

**Zbigniew SABATOWSKI\***

## **ZASTOSOWANIE TECHNOLOGII INFORMATYCZNEJ W TOPOGRAFII WOJSKOWEJ**

### **Wstęp**

Kształcenie i szkolenie w Siłach Zbrojnych we współczesnym świecie ulega coraz szerszym procesom informatyzacji i automatyzacji, a umiejętność wykorzystania określonych rozwiązań może często stanowić o powodzeniu wykorzystania właściwych urządzeń w uzyskaniu pożądanego skutku. Procesy dowodzenia na współczesnym polu walki wymagają od decydentów przeanalizowania bardzo wielu czynników, wśród których niebagatelną rolę odgrywa szeroko rozumiana informacja geograficzna.

*W procesie podejmowania decyzji analizuje się obecnie środowisko działania, w którym wyróżnia się następujące komponenty:*

- teren – informacja określająca wzajemne zależności pomiędzy różnymi typami form, jakie występują w obszarze naszego działania. Analiza prowadzona jest na podstawie map analogowych lub cyfrowych, zdjęć lotniczych i satelitarnych oraz NMT (numerycznych modeli terenu);
- pogodę – informacja na temat aktualnych i perspektywicznych warunków meteorologicznych, prowadzona na podstawie obserwacji pogody przez określone komórki oraz uzyskiwana na podstawie interpretacji map synoptycznych z biur prognoz pogodowych;
- ludność – informacja na temat sytuacji demograficznej panującej na obszarze prowadzenia działań, w szczególności określająca liczbę ludności, gęstość zaludnienia oraz przyrost naturalny i strukturę wieku ludności i jej skład etniczny. Dane ludnościowe uzyskujemy z odpowiednio przygotowanej informacji geograficznej;
- kulturę – informacja na temat historii obszaru, charakterystycznych dóbr kultury (np. architektura, zwyczaje, folklor). Podobnie, jak wyżej, uzyskujemy je z odpowiednio przygotowanej informacji geograficznej;

---

\* kpt. mgr inż. Zbigniew SABATOWSKI – Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych

- religię – informacja na temat struktury religijnej obszaru, główne wyznania i ich skupiska na mapie naszego obszaru. Analiza prowadzona jest również pod względem uwarunkowań danej religii do innych wyznań i nacji.

Wszystkie informacje dotyczące aktualnego środowiska działania muszą być aktualizowane na bieżąco stąd istnieje konieczność odpowiedniego przygotowania dowódców do właściwej interpretacji otrzymanych danych i informacji.

Tendencje rozwojowe współczesnego kształcenia wymagają od przyszłego dowódcy wykorzystania odpowiednich narzędzi informatycznych do oceny rzeczy i zjawisk występujących na obszarze jego działania.

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania narzędzi informatycznych takich, jak PC oraz GPS<sup>1</sup> we współczesnym kształceniu i szkoleniu topograficznym na różnych poziomach dowodzenia.

Pojawienie się nowych pojęć takich jak, GIS<sup>2</sup>, mapa cyfrowa i rastrowa, Numeryczny Model Terenu (NMT)<sup>3</sup>, nawigacja satelitarna determinuje konieczność nowego spojrzenia na problematykę kształcenia w topografii wojskowej.

Zastosowanie narzędzi informatycznych w Siłach Zbrojnych staje się coraz szersze i wszechstronne, poczynając od procesu zabezpieczenia logistycznego, a kończąc na specjalistycznych komórkach badawczych i naukowych. W artykule uwypuklono te dziedziny szeroko rozumianej technologii informatycznej, która może bezpośrednio wpływać na poziom wyszkolenia topograficznego. Dlatego główny nacisk położono na te gałęzie informatyczne, które są ściśle związane z topografią i geografią wojskową.

### **Mapy cyfrowe w wojsku**

Pod koniec XX wieku w Zarządzie Geografii Wojskowej Sztabu Generalnego powstała koncepcja wprowadzania produktów cyfrowych do Sił Zbrojnych. Od tego momentu Zarząd Geografii wprowadził szereg różnych produktów, które są lub mogą być wykorzystywane w procesie geograficznego przygotowania pola walki. Produkty te również dobrze można by wykorzystać w procesie szkolenia Sił Zbrojnych. Spośród wielu produktów na uwagę zasługują mapy cyfrowe.

### **Cyfrowa mapa Europy**

Jest to materiał w postaci mapy wektorowej określanej mianem „V-mapy Level 0”. Na mapie znajdują się informacje ogólne o państwach i regionach. Przedstawiona jest infrastruktura oraz warunki fizyczno – gospodarcze analizowanych obszarów. Obecnie mapa wykorzystywana jest na szczeblach centralnych Sił Zbrojnych do prowadzenia analiz geopolitycznych i monitorowania zagrożeń państwa. Dokładność mapy odpowiada mapie analogowej w skali 1: 1 000 000.

### **Mapa wektorowa poziomu 1 (V Map Level 1)**

Jest to kolejna mapa cyfrowa stworzona przez Zarząd Geografii na potrzeby Sił Zbrojnych oraz armii sojuszników NATO. Informacja zawarta na mapie ma charakter

<sup>1</sup> Narkiewicz J., *GPS – globalny system pozycyjny*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2003, s.6

<sup>2</sup> GIS – ang. Geographic Information System - Systemy Informacji Geograficznej

<sup>3</sup> NMT – ang. DTM – Digital Terrain Model

wektorowy z atrybutami zebranymi z map operacyjnych w skali 1 : 250 000 oraz innych dodatkowych źródeł informacji. Na mapie możemy śledzić granice (administracyjne i państwowe), rzeźbę terenu, hydrografię oraz wiele elementów tworzących infrastrukturę (np. transport). Polska Służba Geograficzna przygotowała tę mapę w postaci trzech CD – ROM o numerach 50, 199 i 220, z czego tylko nr.50 odpowiada obszarowi naszego kraju. Pozostałe numery map odpowiadają naszym zobowiązaniom wobec sojuszu NATO. Polskie Siły Zbrojne posiadają dostęp do każdej z map stworzonych przez inne państwa członkowskie sojuszu. Na mapach zastosowano standardowe układy współrzędnych wg WGS – 84. Jako element narodowy odniesiono się do poziomu morza w Kronsztadzie. Mapa jest w formacie VPF (Vector Product Format) i można z niej korzystać poprzez zastosowanie odpowiednich przeglądark. Istnieje możliwość zastosowania mapy w różnego typu działaniach operacyjnych, gdzie wymaga się map podkładowych i wyszukiwania wg współrzędnych. Mapa zawiera również system zautomatyzowanego dowodzenia oraz system planowania misji i analiz terenowych.

### **Mapa wektorowa poziomu 2 (V Map Level 2)**

Mapa o dużo wyższej rozdzielczości i dokładności w stosunku do mapy poziomu 1. Odpowiada pod względem dokładności mapie papierowej w skali 1: 50 000. Zapisana jest w formacie VPF. Również tutaj zastosowano współrzędne geograficzne wg Światowego Systemu Geodezyjnego WGS – 84. Mapę opracowano w porozumieniu z głównym geodetą kraju z założeniem późniejszego jej wykorzystania na rynku cywilnym. Głównym zamierzeniem twórców jest skierowanie mapy do systemów operacyjnych, gdzie wymagane są mapy podkładowe o znacznej szczegółowości. Za pomocą tej mapy można wykonywać bardzo szczegółowe analizy terenowe również o charakterze trójwymiarowym. Mapa jest obecnie wykorzystywana w dowództwach ZT gdzie, w oparciu o zawarte na niej informacje dokonuje się szczegółowych analiz na potrzeby ćwiczeń i misji. Za pomocą urządzeń zewnętrznych wykonuje się różnego rodzaju wploty map tematycznych. Służba Geograficzna opracowała komplet map wektorowych dla obszaru Polski i jest w stanie, w razie potrzeby, uzyskać podobne mapy z innych rejonów Europy i Świata.

### **Mapa wektorowa poziomu 3 (V Map Level 3)**

Obecnie w trakcie realizacji jest mapa wektorowa o bardzo dużej szczegółowości określana mianem V mapy poziomu 3. Mapa powstaje we współpracy z Głównym Urzędem Geodezji i Kartografii, co ma w znaczny sposób pomniejszyć koszty jej opracowania. Obecnie opracowano około 10% powierzchni Polski, głównie tzw. ścianę wschodnią oraz obszary niektórych miast. Mapa jest bardzo dokładna i odpowiada pod tym względem mapie papierowej o dokładności 1: 25 000. W obecnej chwili nie jest jeszcze wykorzystywana powszechnie w dowództwach i sztabach. Zakłada się, że będzie to produkt bardzo wszechstronnego wykorzystania na różnych szczeblach dowodzenia. Podobnie jak jej poprzedniczki wprowadza się do niej zautomatyzowany system dowodzenia oraz planowania misji i operacji.

### **Mapy rastrowe**

Równoległe z mapami wektorowymi powstała na obszar Polski mapa w formacie CDRG. Jest to mapa zawarta na dwóch CD – ROM pokrywająca cały obszar naszego państwa. Treść mapy rastrowej jest wiernym odbiciem mapy analogowej w skali 1 :50 000. Ułatwienie dla użytkownika stanowi fakt, że posiada na małym krążku ob-

szar zawarty na wielu arkuszach map konwencjonalnych. Na mapach zastosowano współrzędne WGS-84, co ułatwia określanie pozycji wg obowiązujących standardów. Pod względem jakości mapy rastrowe bardzo odbiegają od map wektorowych i ich wykorzystanie jest podobne jak map papierowych. Mapy rastrowe wykorzystywane są w zautomatyzowanych systemach dowodzenia, jednak ich wartość jest dużo mniejsza.

Dla bardzo szczegółowego wsparcia operacji na stosunkowo niewielkich obszarach Służba Geograficzna Wojska Polskiego stworzyła mapy rastrowe o bardzo dużej rozdzielczości w formacie MrSID<sup>4</sup>. Format ten umożliwia bardzo wysoką kompresję danych, a jednocześnie zapobiega utracie geometrii. Mapy te stworzono w skali 1 : 10 000. Są one dostępne dla większości dużych miast Polski. Celem podstawowym takiego zastosowania było udostępnienie przy stosunkowo małych kosztach mapy, która umożliwiałaby szczegółową orientację w terenie zurbanizowanym oraz ułatwiałaby lokalizację ważnych obiektów przemysłowych i użyteczności publicznej.

### **Inne mapy wektorowe**

#### **Mapa podziału hydrograficznego Polski**

Mapa zawiera podział hydrograficzny Polski z aktualnymi danymi o sieci wodnej. W charakterystyce mapy zawarto informacje na temat nazwy, kształtu, położenia obiektów hydrograficznych oraz dokonano ich opisu matematycznego, tj. szerokości, długości, powierzchni i obwodu. Dane zawarte w tej mapie są zapisane w formacie ArcView i Shapefile. Mapę przygotowano głównie do analiz terenu przy logistycznym planowaniu operacji, dodatkowo można za pomocą tej mapy prognozować zagrożenia powodziowe i przewidywać jej skutki.

#### **Numeryczna mapa operacyjnej oceny terenu**

W takim samym formacie jak powyżej stworzono na potrzeby armii numeryczną mapę operacyjnej oceny terenu. Mapa wykorzystywana jest obecnie w dowództwach i sztabach na szczeblu operacyjnym. Zasadniczym celem mapy jest wspomaganie analiz terenowych w kategoriach szacowania obszarów leśnych, podmokłych, przeszkód terenowych, granic administracyjnych oraz różnego rodzaju infrastruktury.

#### **Numeryczne modele terenu DTED – (ang. Digital Terrain Elevation Data)**

Do prowadzenia różnorodnych analiz trójwymiarowych o różnym stopniu rozdzielczości opracowano i oddano do użytku w Siłach Zbrojnych numeryczne modele terenu I i II poziomu. Modele umożliwiają analizę pól zakrytych oraz planowanie optymalnego wyboru miejsc dla rozlokowania stanowisk ogniowych, środków radiolokacyjnych, stanowisk dowodzenia i systemów łączności oraz pododdziałów.

#### **Nawigacja satelitarna w Siłach Zbrojnych**

Potrzeby wojsk to także konieczność działania służby topograficznej, zabezpieczającej bardzo dokładną obecnie lokalizację punktów oraz mapy topograficzne (w tym także opracowania numeryczne). System GPS musi spełniać więc drugie zadanie - umożliwić dokładne wyznaczenie współrzędnych punktów, rozmieszczonych często w dużych odległościach od siebie, rzędu setek lub nawet tysięcy kilometrów. Współczesne tendencje geodezji światowej to jak najpełniejsza automatyzacja procesów pomia-

<sup>4</sup> ang. Multiresolution Seamless Image Database

rowych, obliczeniowych i kartometrycznych. W tych technologiach istotne jest dokładne i w pełni zautomatyzowane uzyskiwanie współrzędnych. Najnowocześniejszą, najdokładniejszą i najbardziej ekonomiczną technologią określania współrzędnych punktów geodezyjnych jest obecnie technologia wykorzystująca system satelitarny GPS.

GPS stanowi rewolucję dokładnościową w marynarce wojennej i siłach powietrznych. Żołnierzom wojsk lądowych pozwala na utrzymanie ciągłej orientacji w terenie.

W wojsku GPS wykorzystuje się obecnie do :

- szybkiego i dokładnego określenia współrzędnych;
- precyzyjnego określenia pozycji;
- kierowania ruchem wojsk;
- kierowania pociskami zdalnie sterowanymi;
- zwiększenia prawdopodobieństwa trafienia celu;
- pomocy w planowaniu zadań bojowych;
- usprawnienia dowodzenia i kontroli;
- synchronizacji czasu.

Sygnal satelitarny odbierany jest przez komputer wbudowany w odbiornik GPS. Wylicza on odległość satelity od anteny odbiornika. Określenie odległości do 4 satelitów jest wystarczające do określenia położenia anteny odbiornika w trójwymiarowej przestrzeni. Sygnal satelitarny zawiera:

- dokładną pozycję satelity;
- precyzyjny pomiar prędkości;
- dokładny czas.

Uzyskany sygnal, komputer odbiornika przetwarza, dostarczając w wyniku końcowym następujące dane:

**X** - szerokość geograficzną (wschodnią);

**Y** - długość geograficzną (północną);

**Z** - wysokość (nad poziom morza);

**T** - czas.

Pozycja obliczona w komputerze i pokazana na wyświetlaczu odnosi się do położenia anteny odbiornika GPS. Nie stanowi to problemu przy odbiornikach trzymanyh w rękę (łącznie z anteną). Każdy środek transportu posiada określone parametry zewnętrzne. Dlatego przy określaniu pozycji istotne jest uwzględnienie miejsca umocowania anteny. Należy mieć świadomość, że błąd określenia pozycji może być większy z innych powodów, niż odległość anteny od punktu określanego.

Istnieją błędy źródłowe, o których użytkownik systemu musi wiedzieć:

- błąd zegara satelity (przesyłu sygnału czasu);
- błąd spowodowany dokładnością określenia efemeryd satelity;

- błąd spowodowany przejściem sygnałów przez atmosferę ziemską;
- błąd odbiornika;
- błąd spowodowany odbiciem sygnału od przeszkód terenowych.

GPS określa położenie punktu w trójwymiarowej przestrzeni w czasie rzeczywistym. Źródła błędów wprowadzają niepewność określenia pozycji. Ich wpływ na dokładność jest następujący:

- błąd zegara satelity - 9,6 metra;
- błąd efemerydy satelity - 7,2 metra;
- błąd spowodowany atmosferą ziemską - 7,0 metrów;
- błąd odbiornika - 2,0 metry.

Są to błędy średnie.

Wpływ odbicia sygnału od przeszkody terenowej jest trudny do określenia. Może, ale nie musi, wystąpić. Jego pojawienie się jest zależne od otoczenia anteny odbiornika.

Wojskowy odbiornik GPS w razie potrzeby korzysta z klucza zabezpieczeń dla dokładnego systemu PPS<sup>5</sup>, przez co zmniejsza dostępność do systemu. Sposób zabezpieczeń systemu spełnia wymogi bezpieczeństwa z punktu widzenia wojskowego (wg standardów NATO). Wojskowe odbiorniki GPS bez wprowadzonego klucza mogą pracować jedynie w systemie SPS<sup>6</sup> (niższa dokładność). Planując użycie GPS podczas realizacji zadań (bojowych), użytkownik musi wiedzieć, jaki typ klucza bezpieczeństwa jest czynny w danym terenie. Dotyczy to ewentualnych zadań realizowanych poza granicami kraju. W zastosowaniach wojskowych krąg użytkowników powiększa się w szybkim tempie. Zbudowano już odbiornik funkcjonujący pod wodą (do głębokości 20 m). Następuje integracja zarówno z dotychczas funkcjonującymi systemami nawigacyjnymi, jak i kierowania ogniem oraz dowodzenia. Mapa cyfrowa sprzęgnięta z GPS staje się coraz częściej stosowanym elementem wykorzystywanym w działaniach na współczesnym polu walki. System GPS stanie się autonomicznym, mogącym działać z pełną dokładnością przez długi okres bez udziału segmentu kontrolnego.

W początkowym etapie nie było jasno określonych wytycznych, z jakich odbiorników GPS może korzystać, co spowodowało, że w różnych jednostkach wojskowych występowały różnorodne odbiorniki. Obecnie znormalizowano sytuację i praktycznie w całych siłach zbrojnych wykorzystuje się odbiorniki firmy GARMIN.

Rodzina odbiorników GARMIN jest bardzo duża, jednak dwa zasługują na szczególną uwagę z powodu ich powszechnego występowania w wojsku polskim. Najstarszym, a jednocześnie najczęściej spotykanym odbiornikiem GPS w jednostkach wojska polskiego jest **GPS 12** (rys. 1). Łączy w sobie prostą obsługę i wiele funkcji nawigacyjnych, z niewygórowaną ceną oraz dużą wytrzymałością. Odbiornik ten posiada podświetlany, czarno-biały wyświetlacz LCD o rozdzielczości 64 x 100 pikseli. GPS 12 pracuje na wbudowanej antenie typu patch i nie posiada złącza dla anteny zewnętrznej.

<sup>5</sup> PPS – ang. Precision Position System

<sup>6</sup> SPS - ang. Standard Positioning System

nej. Możliwe jest natomiast dołączenie zasilania zewnętrznego (5 - 8 V DC) lub połączenie z komputerem PC. Port szeregowy tego odbiornika obsługuje formaty, GARMIN DGPS, RTCM, NMEA i Text..



Dane nawigacyjne wyświetlane są na kilku ekranach: statusu satelitów, komputera podróży, mapy, kompasu lub autostrady i trasy aktywnej. Konfiguracja typu wyświetlanych danych możliwa jest jednak tylko na ekranie komputera podróży (brak możliwości zmiany rozmiaru i ilości pól danych). Z poziomu menu głównego użytkownik otrzymuje dodatkowo dostęp do ekranu słońca i księżyca, listy punktów i tras oraz ustawień systemowych. Odbiornik umożliwia zachowanie do 500 punktów (wraz z symbolem i nazwą), a także zbudowanie 20 tras po 30 punktów każda. Dzięki temu urządzenie umożliwia nawigację w linii prostej - GoTo oraz nawigację wg trasy (w obu kierunkach). GPS 12 posiada również funkcję rejestracji śladu podróży. Ślad ten może składać się maksymalnie z 1024 punktów (zapamiętywany jest tylko ślad aktywny - brak możliwości zachowania śladu w odbiorniku, do późniejszego wykorzystania) wykorzystany może być do utworzenia trasy Trac-Back, umożliwiającej powrót tą samą drogą.

Rys. 1. Odbiornik GARMIN GPS 12<sup>7</sup>

Urządzenie umożliwia uśrednianie pozycji zaznaczanego punktu oraz możliwość pomiaru pola powierzchni obszaru zamkniętego zarejestrowanym śladem podróży.

Zdecydowanie nowocześniejszym i bogatszym w możliwości jest odbiornik GARMIN **GPS 76CS**. Odbiorniki te weszły na wyposażenie wojsk lądowych w 2005 roku i są doskonałym uzupełnieniem skromnej bazy nawigacyjnej w Wojsku Polskim.



Rodzina odbiorników tej serii posiada w zależności od opcji czarno biały lub 256 bit. kolorowy wyświetlacz, podobny do zastosowanego w urządzeniach serii 60. Oprócz tego, model ten posiada slot dla kart pamięci **Trans Flash**, który zastępuje stosowaną dotąd pamięć wbudowaną. Dzięki temu urządzenie może korzystać ze znacznie większych zestawów map niż dotychczas. Aby przyspieszyć proces wymiany danych pomiędzy PC a GPS, odbiornik ten otrzymał port USB, przy czym dostępny jest również port szeregowy. Port USB nie może być wykorzystywany do pracy z aplikacjami wymagającymi protokołów innych niż własny GARMIN. Praca z urządzeniami i oprogramowaniem wymagającym protokołu NMEA możliwa jest wyłącznie poprzez port szeregowy. Dodatkowo, jeśli GPS jest połączony z komputerem poprzez port USB, na porcie RS automatycznie ustawiany jest protokół NMEA jako protokół domyślny.

Rys. 2 Odbiornik GPS GARMIN 76CSx<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Odbiornik GARMIN GPS 12. opracowanie własne

<sup>8</sup> Odbiornik GPS GAMIN 76CSx . opracowanie własne

Dodatkowo GPS Map 76CSx posiada możliwość automatycznego wyznaczania tras. Korzystanie z tej funkcji jest jednak możliwe wyłącznie w oparciu o mapy zawierające wymagane dane. W odbiornik wbudowana jest mapa bazowa umożliwiająca automatyczne tworzenie tras. Korzystać można również z opcjonalnych map szczegółowych Europy Zachodniej (City Select) dostępnych jako pakiet samochodowy zawierający dodatkowo uchwyt i kabel zasilający. Mimo iż urządzenie zapewnia automatyczne tworzenie tras, nie obsługuje komunikatów głosowych w czasie nawigacji zakręt po zakręcie. Urządzenia tej serii potrafią zapamiętać 1000 punktów, umożliwiając rejestrację śladu aktywnego o długości 10000 punktów i przechowywanie w swojej pamięci do 20 śladów (uproszczonych w czasie zapisu do 500 punktów). Istotną właściwością jest możliwość zapisu śladu również na karcie TF, wtedy jedynym ograniczeniem jest wielkość karty. Pod względem funkcji nawigacyjnych urządzenie nie odbiega od przyjętych obecnie standardów. Oprócz nawigacji wg zaplanowanej trasy drogowej (automatycznie z opcjami rekalkulacji po zejściu z trasy i objazdem lub ręcznie, z możliwością zmiany kierunku nawigacji), wg trasy w linii prostej do celu oraz wg zarejestrowanego śladu (w obu kierunkach), dostępna jest również funkcja MOB. Zastosowany moduł GPS przygotowany jest do pracy z sygnałami WAAS/EGNOS. W GPSMAP 76Cx zastosowano moduł **SiR Fstar III**, zapewniający wysoką czułość urządzenia w trudnych warunkach. Moduł ten jest również przygotowany do pracy z odbiornikiem poprawek różnicowych DGPS. Do odbioru sygnałów GPS oraz **WAAS/EGNOS** wykorzystywana jest wbudowana antena typu quad-helix lub opcjonalna antena zewnętrzna ze złączem MCX.

### Podsumowanie

Fakt istnienia bardzo nowoczesnej technologii informatycznej niezaprzeczalnie wpływa na poziom oraz jakość szkolenia i kształcenia topograficznego. Umiejętne i właściwe wykorzystanie tych narzędzi może znacznie podnieść poziom kształcenia topograficznego w Siłach Zbrojnych. Należy zwrócić uwagę, że dobre poznanie możliwości sprzętowo - programowych wielu z analizowanych narzędzi ułatwi ich właściwe wykorzystanie w procesie kształcenia. Należyta wiedza może poprawić efektywność działania szkolonych podczas zajęć praktycznych zarówno w pracowni, jak i w terenie. Dobre poznanie zasad rządzących szeroko rozumianym GIS może znacznie ułatwić właściwe wykorzystanie istniejących narzędzi oraz pozwoli określić, jakie narzędzia byłyby dodatkowo przydatne w obszarze zainteresowania wojsk lądowych. Mapa cyfrowa, numeryczny model terenu i GPS mogą nas poprowadzić w dowolny obszar, lecz należy pamiętać, że sam program i urządzenie nie są w stanie nami kierować bez właściwej wiedzy i treningu. Dlatego należy się zastanowić, jakie należy podjąć kroki, aby nasi absolwenci posiadli określoną wiedzę i umiejętności w tym zakresie. Być może kondycja materialna naszej armii nie jest najwyższa, lecz to nie powinno nas ograniczać w dążeniu do najlepszego wykorzystania nowoczesnych technologii. Nasycenie najnowszą technologią rośnie gwałtownie również w naszej armii. Zapewne wymagania, co do ilości nowoczesnych środków w topografii i geografii wojskowej są dużo większe niż możliwości finansowe państwa. Dlatego pamiętajmy, że „małe jest piękne”, ale będzie jeszcze piękniejsze, jeśli je właściwie wykorzystamy. Wśród wielu czynników, które skłoniły autora do analizy obszaru zainteresowania, jakim jest nowoczesna technologia informatyczna w topografii i geografii wojskowej, był między innymi fakt coraz szerszego zastosowania wielu produktów geograficznych w codziennym życiu. Najnowocześniejsze armie świata (USA, Wielka Brytania, Niemcy, Francja) przywiązują



coraz większą wagę do pozyskiwania informacji geograficznej na współczesnym polu walki. W polskiej armii proces wykorzystania informacji geograficznej nabiera również coraz większego znaczenia. Dlatego też ważne wydaje się właściwe przygotowanie nowych kadr do pozyskiwania tej informacji z wielu dostępnych źródeł.

Szczególną uwagę zwrócono na dwa elementy GIS, które wydają się bardzo pożyteczne w Siłach Zbrojnych, także w procesie szkolenia wojsk.

Należy stwierdzić, że:

- Dostępna na dzisiejszym rynku technologia może stanowić o jakości współczesnej geografii i topografii w Siłach Zbrojnych.
- Przystosowanie istniejących narzędzi informatycznych może znacznie podnieść poziom procesu kształcenia topograficznego w Siłach Zbrojnych.
- Nie wszystkie narzędzia informatyczne znajdują zastosowanie w kształceniu, szkoleniu, lecz często stanowią ważne narzędzie w pracy dowództwa czy sztabu określonego szczebla.