

## АПЛИКАЦИЈА НА ГЕОГРАФСКИТЕ ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМИ (ГИС) ВО ВОЕНИТЕ СИМУЛАЦИИ ВО ОДБРАНАТА

**Александар ПЕТРОВСКИ, Славко АНГЕЛЕВСКИ, Андреј ИЛИЕВ**  
Воена академија „Генерал Михаило Апостолски“ – Скопје

**Апстракт:** *Една од најважните технологии на денешината е глобалното поврзување на луѓето од целиот свет заради брзата размена на информации, знаења, достигнувања и координација на работата. Поврзувањата од ваков тип се одвиваат во сите видови на човековите активности: во науката, техниката, уметноста, економијата, одбраната и сл. Можноста за брз пристап до информациите, како и нивната брза размена денес е толку стандардна работа, што оние кои еднаш ќе започнат да ги користат тие услуги тешко можат да ја замислат натамошната работа без нив. Управувањето со просторот како единствена алтернатива за воспоставување на поднеслива рамнотежа меѓу растечките демографски потреби и ограничените природни ресурси, меѓу другото бара брза и ефикасна инвентаризација, валоризација, обработка, селективно прикажување и користење на масовни ГИС низ продлабочената анализа на најновите теоретски и апликативни достигнувања во развојот на информатичката технологија. Низ овој труд успешно се докажува дека ГИС-технологијата поседува револуционерни можности за обезбедување на квалитетни информации кои се неопходни во процесите на планирањето и уредувањето на просторните системи за воени потреби, а со самото тоа директно влијаат врз безбедносните системи во целост.*

*ГИС во одбраната и понатаму се најефикасен начин за постигнување на проектираните цели во сите домени на современото одбранбено организирање. Овие системи се доста погодни за интегрирање на голем број информации од цивилниот сектор со воените информации на различни (селективни) рамништа, со што на најдобар начин се уриваат вештачките бариери меѓу воените и цивилните работи кои досега првенствено произлегуваа од неможноста за нивно интердисциплинарно и интегрално третирање.*

**Клучни зборови:** *географски информациски системи (ГИС), воени симулации, одбрана, простор и безбедносен систем.*

## THE APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) INTO THE MILITARY SIMULATIONS IN THE DEFENSE

**Abstract:** *One of the most important technologies of today's global connection of people around the world due to rapid exchange of information, knowledge, achievements and coordination of work. Connections of this type take place in all kinds of human activities in science, technology, art, economy, defense, etc..*

*The possibility of quick access to information, as well as their rapid exchange today is the standard work that those who once you start using these services is difficult to imagine further work without them. Management area as the only alternative to establishing a balance between bearable growing demographic needs and limited natural resources, among other things, requires fast and efficient imputing, processing, selective disclosure and use of GIS through deepening mass analysis of the latest theoretical developments and application development information technology.*

*Throughout this paper successfully proving that GIS technology has revolutionary possibilities for providing quality information that is necessary in the processes of planning and arrangement of space systems for military purposes and thus directly affect the security systems in general. GIS in the defense continues to be the most efficient way to achieve the projected targets in all areas of modern defense organization. These systems are quite suitable for integrating information from many sectors of civil war information on the different (selective) levels that the best way to ruin the artificial barriers between military and civil works have primarily stemmed from their inability to interdisciplinary and integrated treatment.*

**Key words:** *Geographic Information Systems (GIS), military simulation's, defense, space and security system.*

## **Вовед**

Пред речиси цели 50 години, поголем број географичари почнаа да развиваат систем за чување и организирање просторни информации на компјутер. Во втората половина на минатиот век, оваа технологија, позната како ГИС, бележи доста брз развој и имплементација во сите зони на човековото дејствување. Паралелниот прогрес во технологијата на компјутерските системи значеше и развој на апликации од областа на ГИС. Целта на овој труд е да се потенцира фактот дека просторот што треба да се „информативира“ станува средиште т.е. сценарио на кое директно се вршат и се рефлектираат сите активности. Оттука, информатизацијата на просторот со негово постојано ажурирање и обезбедување на услови за време на разни просторни анализи се императив на времето во кое живееме.

Од аспект на одбранбените потреби, посебно се актуелни воените ГИС- апликации со кои брзо и ефикасно се задоволуваат голем број потреби на одбраната, како на пример: изработка на основни карти (топографски, хидрографски, хипсометриски, аеронаутички итн.), испитување на податоци, воените симулации и игри, навигација (независно дали станува збор за земјишна, воздушна или окенска), најразлични пресметки на можностите за маневар и дејство од различни системи на вооружување и визуелизација на теренот за потребите на извидувањето и проценките во процесот на донесување на одлуки. Исто така, податоците од ГИС се неопходни за решавање на проблемите на транспортот, разместувањето и другите проблеми на маневар со единиците, анализа на критичните врски и балистиката на вооружувањето при пресметка на можностите и веројатноста за погодување и уништување на целите, моделирање на траекториите на авионите и ракетите, како и решавање на комплексните проблеми на логистичкото обезбедување. Со еден збор, комплетното моделирање и симулација на борбените дејства како сложен комплекс на настани не може да се изведе без постоење на ГИС за просторот на кој се изведуваат.

### **Развојни аспекти и дефиниција на ГИС**

Почетоците на развојот на информациските системи датираат главно од половината на 20 - тиот век, поточно со појавата и развојот на кибернетиката на Норберт Вајнер (Norbert Wiener) како посебна научна дисциплина, теоријата на управувањето и врските (како што самиот Вајнер ја дефинира).

Како посебна научна дисциплина, кибернетиката има свој научен метод – теорија на системите, при што во основа се трга од идентичноста во управувањето со динамичните системи, каде постои сличност меѓу живите суштества, машините и општеството. Меѓутоа за соодветно управување основни се комуникациите, врските и информациите.

Да се зборува за ГИС тоа значи да се потсетиме на првата мапа на просторните феномени. Токму во тие периоди се првите зачетоци на овие системи. Но, да се зборува за автоматизирани системи, базирани на трансформациски процеси на конвенционалните, значи периоди кои датираат од далечната 1960 година. Развојните периоди може глобално да ги препознаеме по нивните основни достигнувања<sup>1</sup>.

Првиот период може да го карактеризираме како инженериски пристап во исцртувањето на објекти на хартија. Овие периоди датираат во далечниот осумнаесетти век.

Вториот развоен период го одбележува првата електронска копија на мапа. Се работи за период од 1850 година, носител е Колонел Колби (Colonel Colby) од Англија.

Третиот период е карактеристичен во масовната публикација и дистрибуција на мапи.

Четвртиот период се карактеризира со подготовките за трансформација на конвенционалните, додавајќи ги основните функции како поддршка на реалните проекции од корисничките потреби врз базната организација на податоци. Главните карактеристики на постигањата за овој период се препознатливи како лесни/едноставни графики и алгоритми за интерактивност на корисникот и базните структури на системот.

Во контекст на наведеното, набрзо започнува да се развива научната методологија на кибернетиката, односно општата теорија на системите каде поимот систем е фундамент на објектите, појавите, процесите и сл. Идејата за ГИС се раѓа во далечната 1962 за во 1964 година оваа научна теорија и нејзината методологијата да се втемелат како наука.

Почетоците на развојот на ГИС од 1957 до 1981 се познати како „ера на иновации“, од 1981 до 1999 се познати како „ера на комерцијализација“ кога паралелно со технолошкиот развој на компјутерските се развиваат и конкретни ГИС – апликации

<sup>1</sup> *Geographic Information Systems and Science.pdf, 2005.*

на различни нивоа за различни просторни сегменти и од 1999 до 2009 е т.н. „ера на експлоатација“.

Сепак, од теориски аспект, што е потврдено низ конкретни апликативни затворања на модулски и/или интеграција на ниски решенија, многу се јасни заеднички карактеристики кои зборуваат дека се работи за систем. Дефинитивното поставување на општата теорија на системите како наука беше проследено со бројни дефиниции за истата. До 1964 година се анализирале околу 25 дефиниции, за во 1971 тој број да се искачи на 158 дефиниции, а денес тој број сигурно е неколку пати поголем, меѓутоа за сите тие карактеристични се и преовладуваат зборовите *збир, елемент, поврзаност и целина*<sup>2</sup>. Најкратко, поимот систем може да се дефинира како збир на елементи поврзани во една активна (динамична) целина. Секој систем претставува одредена целина која се состои од непознат број потсистеми, што значи дека поимот систем е релативна категорија, бидејќи она што за себе претставува систем е потсистем на некој систем од повисока категорија. Во таа смисла како посебен и еден од покомлексните потсистеми на системот природа - човек - општество се издвојува географскиот информациски систем<sup>3</sup>.

**Географски**, од аспект што сите објекти, појави, процеси, проблеми и последици се случуваат во конкретна географска средина, секоја за себе и се специфично организирани според различни (и за конкретна намена) теориски и практични правила за управување.

**Информациски**, од аспект што во секој од системите информациите се основа за функционирање на системот. Тие се разновидни и многубројни и за да можат да се искористуваат оптимално мора да се во некаква интеракциска поврзаност за да можат да извршуваат најразлични анализи кои се од интерес на корисникот.

**Систем**, затоа што станува збор за многу информации во алфа, во нумеричка, алфанумеричка, картографска, графичка, фотографска, аудио или во друга форма на меѓусебно поврзани во една целина.

**Следува дека географски информациски систем претставува научна методологија и технологија со која се собираат, внесуваат, меморираат, обработуваат, ажурираат, анализираат, интеракциски поврзуваат (програмираат) и прикажуваат во картографска, графичка, фотографска, табеларна и алфа, нумеричка и алфанумеричка форма просторни и други податоци, со цел да се креираат нови информации и излезни производи во исто така картографска, графичка, табеларна и алфа, нумеричка и алфанумеричка форма<sup>4</sup>.**

<sup>2</sup> *Geographic information system - Wikipedia, the free encyclopedia.mht*

<sup>3</sup> Поопширно види во: Ѓорѓиев В. „Гео – информациона системи“, основен учебник, Градежен факултет, Скопје, 2004.

<sup>4</sup> Поопширно види во: Марковски Б., „Географски информациски системи“, авторизирана скрипта: ГЕО-МАП - Скопје, 2007.

Во НАТО, како формална се користи дефиницијата според која ГИС претставува систем за фаќање, собирање, проверка, интегрирање, манипулирање, анализирање и прикажување на податоци и информации кои се однесуваат на географскиот простор на Земјината топка<sup>5</sup>. Тоа вообичаено се потврдува со широко софистицирани и компјутери наменети за просторот и за сопствени потреби создадени софтвери.

Во зависност од тоа кој каква потреба има од ГИС така истиот се дефинира:

- база на мапи во дигитална форма = генерална употреба;
- компјутерска алатка за совладување на географски просторен проблем = општествени групи, планери и консултанти;
- алатка за донесување на оптимално просторно решение = научници, менаџери, оператори и истражувачи;
- механизирани географски просторни инвентари за дистрибуирање на капацитетите и можностите = наменски менаџери, транспортни претпријатија и логистички менаџери;
- алатка за прикажување на она што е невидливо како географска просторна информација = научниците и истражувачите.

### **Значење на ГИС**

Географските информациски системи како мултидисциплинарна проблематика во кои информациите (просторно - временски) се организирани како сплет од меѓусебно поврзани просторни и алфанумерички податоци (со можност да се користат самите за себе, но уште повеќе како изведени од меѓусебни односи) кои се одликуваат со повеќекратно значење.

ГИС опфаќаат податоци во картографска и алфанумеричка форма, нивното значење особено е изразена во геосферата, социосферата, техносферата и во т.н. надкатегоријални склопови.

Значењето на ГИС во геосферата се гледа во областа на природно географските дисциплини и на нив сродни подрачја како што се: геоморфологијата, климатологијата, хидрологијата, педогеографијата, геологијата и биогеографијата.

Во контекст на социосферата значењето на ГИС е во третманот на демографските информации, населените места, процесите на урбанизацијата, туризмот, трговијата, банкарството, образованието, културата, здравството, социјалните грижи итн.

Во техносферата ГИС се мошне важни при прикажувањето, евиденцијата и организацијата на информациите во сферата на инфраструктурата (сообраќајната, енергетската и комунална), без разлика дали станува збор за линиска или институционална.

---

<sup>5</sup> Преземно од НАТО, *Military agency for standardization (MAS)*, "Intelligence doctrine", January 1995.

ГИС во надкатегоријалните склопови се значајни во областа на регионализацијата, урбанизацијата, користењето на земјиштето и заштитата на животната средина и одржливиот развој.

ГИС во наведените сфери имаат особено значење, пред сè заради обемните информации (катрографски и алфанумерички) со фундаментален карактер и уште поважните изведени информации, кои се добиваат преку разни вкрстувања и соодноси на податоците и кои овозможуваат:

- брзо и лесно пребарување на податоците;
- добивање на валидни извештаи во картографска или алфанумеричка форма по разни поставени барања;
- посоодветно планирање;
- валидно проектирање;
- сигурно инвестирање и реализација;
- споредби со други слични системи;
- посоодветна организација на работата;
- поекономично организирање и управување со системите;
- раководење и командување во воените организации;

и други вредности поврзани со проблематиката за која се гради ГИС. Наведените сфери и компоненти се само дел од големиот број области кои се одликуваат со просторно временски карактеристики на објектите и појавите. Ова е уште поизразено ако се стави во контекст со просторните нивоа и ширината на областите за кои може да се организира ГИС.

### **Цели на ГИС**

Целта е брза, лесна и ефикасна организација, планирање, проектирање, изградба, одржување, управување и искористување на конкретниот ГИС, било да е на државно, регионално, општински, градско, ниво на помали населени места или ниво на специјализирани институции задолжени за конкретен проблем (електростопанство, железнички сообраќај, катастарски служби, банки и сл.)<sup>6</sup>.

### **Структура и елементи на ГИС**

ГИС како мултидисциплинарна методологија и технологија претставуваат повеќе кадровски, технички и технолошки елементи. Поконкретно, структурата на ГИС во основа ја чинат: луѓе (стручен кадар), хардвер (техничка опрема), софтвер (програмска поддршка) и податоци (бази на податоци). Овие основни елементи се основа која е функционална само како целина, тоа значи дека овие елементи се наоѓаат во меѓусебна интеракциска поврзаност.

Од стручниот кадар неминовни се: географи, картографи, информатичари, статистичари и други стручни кадри кои се поврзани со конкретната проблематика.

<sup>6</sup> Fundamentals of GIS.pdf, 2000.

Техничката опрема од типот на разни влезни и излезни единици е вториот елемент без којшто не може да се организира ГИС. Имајќи ги предвид обемот и функционалноста на ГИС потребна е моќна компјутерска опрема т.н. дигитални тврдини кои имаат голема HD меморија, поголема RAM меморија, брзи процесори, дупли дискови, мироринг опции, со разни контролни уреди и уреди за контрола и стабилност на системот, со цел да се обезбеди непречено функционирање на системот<sup>7</sup>.

Софтвер или програмската поддршка е исто така неминовен дел за самиот ГИС. Од многуте апликативни и програмски програми овде се користат софтверски програми за дигитална картографска обработка (AUTO CAD 3D MAP, Arc Info, Map info professional, Intergraph итн.) , а другите за формирање и уредување на база на податоци (ACCESS, SQL, ORACLE итн).

Податоци се четвртиот сегмент кои е неминовен за функционирање на ГИС кои може да бидат:

Дигитално картографски (за секој одделен географски елемент се формира посебен леер т.н работни површини (еден или повеќе) во кој се запишуваат податоци, на пример, на еден дигиталните линии за патишта, на друг за реки, на трет за административни граници итн. Основа на дигитализација е електронски запис на координати на точка, кои кога се поврзани во отворена низа (со вектори) формираат линија, а кога се во затворена линија формираат полигони, при што се разликува дигитализација на точкести објекти (блокови), дигитализација на линии и дигитализација на површини / полигони.

Статистички податоци под кои се подразбира дефинирање на ентитетите со кои се карактеризираат објектите, појавите и процесите кај односната проблематика како предмет за изработка на ГИС. За таа цел се користат разни обрасци, формулари, извештаи, прашалници и слично, во кои се дефинирани соодветните ентитети и се собрани односните атрибутни податоци од терен со разни методи на истражување кои се практикуваат во соодветната проблематика низ таканаречени форми на внес на податоци, кај кои се дефинираат бројот и видот на знаци, така што, операторот за внес е строго насочен, што значи се води сметка за максимална заштита од махинални или „намерни“ грешки. Во контекст на ова е и изготвувањето на посебни шифрарници кои претставуваат значително олеснување при внесот на податоци со воспоставување на ID-бројеви на линиските, точкестите и површинските објекти и воспоставување линк – интеракциска врска меѓу картографскиот објект и податоците за истиот во базата на податоци<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Зоран Гацовски, Славчо Ѓорчески, „Апликација на ГИС во одбраната - Erdas imagine military features“, Електроника, телекомуникации, автоматика и информатика (ЕТАИ), Охрид, 21-23 септември.

<sup>8</sup> Поопширно види во: Петровски А. „Примена на ГИС во одбраната на просторот Деве Баир – Страцин“ – магистерски труд, ПМФ – Институт за географија, Скопје, 2010, стр. 23-36.

**Функционирање на ГИС**

Претходно оформената карта во електронска форма, организацијата и пополнувањето на базите на податоци и воспоставените интеракциски врски го формираат ГИС како целина и токму така воспоставен ГИС станува функционален. Со тоа е овозможено поставување и реализација на конкретни барања кои можат да бидат безбројни. Нивната непосредна реализација овозможува резултати во смисла на добивање:

- картографски преглед по оформената картографска електронска растерска и векторска форма;
- карти во електронска форма базирани на податоците од базата на податоци;
- разни извештаи по поставените барања од базата на податоци и
- можности за креирање и дизајн на нови карти со различни наменски содржини и размер.

Картите во електронска форма може да бидат креирани директно над картографскиот цртеж, со негова доработка и дизајн и како излезен резултат со пребарување и аналитички операции од базите на податоци. Ваквите карти се добиваат мошне брзо (во прашања се секунди и минути) и како такви може да се користат директно/екрански. Но, доколку треба да се печатат, истите би требало да се доработат и дизајнираат според картографските принципи и стандарди.

Разни извештаи по поставените барања претставуваат идентификација на картографски објекти и тоа со кликување на конкретен објект истиот да се селектира во базата и обратно, потоа се пребарува по еден, два или повеќе основи, аналитички извештаи во табеларна и тематско – картографска форма итн. Посебно важен елемент е перманентно дополнување на системот и негово одржување во функција заради максимално искористување на истиот<sup>9</sup>.

Токму тоа е причина функционалните аспекти да се третираат како посебна елементарна целина во ГИС.

**Моделирање на околината во која се изведуваат борбените дејства (репрезентација на бојното поле) – фактор простор**

Воените операции најчесто се состојат од изведување физички активности на одредени географски (просторни) области. Поради тоа, симулацијата на ваквите активности подразбира и репрезентација на просторот на кој истите се изведуваат. Притоа, треба да се има предвид дека под простор се подразбираат различни атрибути, како што се: земјиштето и неговите карактеристики, инфраструктурата, климатски и метеоолошки фактори и слично.

<sup>9</sup> Манасов С., „Географско Информациски системи во одбраната“ Маринг, Скопје, 1996.



Влијанието на земјиштето (релјеф, покриеност, инфраструктура и слично) врз текот и резултатите на воените дејства има големо значење и често занемарувањето, или погрешното користење на факторот простор доведувало до промена на текот на многу воени операции, како потврда за ова можат да послужат бројни историски документи. Од овие причини, воените лидери го проучувале просторот и неговото влијание врз борбените дејства уште од антички времиња. Во денешно време истражувачите се обидуваат да ги согледаат сите аспекти на кои просторот може да влијае врз текот и резултатите од борбените дејства и да изнајдат начини да ги моделираат и симулираат овие влијанија во рамките на воените симулациски модели.

Податоците за околината (просторот со сите негови содржини) претставуваат интегрален дел од сите современи апликации на информатичката технологија, вклучувајќи ги и воените симулациски модели. Користењето на податоците за просторот сè повеќе се зголемува и станува нужно со порастот на расположливоста и пристапот кон овие податоци, што е поврзано со развојот на поефтини и посоефицирани алатки (во форма на разни видови софтвер и бази на податоци) за прибирање и манипулација со просторните податоци. Сите високорезолуциски симулации, базирани на ниво на ентитети, мораат да користат одреден модел на теренот на кој се изведуваат борбените дејства. Притоа, треба да се направи разлика помеѓу репрезентацијата на теренот (врз база на неговиот модел) и користењето на „сурови“ податоци за теренот добиени со одредена техника за нивно собирање, чување и прикажување (како што е ГИС). Ваквата разлика мора да биде најмалку за едно ниво на процесирање и дистрибуција на овие податоци на начин што овозможува специфичен симулациски модел да може да пристапува до нив директно.

Репрезентацијата на теренот вообичаено се генерира врз основа на „суровите“ податоци што се користат од страна на симулацијата или се генерираат преку алгоритми за генерирање на површини што ја имаат формата на земјиштето (релјефот). Приказот на теренот потоа се чува во формат до кој може директно да се пристапува од страна на симулацијата. Ваквиот формат вклучува: поинтери, хедери, meta-data или векторски структури со x, y и z координати (елевационски вредности). Конкретната структура на векторските податоци зависи од видот на симулацијата, притоа размената на податоци помеѓу различните симулации се регулира (овозможува) со постоењето на одредени стандарди (како што е *Synthetic Environment Data Representation and Interchange Specification - SEDRIS*)<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Пошироко види: доц. д-р Ангелевски С. : „Моделирање и симулација на сложени социо-технички системи во функција на обука на воени лидери за планирање на воени операции“, (докторска дисертација), Институт за социолошки и политичко-правни истражувања при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, 2004.

За комплетна репрезентација на теренот во рамките на високо-резулциските симулации треба да се разгледаат два аспекта (модела):

- моделирање на елевација (висински разлики) на теренот; и
- моделирање на содржини (објекти) што постојат на теренот.

### **Примена на географскиот информациски систем (ГИС) за дигитално моделирање на просторот за потребите на воените симулации**

Атрактивноста на ГИС-технологијата за моделирање на просторот се темели на фактите дека просторот може многу тешко системски да се забележи (моделира). Најстар и за нас највообичаен начин на прикажување на просторни информации се скиците, описите, картите и макетите, а подоцна и фотографиите, филмовите, видеото и други, претежно аналогни, записи. Поради сложеноста на односите помеѓу просторните елементи и нивниот голем број, како и поради потешкотиите во нивната обработка, просторните податоци најдобро е да се забележуваат во дигитална форма, со што се олеснуваат и зголемуваат можностите за нивна обработка и прикажување. Почетокот на примената на ГИС-технологијата датира, како што напоменавме и погоре, од шеесеттите години на минатиот век, а во раните осумдесетти се повеќе се развиваат комерцијални производи што задоволително обработуваат поедини аспекти на просторот: обработка на слика (*Image Processing-IP*), автоматска изработка на карти (*Automated Mapping/Facilities Management-AM/FM*), CAD/CAM системи (*Computer Aided Drafting/Computer Aided mapping*), системи за скенирање и архивирање на документација, системи за бази на податоци (*Digital Terrain Models-DTM*), уреди за глобално позиционирање (*Global Positioning System-GPS*) и теренски мерења и најсовремените растерски, векторски и хибридни геоинформациски системи. Денешните современи ГИС се со висок степен на интеграција и со можност за автоматска размена на дигитални информации. При користење на моделот на одреден терен во рамките на воените симулации се симулира влијанието на карактеристиките на теренот врз изведувањето на борбените дејства (пред сè, движењето и можностите за отворање оган). ГИС-модулите можат да се користат одвоено како компоненти на системот за симулација на борбени дејства за анализа и репрезентација на просторните податоци, при што различни извори на податоци можат да се комбинираат во рамките на една компјутерска работна станица<sup>11</sup>.

Апликацијата на ГИС базираните просторни модели во рамките на воените симулациски системи може да се сублимира на следниот начин:

- креирање на дигитални карти (топографски, хидрографски, аеронаутички и слично), што се користат во процесот на работа на командите и штабовите

<sup>11</sup> Geographic Information System (GIS) Educational website - Educational site with PDF lessons and videos to accompany free GIS software.

- при донесување на одлуки и раководење и командување со борбените дејства;
- навигација (на земја, на море и во воздух);
- анализи на теренот (моделирање на терен, анализа на критични патишта, анализа на балистиката на вооружувањето);
- оперативни и тактички планирања (планови за изведување на борбени дејства, планови за огнена поддршка, логистички планирања и слично);
- како средство за поддршка на процесот на донесување одлуки што ќе им помогне на командантите и на планерите на мисии да ги визуелизираат целите и да ги претстават клучните односи при развојот на различните замисли за дејство;
- поддршка во процесот на извидување на теренот и собирање податоци за распоредот и активностите на противничката страна.

Големиот број просторни податоци што ги содржат базите на податоци во рамките на ГИС и можноста за автоматско екстрахирање на податоците од различни леери и за различни содржини овозможува при анализа на теренот и останатите просторни параметри што се потребни да се користи моделот на борбени дејства за реална симулација на текот на борбените активности на конкретно географско подрачје.

Репрезентацијата на теренот преку мрежа е независна од сценариото за симулацијата, а инструкциите за маневарот на агрегираните единици мора да се обезбедат преку други влезни податоци или преку модулот за раководење и командување. Ваквата репрезентација на теренот е погодна за симулации каде се вклучува човекот како интерактивен играч. Векторот со атрибути што ги опишуваат карактеристиките на теренот што е опфатен во рамките на ќелијата содржи информации за:

- релјефот – неколку катагории за испресеченоста (нерамнините) на релјефот;
- елевациските карактеристики – надморска висина и косина на теренот;
- вегетацијата – степенот на покриеност на ќелијата со шума;
- патиштата – видот и правецот на протегање на патиштата во рамките на ќелијата, односно податоци за можноста за движење и маневар (атрибути за проодноста) во рамките на ќелијата и спрема границите со другите ќелии;
- препреките – реки и други природни и вештачки препреки;
- степенот на урбанизација и слично

Со помош на ваквите атрибути што ги содржи базата на податоци за теренот може да се вршат пресметки и репрезентација на: брзината на движење на единиците, способноста за собирање на разузнувачки податоци, веројатност за постоење на непрекината линија на видното поле за отворање на директен оган кон целите, пресметки поврзани со процесот за нанесување загуби итн.

**Заклучок**

Одбранбените сили на РМ не можат да останат на страна од овие процеси. Потребата од компатибилност и интероперативност со одбранбените структури на колективните одбранбени и безбедносни системи (НАТО, „Партнерство за мир“, ОН и ОБСЕ) и истото бара воспоставување на модерна картографска поддршка на одбранбените дејства на потполна и сеопфатна нормативна регулатива.

Најважна предност на дигиталната картографија во однос на топографијата и топографските карти е создавањето на базите на картографски податоци, организирани така за да можат едноставно да се одржуваат, брзо да се пребаруваат и лесно да се компарираат и комбинираат. Нема сомнение дека дигиталната картографија има големи предности над класичната. Поради тоа треба да се посвети поголемо внимание на опремувањето на нашите воено-организациски состави со опрема за примена на ГИС при извршувањето на нивните мисии во Авганистан и насекаде во светот каде ќе има потреба од наше учество во мисиите на ОН и НАТО за чие рамноправно членство нашата армија ги има исполнето сите услови и стандарди. Само како пример на примена на ГИС би ги спомнале ГИС-одделенијата во мисиите во Авганистан кои се задолжени за изработка, „update-ување“ на картите и со помош на ГПС уреди, секојдневно следење на сопствените сили (Blue tracking forces) на компјутери и можноста за дигитална визуелизација на теренот 3Д со директна репрезентација на научените лекции (т.н. critical points of movement).

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Ангелевски С., вон.проф.: „Моделирање и симулација на сложени социо-технички системи во функција на обука на воени лидери за планирање на воени операции“, (докторска дисертација), Институт за социолошки и политичко-правни истражувања при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, 2004.
2. Гацовски З., Ѓорчески С., „Апликација на ГИС во одбраната - Erdas imagine military features“, Електроника, телекомуникации, автоматика и информатика (ЕТАИ), Охрид, 21-23 Септември.
3. Geographic Information System (GIS) Educational website - Educational site with PDF lessons and videos to accompany free GIS software.
4. *Geographic Information Systems and Science.pdf*, 2005.
5. *Geographic information system - Wikipedia, the free encyclopedia.mht*.
6. Ѓорѓиев В. „Гео – информациона системи“, основен учебник, Градежен факултет, Скопје, 2004.
7. Манасов С., „Географско Информациски системи во одбраната“ Маринг, Скопје, 1996.
8. Марковски Б. „Географски информациски системи“, авторизирана скрипта: ГЕОМАП - Скопје, 2007.
9. NATO, *Military agency for standardization (MAS)*, „Intelligence doctrine“, January 1995.
10. *Fundamentals of GIS.pdf*, 2000.
12. Петровски А. „Примена на ГИС во одбраната на просторот Деве Баир – Страци“ – магистерски труд, ПМФ – Институт за географија, Скопје, 2010, стр. 23-36.