a acțiunilor militare. Valoarea fundamentală a unor astfel de baze de date, în format GIS, constă în aplicabilitatea acestora într-o gamă largă de alte tipuri de explorare a spațiului de confruntare, pe

criterii geografice și analitice. Aspectul analitic al GIS este dat de combinarea informațională a stărilor unei structuri militare cu suportul informațional, generat de operatori spațiali care acționează asupra bazelor de date spațiale pentru a genera o mare varietate de informații geografice reale.

Un model de date GIS este fundamental pentru orice acțiune militară, pentru că integrează, în complex, date grafice (hărți) cu date tabelare (atribute sau elemente descriptive), rezultând, astfel, *hărțile tematice*. În baza acestor hărți tematice, un GIS complex poate fi utilizat în simularea unor situații și evenimente reale extrem de complicate. Acest fapt solicită și mai mult capacitatea modelului GIS de a reda perfect evenimentele și fenomenele din realitate, în baza căreia poate avea loc planificarea și decizia militară.

Având fundamente în știința geografiei, GIS-ul integrează mai multe tipuri de date, obținute în urma suprapunerii locațiilor spațiale cu atributele entităților astfel poziționate spațial, obținându-se „straturi de informații” în vizualizări cu tematică, prin utilizarea hărților și a scenelor 3D. Având această capacitate, GIS-ul dezvoltă o înțelegere mai profundă a mediului operațional prin stocarea datelor și prin integrarea a două tipuri de informație: una grafică, ce indică repartitia spațială a elementelor studiate, și alta sub formă de bază de date, pentru stocarea atributelor asociate acestor elemente (de exemplu, pentru un drum sau o șosea: lungimea, lățimea, numărul benzilor, materialul de construcție, facilitățile tehnice etc.).

Fără a intra în detaliile tehnice specifice GIS, informația grafică poate fi de două feluri: *raster* și *vectorială*. Semnificația militară a celor două tipuri de informații rezultă din conținutul acestora. *Grafica raster* este o modalitate de reprezentare a imaginilor în aplicații software sub formă de matrice de pixeli, în timp ce *grafica vectorială* este o metodă de reprezentare a imaginilor cu ajutorul unor simboluri geometrice clasice (puncte, segmente, poligoane), exprimate prin ecuații matematice, obținându-se, astfel, georeferențierea obiectului sau subiectului analizat.

Astfel, unei entități sau unui obiect (reprezentat printr-o imagine sau printr-un vector) îi este asociată o poziție unică în GIS, corespunzătoare poziției geografice din lumea reală.

Un exemplu în acest sens poate fi planificarea și executarea unei deplasări prin marș a unei brigăzi

mecanizate, situație în care structurile de rachete și de artilerie antiaeriană duc lupta cu inamicul aerian. În GIS și cu ajutorul sistemului de navigație GPS (Global Positioning System) este evaluat traseul cel mai favorabil, în baza hărții rutiere².

Astfel, se obține în formă vectorială poziția georeferențiată, respectiv poziția exactă a autovehiculului la un anumit moment dat. Planificarea rutei este, în fapt, o hartă tematică,

iluminare sau de ținte identificate în câmpul tactic. Integrarea informațională a senzorilor permite, în tehnologie GIS, obținerea unei imagini clare țintei atât pe timp de lumină, cu ajutorul senzorilor optoelectronici, cât și pe timp nefavorabil sau de noapte, cu sistemele radar cu apertură sintetică (SAR).

Ca o finalitate, GIS, în context militar, dezvoltă mai mult decât o descriere a relațiilor spațiale

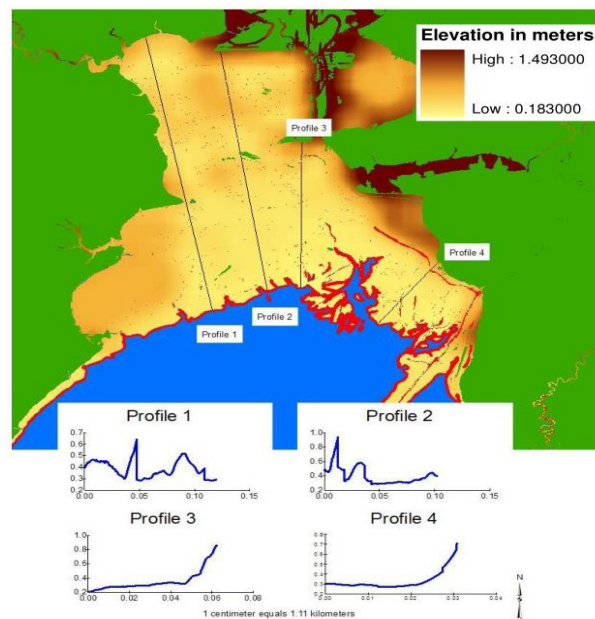
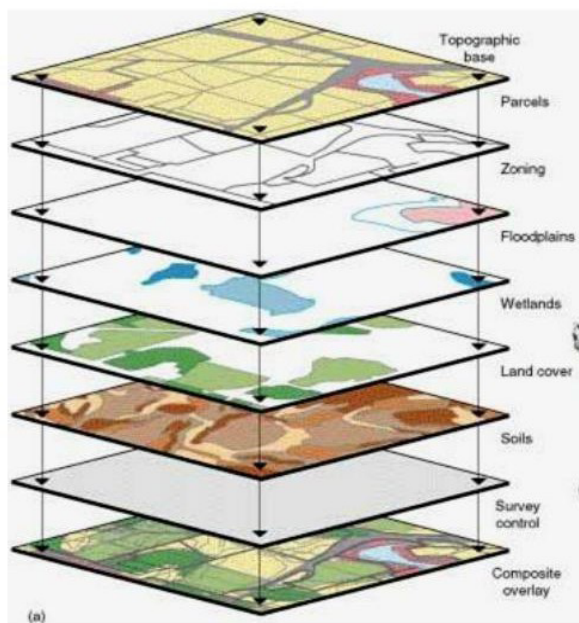


Figura 1 Variantă de reprezentare a datelor spațiale GIS prin planuri tematice suprapuse¹

obținută în urma unei interogări spațiale, combinată cu o interogare a bazei de date asociate drumurilor din harta electronică, astfel încât să fie respectate o serie de condiții. Suplimentar, în funcție de situație, pot fi identificate și planificate o serie de date/sarcini suplimentare, cum ar fi: sectoarele de tragere pentru diferite variante de ripostă împotriva atacurilor terestre sau aeriene; marcarea zonelor contaminate; sursele de apă, electricitate etc.

În baza GIS, imageria multispectrală poate asigura date topografice și hidrografice, fundamentale acțiunilor militare, care ar fi inaccesibile, utilizând metode convenționale. Imageria în mișcare (video) și tehnologiile MTI (moving target indicator) au adăugat o nouă dimensiune datelor spațiale, una în care deplasarea și schimbarea de poziție pot fi înregistrate instantaneu³.

Realizarea hărților tematice în tehnologie GIS integrează informațional activitatea diferitelor tipuri de senzori și facilitează, astfel, munca analistului militar pentru depășirea unor probleme, generate de vremea nefavorabilă, de condițiile slabe de

dintre obiecte sau entități poziționate spațial (vecinătate, interconexiune, continuitate, incidență etc.), sistemul ajută la înțelegerea situațiilor și facilitează analiza și luarea deciziilor. În baza hărților tematice, sunt cumulate complexul de date grafice în hărți digitale și informațiile despre inamic în date tabelare, pe atribute sau elemente descriptive, rezultând, astfel, o interpretare realistă a situației și cursul de acțiune cel mai probabil al inamicului. Identificarea acțiunilor probabile ale inamicului în baza datelor de referință GIS, prin coraborarea caracteristicilor de teren, starea vremii, potențialul economic și social al zonei de responsabilitate, situația forțelor proprii etc., aduce procesul de planificare operațională într-o nouă realitate a spațiului de luptă modern⁴.

Riposta antiaeriană a forțelor terestre, în contextul tehnologizării GIS

Complexitatea mediului operațional contemporan specific acțiunilor forțelor terestre reprezintă una dintre provocările majore ale factorului

decizional. Datorită vitezei, razelor de acțiune și capabilităților munițiilor aeronavelor moderne, structurile specifice forțelor terestre constituie ținte vulnerabile în fața unui ipotetic inamic aerian, care poate acționa prin surprindere la înălțimi mici și foarte mici. La identificarea cursului celui mai probabil de acțiune al inamicului aerian și la realizarea unei riposte antiaeriene eficiente, contribuie în mod decisiv acțiunile structurilor de rachete și de artilerie antiaeriană, planificate și proiectate în urma realizării cunoașterii situației și a pregătirii informative a câmpului de luptă⁵.

Pregătirea informativă a câmpului de luptă din punct de vedere antiaerian reclamă o abordare specifică a acțiunilor inamicului pe calea aerului. Specificitatea unor astfel de acțiuni pe calea aerului constă în faptul că aeronavele au posibilitatea să acționeze la înălțimi mici și foarte mici, lucru ce implică folosirea profilului terenului pentru realizarea căilor de apropiere de obiectiv, a pozițiilor de tragere de la punct fix sau pentru organizarea ambuscadelor de elicoptere.

de acțiune probabil al inamicului aerian, sunt prinse o serie de elemente, cum ar fi: protecția împotriva mijloacelor antiaeriene, existența elementelor liniare de planimetrie, drumuri, căi ferate și râuri, care oferă ajutor în navigația la viteze mari și înălțimi joase, posibilitățile de mascare împotriva observării terestre sau a descoperirii prin radar, accesul direct în zona țintei și obstacolele din teren în calea zborului⁷.

Astfel, planurile de referință, generate în GIS, sunt esențiale în elaborarea cursurilor probabile ale inamicului. Acest fapt implică accesarea „terenului electronic” și a datelor cu semnificație în ceea ce privește canalizarea forțelor inamicului, cum ar fi „desenarea” căilor de apropiere a elicopterelor sau aeronavelor de vânătoare bombardament pentru lovirea unui obiectiv. Datorită datelor stocate electronic și posibilităților de grafică vectorială a terenului, inclusiv clădiri și vegetație, pot fi realizate și simulări repetitive pentru zborul unei aeronave la diferite înălțimi, folosind reprezentări grafice, ca în Figura 2.

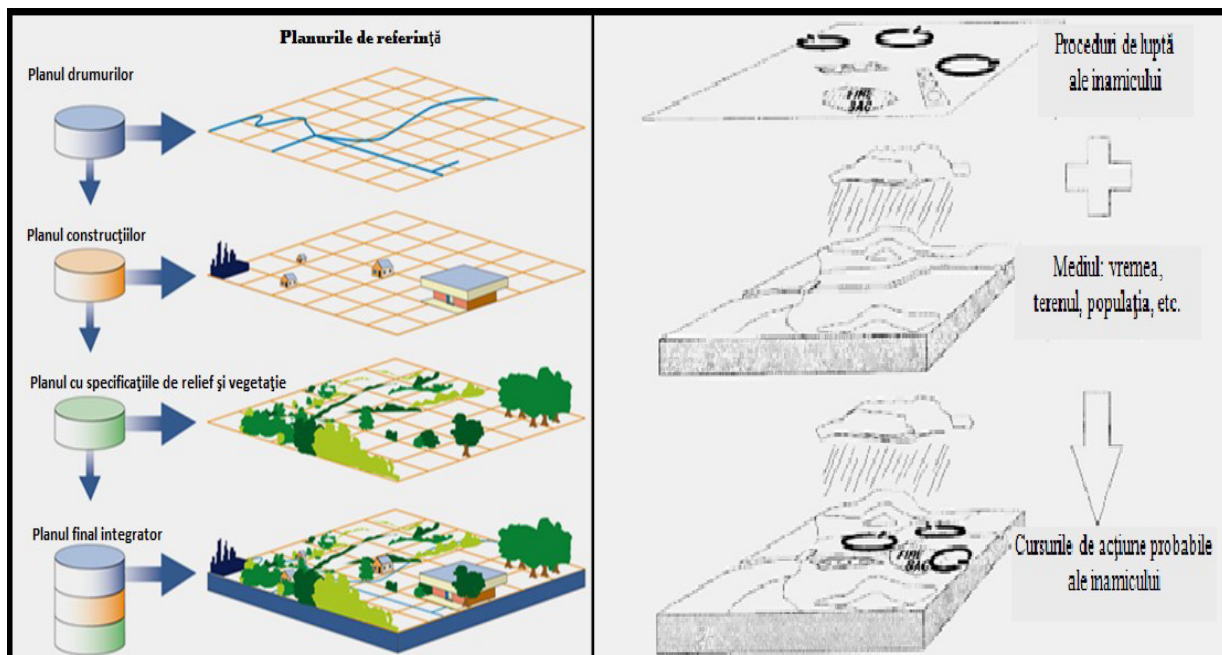


Figura 2 Variantă de suprapunere a planurilor de referință în date spațiale GIS pentru formularea cursurilor de acțiune probabile ale inamicului⁸

Definirea mediului aerian pentru acțiunile forțelor terestre presupune evaluarea tipologiei aeronavelor: avioane și elicoptere, sisteme de apărare aeriană cu baza la sol, sisteme de aeronave fără echipaj uman la bord, rachete de croazieră și unele sisteme de rachete balistice sau antirachetă⁶. În evaluarea terenului pentru identificarea cursului

Pentru explicarea situației privind posibilitățile de integrare informativă a datelor, stocate în GIS, cu privire la cursul de zbor al unei aeronave, destinată lovirii unui obiectiv specific forțelor terestre, am luat în calcul proiecția traiectoriei acesteia în două planuri: vertical și orizontal. Rezolvarea unei astfel de probleme constă în abordarea întrunită a patru

direcții de acțiune a structurilor de rachete și de artilerie antiaeriană din forțele terestre: cunoașterea tehnicii de rachete și de artilerie antiaeriană, pregătirea și executarea tragerilor antiaeriene, aplicarea elementelor de tactică de specialitate și de tactică generală.

Sub aspectul cadrului operațional antiaerian, cunoașterea tehnicii de rachete și de artilerie antiaeriană implică posibilitatea întrebunțării potențialului maxim combativ al acestora, în funcție de caracteristicile de mediu, fapt realizat prin suprapunerea planurilor de referință în GIS. Acest lucru presupune planificarea secvențială a luptei cu inamicul aerian și evitarea realizării colapsului tehnologic, datorită particularităților mediului de confruntare. Un alt aspect al realizării riposteii antiaeriene, sub incidența incompatibilităților mediului de confruntare cu posibilitățile tehnicii de luptă, este dat de legarea topogeodezică a mașinilor de luptă, respectiv a canalelor de trageri antiaeriene, cum ar fi pentru complexe antiaeriene OERLIKON și KUB.

Legarea topogeodezică a canalelor de tragere în lupta cu inamicul aerian este necesară pentru conjugarea efortului antiaerian al tuturor elementelor componente în realizarea algoritmului pe secvențe importante, astfel: cercetarea spațiului aerian (în spectru vizibil, infraroșu și electromagnetic), descoperirea și clasificarea țintei aeriene, însoțirea continuă a țintei aeriene, stabilirea apartenenței acesteia (control electronic/sigur și procedural), combaterea și nimicirea aeronavei ostile (executarea tragerilor antiaeriene), evaluarea rezultatului tragerilor, încetarea sau reluarea secvențelor, în funcție de evoluția situației.

Un alt aspect al riposteii antiaeriene, realizată de structurile specializate din forțele terestre în context GIS, este dat de pregătirea și executarea tragerilor antiaeriene.

În literatura de specialitate, sunt cunoscute două etape de pregătire a tragerilor antiaeriene: *pregătirea preliminară* și *pregătirea imediată* a tragerilor. Datorită vitezelor mari de deplasare a aeronavelor și datorită înălțimilor mici și foarte mici necesare pentru lovirea obiectivelor terestre, complexe de rachete și de artilerie antiaeriană duc lupta cu inamicul aerian într-un interval de timp de ordinul secundelor și zecilor de secunde. Realizarea manevrei în operațiile forțelor terestre generează schimbarea periodică a pozițiilor de tragere, fapt ce implică modificarea datelor curente de poziție pentru tragerile antiaeriene.

Cu alte cuvinte, activarea bazei de date în format GIS, pentru pozițiile de trageri antiaeriene, reduce substanțial timpul de evaluare și aduce un avantaj față de complexitatea situației aeriene curente. Datorită posibilităților de interpretare a terenului în format GIS, are loc obținerea elementelor esențiale pentru planificarea manevrei structurilor de rachete și de artilerie antiaeriană, acest lucru fiind posibil în baza hărților cu tematică.

Hărțile cu tematică pentru structurile antiaeriene generează în mod automat soluții optime pentru pozițiile complexelor antiaeriene, ținând cont de: libertatea de mișcare în spațiul tactic, mărimea unghiurilor de acoperire (de vizibilitate) și manevra obiectivului de apărare antiaerian, ca în Figura 3.

Un alt aspect privind realizarea riposteii antiaeriene este susținut prin aplicarea elementelor de tactică de specialitate și de tactică generală.

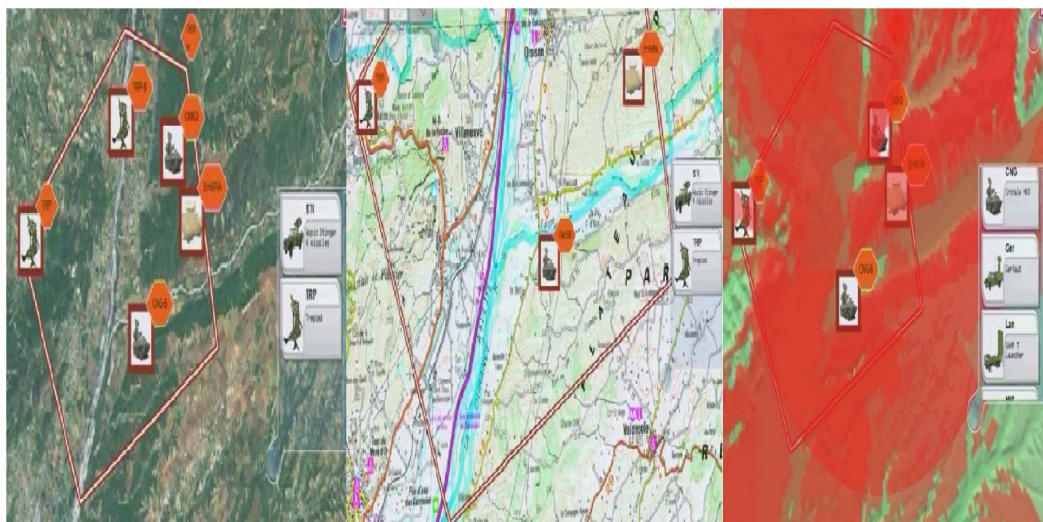


Figura 3 Variantă a hărților tematice în date spațiale GIS pentru realizarea riposteii antiaeriene, specifice manevrei în operațiile forțelor terestre

Tactica de specialitate se referă la realizarea dispozitivului de luptă antiaerian, în funcție de probabilitatea de evoluție a inamicului aerian, pe momentele importante ale luptei și în funcție de evoluția situației tactice a obiectivului de apărare antiaerian. Elementele de tactică de specialitate cuprind manevra de forțe și de mijloace în câmpul tactic, respectiv măsurile care se întreprind pentru realizarea secvențelor de ripostă antiaeriană. În principal, este menținută vizualizarea spațiului aerian de responsabilitate prin aplicarea schemelor de protecție împotriva bruiajului de radiolocație, respectiv păstrarea viabilității rețelei de înștiințare centralizată, pentru constituirea imaginii aeriene recunoscute formulării deciziilor imediate.

Elementele de tactică generală susțin realizarea manevrei de forțe și de mijloace, în progresia operației și constituie rezultatul final cu privire la obținerea sau menținerea superiorității aeriene locale ori generale într-o zonă de operații. Facilitățile GIS în acest caz concură la optimizarea

cursului probabil al confruntării militare, respectiv o prognoză a variantelor de obținere a succesului.

Datorită facilităților GIS la care m-am referit, realizarea riposte antiaeriene în forțele terestre reprezintă doar o componentă a unei situații complexe, generată de multitudinea actorilor implicați într-o criză potențială sau într-un conflict militar. Rezultatul final al pregătirii informative a câmpului de luptă din punct de vedere antiaerian constă în obținerea schemelor amenințării și agresiunii aeriene pentru obiectivele de apărare antiaerian, pe specificul operației desfășurate (situația NAI – Named Area of Interest).

În baza acestor scheme, sunt realizate modelele de ripostă antiaeriană, respectiv momentele tactice pentru concentrarea efortului antiaerian (TAI – Target Area of Interest).

În cazul planificării și desfășurării unei operații întrunite, informațiile despre facilitățile zonei de operații cresc exponențial, datorită numărului de utilizatori, respectiv de actori implicați în rezolvarea

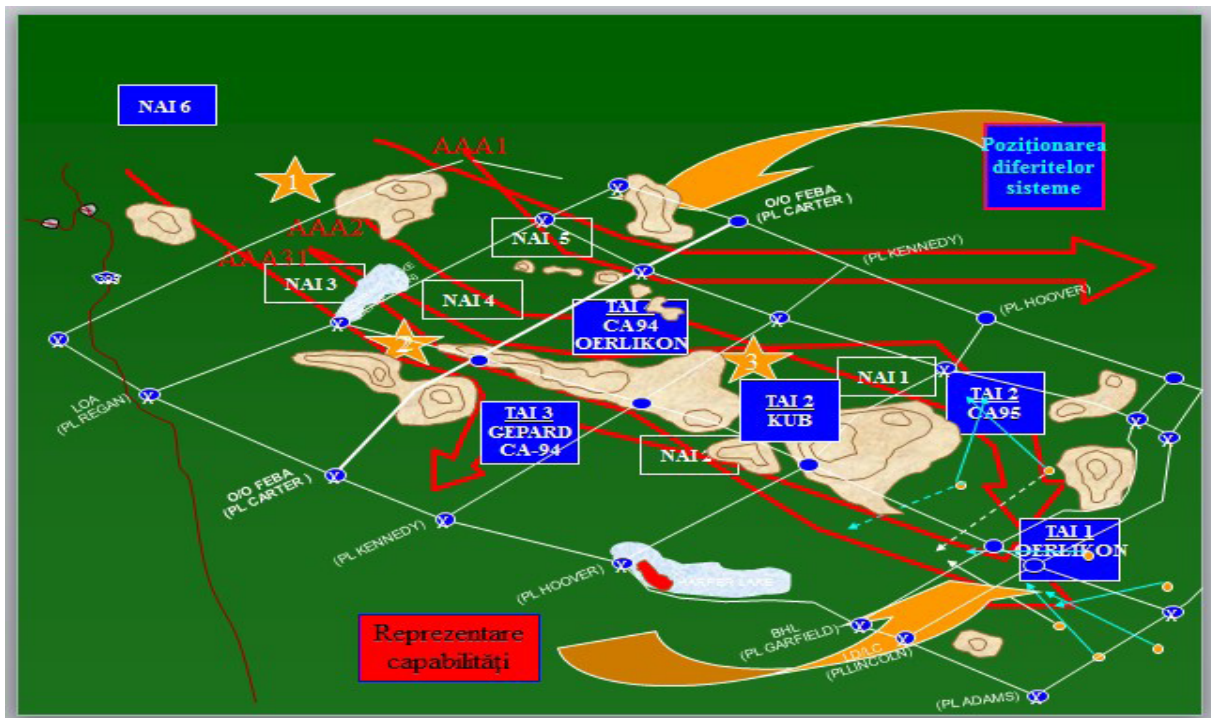


Figura 4 Variantă de schemă integratoare, obținută prin suprapunerea planurilor de amenințare aeriană, respectiv de ripostă antiaeriană

planificării și la desfășurarea acțiunilor de luptă de către structurile forțelor terestre prin integrarea spațială a tuturor planurilor de referință în baza hărților tematice.

Trebuie menționat faptul că, în baza hărților tematice, realizate cu ocazia pregătirii informative a câmpului de luptă, sunt obținute proiecții ale

crizei sau a conflictului militar. Hărțile tematice sunt rezultatul aplicării datelor obținute cu ajutorul senzorilor dispuși în teren, dar și al proiectării capacităților, pe timpul progresiei luptei, cum ar fi proiectarea liniilor de sprijin logistic. Un alt aspect este legat de susținerea informațională a structurilor din forțele terestre de către GIS, în

etapele premergătoare formării unei situații de criză sau de conflict militar. Acest fapt ține de „activarea” unor indicatori sau de înregistrarea acelor valori a unor date care au legătură directă cu formele de manifestare a unui posibil război hibrid.

Argumentul, în acest caz, este dat de faptul că, în baza hărților tematice, sunt ținute sub observație nu doar obiectivele cu potențial militar, ci și alte elemente de interes, cum ar fi cele specifice domeniului infrastructurilor critice (de exemplu, în situația producerii unor atacuri cibernetice)⁹. Preluarea rezultatelor tehnologice aplicațiilor GIS din zona activităților civile, cum ar fi GPS, pentru planificarea executării unui marș și a altor aspecte, la care m-am referit, în context antiaerian, a determinat o evidențiere a beneficiilor acestor aplicații.

Rezultatele GIS din domeniul planificării operaționale, respectiv ale pregătirii informative a câmpului de luptă, demonstrează că, în maniera de prelucrare a acestor date, se obțin cursurile probabile ale inamicului, conceptul putând fi preluat de domeniile civile, prin realizarea hărților tematice cu elemente generatoare a situațiilor de criză (situația NAI – Named Area of Interest).

În acest mod, putem vorbi despre deschiderea unor noi perspective asupra posibilităților de înțelegere a conceptului de război hibrid.

Concluzii

Angajarea unei aeronave ostile în spațiul aerian de responsabilitate al forțelor terestre reprezintă actul deliberat al structurilor de rachete și de artilerie antiaeriană. În esență, lupta cu inamicul aerian este dată de rezolvarea problemei întâlnirii proiectilului sau a rachetei cu ținta aeriană. Acest fapt presupune poziționarea în câmpul tactic a complexelor antiaerine, respectiv a canalelor de tragere astfel încât ținta aeriană să poată fi angajată la distanța maximă de nimicire. Planificarea pozițiilor de tragere, în funcție de cursul probabil al inamicului aerian, este realizată în baza proiecțiilor cartografice sau a modelării spațiului tridimensional (în coordonate x, y, z).

Din punct de vedere tehnologic, problema tragerilor antiaeriene a fost rezolvată prin inovarea aparatelor de calcul, pentru artileria antiaeriană, a corectoarelor mecanice, respectiv a calculatoarelor de trageri, iar pentru complexe de rachete antiaeriene, prin diferite metode de dirijare

către țintă. În plan aerian, are loc o modificare a parametrilor de zbor ale aeronavelor, datorită superiorității tehnologice și apariției posibilităților de întrebuițare a acestora în acțiuni împotriva forțelor terestre, fapt care a generat un nou spectru de amenințări și de posibilități de agresiune din aer. Sub alt aspect al confruntării militare, forțele terestre sunt chemate să îndeplinească misiuni tot mai complexe, fapt care a condus la apariția conceptului de acțiuni multidimensionale.

Noul cumul de factori care definesc mediul operațional specific acțiunilor forțelor terestre în spațiul de luptă modern reclamă, pentru realizarea manevrei, integrarea celor mai avansate sisteme informatice geografice (GIS).

În argumentarea punctelor de vedere formulate cu privire la proiectarea și realizarea riposteii antiaeriene a forțelor terestre, am evidențiat rolul hărților tematice. Datorită specificului de luptă antiaerian în spațiu tridimensional (realizarea traiectoriilor proiectilului sau ale rachetei) în afara coordonatelor geografice, longitudine și latitudine, aparatele de calcul prelucrează și coordonata de înălțime. Prin urmare, preluarea firească a posibilităților aplicațiilor GIS, prin componenta pe verticală, a deschis drumul către o nouă dimensiune a planificării operațiilor militare. Prin prelucrarea variabilei „Z”, în GIS, a fost prelucrată informațional componenta de altitudine și cu aceasta o serie de atribute legate de punctul terestru, identificat prin georeferențiere.

Ținând seama că o hartă terestră este o reprezentare matematică, prin ajustarea informațională a punctului de referință din spațiu, acesta este identificat cu informații suplimentare, în funcție de o temă aleasă, fapt ce atestă că această hartă reprezintă, practic, un nou suport de transmitere a cunoștințelor despre o anumită situație (Figura 1).

O altă observație legată de realizarea riposteii antiaeriene de către forțele terestre se referă la întrebuițarea tehnologiilor GIS sub aspect integrat. Acest fapt implică trecerea de la folosirea hărților topografice la utilizarea hărților tematice, rezultând un avantaj important prin decodificarea superioară a realității mediului operațional tehnologizat. Hărțile tematice țin seama de distribuția spațială a variabilelor calitative referitoare la suprafața terestră, distribuția datelor nominale de bază fiind reprezentată în rezultate diferite, clasificate

neierarhic, denumite și diferențiale. Sub aspect cantitativ, hărțile tematice exprimă valoric distanțe, repartitia vegetației, tipurile de sol, tipurile de precipitații etc., esențiale în decodificarea spațiului de luptă respectiv, în identificarea cursului cel mai probabil de desfășurare a acțiunilor. Hărțile tematice cantitative sunt mai complexe, pentru că vizează localizarea datelor ordinale, intervalelor și rapoartelor.

Din analiza modalităților de realizare a tragerilor antiaeriene, rezultă că distanța de descoperire a unei ținte aeriene este distanța directă de tragere, prelucrată în aparatul de calcul. În urma posibilităților GIS, aplicate sistemelor de ripostă antiaeriană, rezultă că legarea topogeodezică a acestora reprezintă punctul de plecare pentru formularea unui nou concept de luptă cu inamicul aerian.

În urma parcurgerii punctuale a realizării ripostei antiaeriene în operațiile forțelor terestre, în contextul tehnologizării GIS a spațiului de luptă modern, putem spune că se deschid noi perspective de conceptualizare a întrebuirii structurilor de rachete și de artilerie antiaeriană.

În funcție de sursa de realizare a hărților tematice și de modalitatea de exploatare informațională a acestora, putem anticipa formularea unor noi concepte privind pregătirea informativă a mediului operațional, respectiv de reproiectare a cadrului operațional, specific acțiunilor forțelor terestre.

NOTE:

1 <https://heleneloyan.cikeys.com/update/gis-layers/>, <https://www.slideserve.com/pepin/total-station-surveying-gis>

2 Ionel Benea, *Analiza spațială SIG și organizarea spațiului geografic*, Editura Universitatea Spiru Haret, 1998, pp. 9-14.

3 Mircea Băduț, *Sisteme geoinformaticice pentru Administrație și Interne – GIS*, Editura CONPHYS, Râmnicu Vâlcea, 2006, pp. 7-12.

4 The Battle staff, SMARTbook third revised edition: *Guide to designing, planning & conducting military operations*, The Lightning Press, Norman M. Wade, 2019, pp. 2.29 - 2.40.

5 Roman Daniel, *Riposta antiaeriană a forțelor terestre din perspectiva modelelor conceptuale de lucru colaborativ*, Editura Universității Naționale „Carol I”, București, 2017, pp. 80-110.

6 Iulian Dincovici, colectiv, *SMG/Cc-2.4 Manualul privind pregătirea întrunită de informații a mediului operațional*, Editura MApN, București, 2014, pp. 5, 9.

7 Ivan Costică, colectiv, *SMG/Cc – 2.3 Manualul pentru pregătirea informativă a câmpului de luptă*, Editura MApN, București, 2005, p. 54.

8 <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/>, Costică Ivan, colectiv, *SMG/Cc – 2.3 Manualul pentru pregătirea informativă a câmpului de luptă*, Editura MApN, București, 2005, p. 35.

9 Petrișor Pătrașcu, *Cybernetic actions critical infrastructures in the military field*, Bulletin of „Carol I” National Defense University, No.1/2019, București, 2019, p. 40.

BIBLIOGRAFIE

Badea Alexandru, *Analiza efectelor amenajărilor funciare din Bărăganul de Sud prin mijloace de Teledetecție SIG*, Editura Universitaria, Craiova, 2006.

Băduț Mircea, *Sisteme geoinformaticice pentru Administrație și Interne – GIS*, Editura CONPHYS, 2006.

Benea Ionel, *Analiza spațială SIG și organizarea spațiului geografic*, Editura Universitatea Spiru Haret, București, 1998.

Coșcodaru Ion, colectiv, *SMG/PF-5 Doctrina planificării operațiilor în Armata României*, Editura MApN, București, 2013.

Dincovici Cristian, colectiv, *Manualul privind pregătirea întrunită de informații a mediului operațional*, Editura MApN, București, 2014.

Ivan Costică, colectiv, *SMG/Cc – 2.3 Manualul pentru pregătirea informativă a câmpului de luptă*, Editura MApN, București, 2005.

Pătrașcu Petrișor, *Cybernetic actions critical infrastructures in the military field*, Bulletin of „Carol I” National Defense University, No.1/2019, Bucharest, 2019.

Roman Daniel, *Riposta antiaeriană a forțelor terestre din perspectiva modelelor conceptuale de lucru colaborativ*, Editura Universității Naționale „Carol I”, București, 2017.

Stephen P. Robbins, *Organizational Theory: Structure, Design, and Applications*, Prentice Hall, New Jersey, 1990.

Join/Interagency SMARTbook, *Joint strategic & operational planing*, The Lightning Press Ferlemann, 2019.

The Battle staff, SMARTbook third revised edition, *Guide to designing, planning & conducting military operations*, The Lightning Press, Norman M. Wade.

<https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/>

<https://heleneloyan.cikeys.com/update/gis-layers/>

<https://www.slideserve.com/pepin/total-station-surveying-gis>