

<https://doi.org/10.17721/2308-135X.2019.51.51-59>
УДК 528

Кравець Тарас Мирославович,
кандидат географічних наук
Щерба Андрій Анатолійович,
кандидат технічних наук

Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра
Сагайдачного, м. Львів, Україна, e-mail: taras-kravets@ukr.net
Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра
Сагайдачного, м. Львів, Україна

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ARC GIS ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ КОМАНДИРОМ ПІДРОЗДІЛУ

Метою статті є представлення результатів моделювання геоінформаційних технологій у військових підрозділах на прикладі програмного забезпечення ArcGIS та обґрунтування переваг використання цього програмного забезпечення у порівнянні з паперовою картою. Теоретичне обґрунтування практичних досліджень програмного забезпечення.

Методика. Дослідження проведено на основі аналізу наявних літературних джерел по даній тематиці та практичного застосування програми ArcGIS, порівняння переваг використання й побудову на їх основі власних рекомендацій. Опрацьовано наявні статистичні матеріали щодо виконання нормативів з програмним забезпеченням і без нього, на основі яких побудовано висновки.

Результати. Досліджено теоретичні, методичні та практичні проблеми використання ArcGIS у військах. Проаналізовано тенденції та перспективи розвитку цих процесів у військовій сфері. Співставлено й проведено ґрунтовний аналіз трансформації використання ArcGIS у військах. Представлені шляхи застосування геоінформаційних технологій у військових підрозділах, на прикладі програмного забезпечення ArcGIS. Обґрунтовані провідні завдання, вирішення яких полегшує програмне забезпечення. Проведено експериментальні дослідження виконання одних і тих самих операцій з геоінформаційними системами і без них.

Наукова новизна. Необхідність цього дослідження викликана тим, що хоч програмне забезпечення ArcGIS перебуває на озброєнні багатьох країн НАТО й впроваджується в ЗС України, визначено, що тільки цю програму повинні використовувати в ЗС України для цифрових карт, та безпосередніх досліджень, які б визначали переваги даного продукту і аналізували особливості застосування немає. Основний акцент дослідження здійснено на особливості застосування ArcGIS. Визначено складові ArcGIS, проведено їх аналіз та перспективи у військовій сфері.

Практичне значення. На основі моделювання впровадження геоінформаційних технологій у практичну складову підготовки та ведення бойових дій, розроблено рекомендації до використання командирам підрозділів тактичного рівня. Виокремлено часові переваги використання ArcGIS на кожній ділянці роботи. Встановлено напрямки у яких найбільш доцільне застосування геоінформаційних технологій. Результати дослідження розроблені для командирів підрозділів, які з їх допомогою можуть краще виконувати поставлені бойові завдання. Виокремлено географічні особливості, на які потрібно звернути найбільшу увагу при використанні програмного забезпечення для військової сфери.

Ключові слова: геоінформаційні системи, геоінформаційні системи військового призначення, цифрова карта, електронна карта.

УДК 528

Кравець Тарас Мирославович,
кандидат географических наук,
Щерба Андрей Анатольевич,
кандидат технических наук

Национальной академии сухопутных войск имени гетмана Петра
Сагайдачного, г. Львов, Украина, e-mail: taras-kravets@ukr.net
Национальной академии сухопутных войск имени гетмана Петра
Сагайдачного, г. Львов, Украина

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ARC GIS ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ КОМАНДИРОМ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Целью статьи является представление результатов моделирования геоинформационных технологий в военных подразделениях на примере программного обеспечения ArcGIS и обоснование преимуществ использования этого программного обеспечения по сравнению с бумажной картой. Теоретическое обоснование практических исследований программного обеспечения.

Методика. Исследование проведено на основе анализа имеющихся литературных источников по данной тематике и практического применения программы ArcGIS, сравнение преимуществ использования и построение на их основе собственных рекомендаций. Обработано имеющиеся статистические материалы по выполнению нормативов по программным обеспечением и без него, на основе которых построено выводы.

Результаты. Исследованы теоретические, методические и практические проблемы использования ArcGIS в войсках. Проанализированы тенденции и перспективы развития этих процессов в военной сфере. Сопоставлены и проведен обстоятельный анализ трансформации использования ArcGIS в войсках. Представлены пути применения геоинформационных технологий в военных подразделениях, на примере программного обеспечения ArcGIS. Обоснованные ведущие задачи, решение которых облегчает программное обеспечение. Проведены экспериментальные исследования выполнения одних и тех же операций с геоинформационными системами и без них.

Научная новизна. Необходимость этого исследования вызвана тем, что хоть программное обеспечение ArcGIS состоит на вооружении многих стран НАТО и внедряется в ВС Украины, определено, что только эту программу должны использовать в ВС Украины для цифровых карт, и непосредственных исследований, определяющих преимущества данного продукта и анализировали особенности применения нет. Основной акцент исследования осуществлено особенности применения ArcGIS. Определены составляющие ArcGIS, проведено их анализ и перспективы в военной сфере.

Практическое значение. На основе моделирования внедрения геоинформационных технологий в практическую составляющую подготовки и ведения боевых действий, разработаны рекомендации к использованию командирам подразделений тактического уровня. Выделены временные преимущества использования ArcGIS на каждом участке работы. Установлено направления в которых наиболее целесообразно применение геоинформационных технологий. Результаты исследования разработаны для командиров подразделений, с их помощью могут лучше выполнять поставленные боевые задачи. Выделены географические особенности, на которые нужно обратить наибольшее внимание при использовании программного обеспечения для военной сферы.

Ключевые слова: геоинформационные системы, геоинформационные системы военного назначения, цифровая карта, электронная карта.

UDC 528

Kravets Taras Myroslavovych,
candidate of geographical sciences

National Academy of the Army named after Hetman Sahaidachny, Lviv,
Ukraine, e-mail: taras-kravets@ukr.net

Shcherba Andrii Anatoliyovych,
candidate of geographical sciences

National Academy of the Army named after Hetman Sahaidachny, Lviv,
Ukraine

ADVANTAGES OF USING THE ARC GIS GEOINFORMATION SYSTEM FOR DECISION BY THE UNIT COMMANDER

The purpose of the article is to present the results of modeling of geoinformation technologies in military units using the example of ArcGIS software and to substantiate the advantages of using this software in comparison with a paper map. Theoretical substantiation of practical software studies.

Method. The study was based on an analysis of available literature on the subject and the practical application of ArcGIS, comparing the benefits of using and building on their own recommendations. The available statistical materials on compliance with the standards with and without the software, based on which the conclusions are drawn, have been analyzed.

Results. The theoretical, methodical and practical problems of using ArcGIS in the military are investigated. The tendencies and prospects of development of these processes in the military sphere are analyzed. A thorough analysis of the transformation of ArcGIS use in the military has been compared and conducted. Ways of using geoinformation technologies in military units are presented, using the example of ArcGIS software. The leading tasks, which are facilitated by the software, are justified. Experimental studies of the same operations with and without geoinformation systems have been carried out.

Scientific novelty. The need for this research is due to the fact that, although ArcGIS software is hosted by many NATO countries and implemented in the Armed Forces of Ukraine, it is determined that this program should only be used in the Armed Forces of Ukraine for digital maps and direct research to determine the benefits of this product and analyze no particular application. The main focus of the study is on the features of ArcGIS. The components of ArcGIS have been identified, their analysis and prospects in the military field conducted.

Practical meaning. On the basis of modeling of introduction of geoinformation technologies in practical component of preparation and conduct of hostilities, recommendations for use to commanders of units of tactical level are developed. The time advantages of using ArcGIS in each area of work are highlighted. The directions in which the most expedient application of geoinformation technologies are determined are established. The results of the study are designed for unit commanders who can better perform their assigned combat tasks. The geographical features that should be given the most attention when using military software are highlighted.

Keywords: geoinformation systems, military geoinformation systems, digital map, electronic map.

Постановка проблеми. Трансформація сучасного українського війська, як і сучасного суспільства в цілому, полягає у впровадженні й розвитку інформаційних технологій. Провідною складовою більшості технологій є засоби обробки цифрової інформації про місцевість у взаємозв'язку з атрибутивними даними про супротивника й свої війська. Необхідність аналізу географічної інформації за допомогою карти виникає у командирів підрозділів збройних сил України різного рангу. Особливістю цієї інформації є те, що з часом частина географічних даних втрачає актуальність й тільки автоматизована система може гарантувати її оновлення. Сучасні геоінформаційні системи (ГІС) – це автоматизована система, що має велику кількість графічних і тематичних баз даних, поєднана з моделями і розрахунковими функціями для маніпулювання ними, перетворення в просторову картографічну інформацію та прийняття на її основі різноманітних рішень, здійснення контролю [1]. Сьогодні ГІС у військах має можливість широкого використання, зокрема для інформаційного забезпечення бойових дій, уточнення топографічних карт, визначення розташування військ загалом і кожного військовослужбовця окремо й ін. [2]. Перевагою використання ГІС є користування картографічною інформацією в режимі реального часу, детальне і точне оновлення топографічної основи, отримання і накладання аерофото- і космічних знімків об'єктів місцевості з мінімальною затримкою у часі. Саме ГІС є засобом, який допоможе збройним силам йти у ногу з часом і виконувати поставлені завдання на належному рівні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні широко опрацьовані сучасні тенденції використання та подання геопросторової інформації. Зокрема визначено, що вони полягають у застосуванні геопросторових даних для проведення розрахунків у різних галузях науки і техніки [3 – 5] та як складових систем підтримки прийняття рішень чи інтелектуальних систем [6 – 8]; відображення даних безпосередньо реалізується у цифровому вигляді з використанням стандартних чи спеціалізованих програмних засобів [5]. Також значною мірою опрацьований напрямок розробки класифікацій ГІС. Запроваджено різні класифікації, кожна з яких певною мірою охоплює існуюче розуміння в певну кількість одиниць класів з використанням однієї або декількох ознак. Класифікації ГІС сформовані за такими різними ознаками [9]. Питання використання ГІС і як їх запровадження дозволить вирішити ряд важливих завдань в секторі безпеки та оборони держави, зокрема полегшення роботи і економії часу командиром підрозділу не є розроблене і потребує доопрацювання.

Таким чином, дослідження практичного застосування ГІС із залученням інших джерел інформації і наскільки це дозволить підвищити ефективність та зменшити час прийняття рішень командиром; заощадить моральні та матеріальні ресурси є надзвичайно актуальним.

Виклад основного матеріалу. На сьогоднішній день основним носієм інформації про місцевість у військах залишається топографічна карта. Вона є необхідним і обов'язковим атрибутом роботи будь-якого командира або офіцера. Командири всіх ланок не можуть обходитися без карт різних масштабів при плануванні бойових дій. Проте, в результаті зростання розмірів й динамічності операцій, появи нових видів і засобів озброєння значно поширилася й номенклатура носіїв топогеодезичної та тактичної інформації. Принципово змінюються методи збору інформації, форми їхнього надання та відображення. При цьому основними критеріями продовжують залишатися точність і вірогідність інформаційних даних. У сучасних збройних силах стає очевидним, що геоінформаційне забезпечення – це топографічне й топогеодезичне забезпечення нового часу. Воно включає аерокосмічну, оптико-електронну розвідку, супутниковий зв'язок, цифрову комп'ютерну технологію й класичні методи геодезії та картографії.

Перш за все користь ГІС у сфері військового призначення починається на етапі оцінки обстановки та оцінки операцій. Наприклад, розроблені моделі забезпечать урахування рельєфу місцевості та інших найбільш суттєвих факторів зенітного ракетного прикриття об'єктів і військ в рамках геоінформаційної системи для побудови системи бойових порядків відповідно до умов очікуваної динаміки процесу підготовки та ведення

бойових дій. Це дозволить на основі урахування розширеної кількості значущих факторів підвищити достовірність прогнозу очікуваних результатів бойових дій військових частин ЗРВ та оперативно формувати дані для обґрунтування замислу бойових дій, а також визначати доцільний варіант системи зенітного ракетного прикриття відповідно до стану підрозділів та умов бойових дій. Поряд з тим що не розроблена система використання програмного забезпечення, виникає питання і у самій термінології. Зокрема до 2017 року не було визначено для збройних сил, що таке геоінформаційна система. Коли ж було визначено, згідно військового стандарту, що геоінформаційна система (ГІС) – система апаратно-програмних засобів і алгоритмічних процедур, що створена для цифрової підтримки, поповнення, управління, маніпулювання, аналізу, математико-картографічного моделювання і образного відображення географічно-координованих (визначених) даних, [12], то виникли відмінності даного визначення з тим яке надали розробники ГІС-продуктів

Геоінформаційна система (ГІС) – це критична частина інфраструктури інформаційних технологій для оборони та розвідки. Вона об'єднує дані з розвідки, спостереження та розвідки, а також дозволяє створювати базу даних, що знаходяться в просторі, (бази даних геоданих) кілька мереж. Просторовий контекст та відносини між ними датчики та інші об'єкти і дії бойового простору в рамках цих геоданих, забезпечуючи інтегровану платформу для військових плановиків, аналітиків розвідки та осіб, що приймають рішення зрозуміти загальні операційні та тактичні ситуації [11].

Поряд з розбіжностями існує значна кількість самих програмних продуктів, тобто самих ГІС. До кінця 2016 року не було визначено для збройних сил якою програмою користуватись, виникав дисбаланс, так як різні підрозділи користувались різним програмним забезпеченням. Вирішенням питання став наказом Генерального Штабу ЗС України від 17.09.2016р. №354 затверджено “Інструкцію з використання топографічних, спеціальних, цифрових (електронних) карт в Збройних Силах України”. Дана інструкція призначена для надання упорядкованих даних щодо особливостей роботи з цифровими (електронними) картами, роз'яснення порядку забезпечення топографічними картами військових частин (підрозділів) в районах проведення антитерористичної операції та покращення забезпечення топографічними, спеціальними, цифровими (електронними) картами органів управління, військових частин та підрозділів Збройних Сил України. Призначення цифрових карт і основні вимоги до них, структура подання інформації на цифрових картах, програмне забезпечення, яке використовується в Збройних Силах України, для роботи з цифровими та електронними картами (основним програмним продуктом для застосування в Збройних Силах України визначено геоінформаційний продукт ArcGIS компанії ESRI (США)). Тобто використовувати для збройних сил зобов'язали одне програмне забезпечення. Програма ArcGIS компанії ESRI складається з декількох модулів. Ми виокремили три модулі які несуть найбільше переваг при використанні у межах збройних сил: ArcMap, ArcScene, ArcMilitary. Визначимо які саме ці переваги для командирів підрозділів кожен з цих модулів.

ArcMap – дає можливість створювати електронні карти і маніпулювати ними – їх можна переглядати й аналізувати, створювати карти на основі інтегрування даних, які зберігаються в різних форматах, включаючи шейп-файли (shapefiles), покриття (coverages), таблиці, САБівські креслення, наземні і космічні знімки (images) та трикутні нерегулярні мережі (triangulated irregular networks - TINs), подавати просторові дані у вигляді карт із використанням широкого спектра картографічних можливостей, аналізувати просторові дані з метою знаходження об'єктів або встановлення зв'язків між ними, складати графіки і звіти, що відображують результати виконаних досліджень. (Рис.1.)

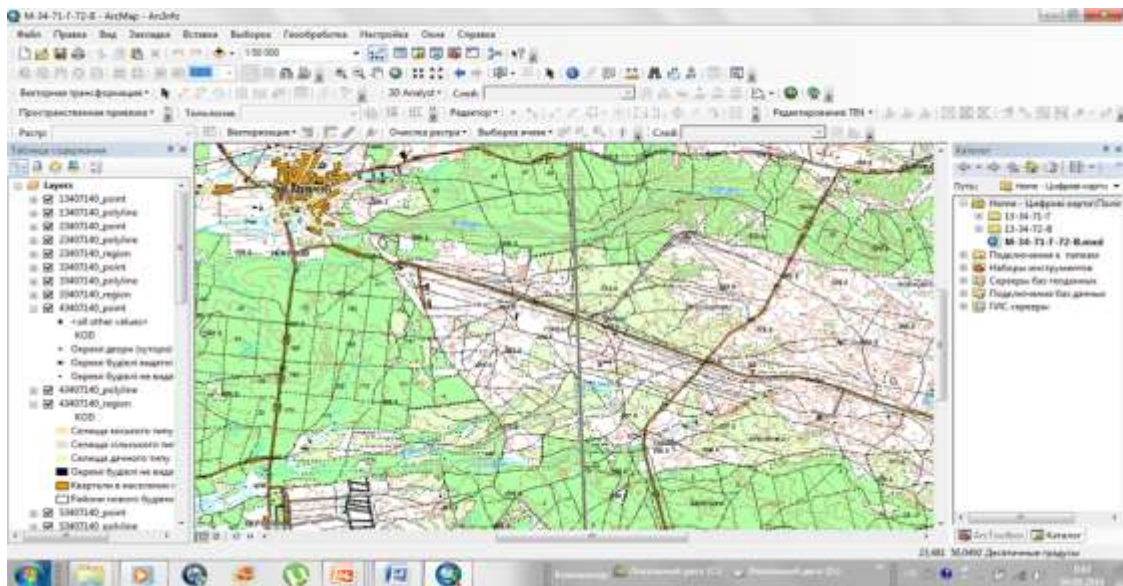


Рис. 1. Цифрова карта місцевості

Цифрова карта місцевості допомагає командирів підрозділу скоротити час на визначення таких даних:

- 1) Навігації – для керування польотами авіації; у наземній, морській (надводній та підводній) навігації – для роботи з даними систем глобального позиціонування, тобто визначення місцезнаходження будь-якого об'єкта у реальному режимі часу;
- 2) Вивчення та оцінка місцевості – для вивчення загального характеру місцевості, та вплив на дії свого підрозділу і противника; густоту та напрямок доріг у смузі дій противника, а також наявність дорожніх споруд; детальне уявлення про її тактичні властивості місцевості.

Для вивчення та оцінки місцевості першочергово необхідно розібратись з декількома моментами. Перш за все, визначити систему координат, яка буде використана у цьому проекті. В залежності від поставленої задачі виокремити геопросторові тематичні покриття, які будуть нам необхідні для подальшого редагування й аналізу, також вибирати способи відображення тематичних покриттів у легенді.

Важливими чинниками для її вибору є: системи координат наявних вихідних даних, співмірності результатів з метою уникнення втрат якості даних при трансформації картографічних даних; передбачуваної точності отримуваних даних; умов технічного завдання. Для вивчення місцевості за топографічними елементами доцільно відображати елементи, що вивчають, у поєднанні з найбільш взаємозв'язаними топологічними елементами населені пункти, рельєф, окремі споруди, дорожня мережа.

- 3) Топографічному аналізу місцевості - для топографічного моделювання місцевості, аналізу можливості подолання водних перешкод, визначення прямої видимості і полів невидимості

Провівши порівняння виконання нормативів по паперовій топографічній карті, згідно витягу зі збірника нормативів з бойової підготовки сухопутних військ (для механізованих, танкових, розвідувальних підрозділів) та виконання цих самих нормативів у програмному забезпеченні ArcGIS по цифровій карті (Таблиця 1), зауважимо що кожен з досліджуваних нормативів на паперовій карті виконується в розрахунку від 1 до 40 хвилин, на цифровій карті найменший часовий відрізок складає 5 секунд, найбільший - 1 хвилину. Наприклад, визначення полів невидимості на паперовій карті складає 30-40 хв, на цифровій у програмному забезпеченні ArcGIS до 20 секунд. Нанесення 10 тактичних умовних знаків на паперовій карті займає 5 хвилин, на цифровій - до 30 секунд.

Загалом, проаналізувавши таблицю, можемо зробити висновок, що використання ArcMap в десятки разів пришвидшує роботу командира підрозділу. Враховуючи досвід АТО, де кожна додаткова секунда може змінити хід бою, на основі використання ArcGIS і

зокрема її складової ArcMap, вона є не тільки доцільним а й необхідним, так як зекономлені хвилини зможуть зберегти життя і здоров'я військовослужбовців.

Таблиця 1

Порівняння вивчення місцевості за допомогою паперової карти і цифрової у програмному забезпеченні ArcGIS

№ п. п.	Назва операції	Час виконання за допомогою паперової карти	Час виконання за допомогою цифрової карти у програмному забезпеченні ArcGIS	Примітки
1.	Визначення координат (X, Y)	1хв. 50 с.–2хв.30с	До 5 секунд	В ArcGIS є можливість переходити від однієї системи координат до іншої
2.	Будування профілів місцевості	5 хв –8 хв	До 5 секунд	
3.	Виміри відстаней	45 с–1 хв	До 5 секунд	Виміри відстаней і площ проводяться автоматично з точністю до 1 м.
4.	Перенесення цілей за відомими координатами на карту	3 хв 30–5 хв	До 20 секунд	
5.	Нанесення елементів бойового порядку на карту зі слів	10 позначок нанесені правильно протягом 5хв	До 30 секунд	Наявна база геоданих, в якій містяться всі тактичні умовні знаки
6.	Підготовка на карті маршруту руху	17 хв–22 хв	До 1 хвилини	
7.	Визначення по карті висот, взаємної видимості точок та крутизни скатів	8 хв–11 хв	До 30 секунд	
8	Переніс цілей із знімка на карту	14 хв–18 хв	До 1 хвилини	Є можливість накладати знімок на карту і цілі переносяться автоматично
9	Визначення полів невидимості	30 хв–40 хв	До 20 секунд	Будуються автоматично

Застосування ArcScene командиром підрозділу АР – є додатком 3D візуалізації, який дозволяє переглядати ГІС дані в тривимірному зображенні та поєднувати безліч шарів даних в 3D середовищі. Для розміщення просторових об'єктів 3D, додаток використовує дані про висоту об'єкта, отримані з його геометрії, атрибути об'єкта, властивості шару або задану 3D поверхню. Кожен шар 3D зображення може оброблятися окремо від інших. Дані, що мають різну просторову прив'язку, будуть перепроєктуватись, або відображатись з використанням тільки відносних координат. ArcScene повністю інтегрований в середовищі геообробки, що дає можливість використовувати численні аналітичні інструменти і функції. Можливість одержання 3-D-моделі висвітлена на рисунку 2. Тут показана одержана 3-D-модель з накладеним на неї супутниковим знімком.

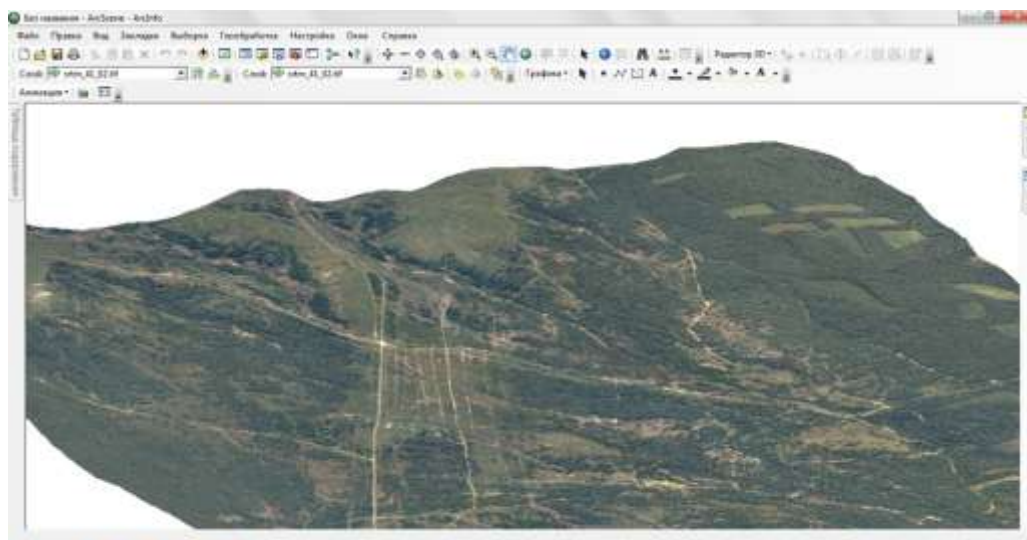


Рис. 2. 3D-модель рельєфу

Вражаючий ефект відкривається за допомогою функції “обльоту” поверхні – кнопка Fly. Таким чином командир підрозділу, наприклад артилерійської розвідки, буде зручніше визначитись з обиранням місця позиції. Він буде бачити повну картинку

місцевості, яка зображатиметься в 3-D форматі. Використовуючи ряд додаткових функцій командир підрозділу покращить своє розуміння вивчення місцевості, зокрема: функція «центрувати відносно цілі» дозволяє вести спостереження у 3-D форматі; відцентрувавши зображення відносно цілі, функція «приблизити до цілі» дозволяє миттєво приблизити тривимірне зображення цілі; функція «помістити спостерігача» дозволяє обрати точку розміщення спостерігача на карті, приближує його до обраної позиції і показує у тривимірному форматі що він бачить з цієї позиції (що закриває йому огляд), також ми можемо просуватись по тривимірному зображенні обираючи позицію з потрібним оглядом.

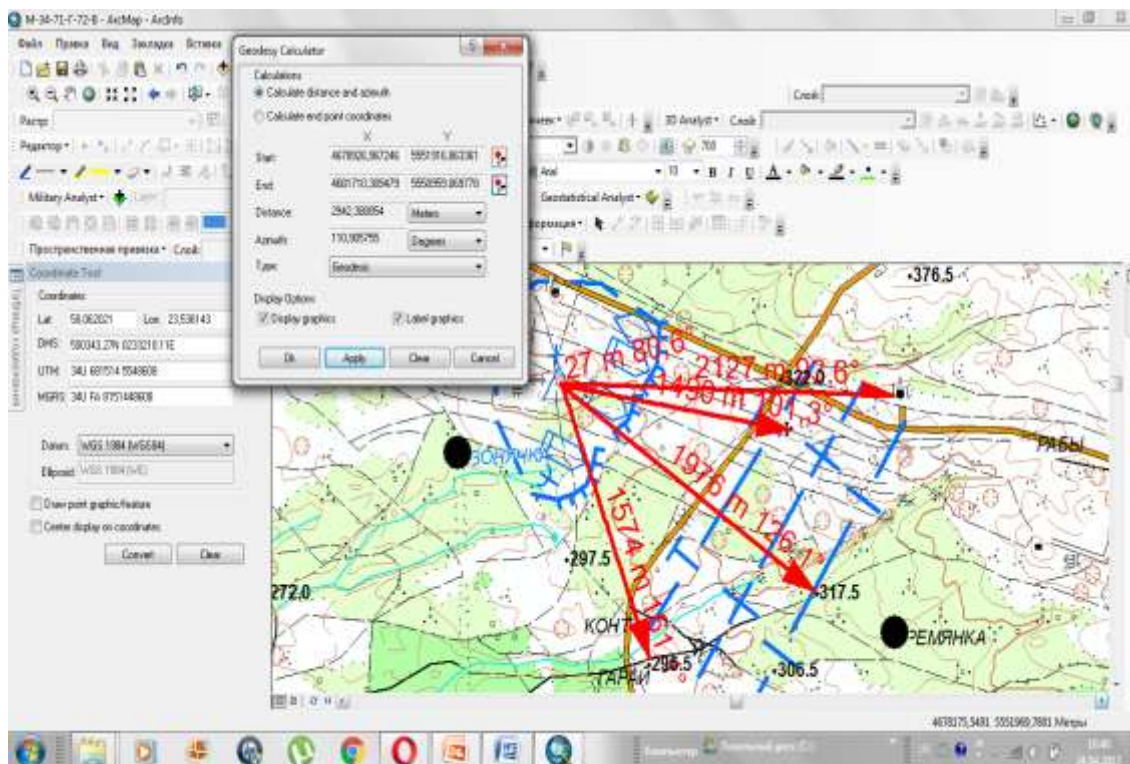


Рис. 3. Визначення напрямку та відстані між будь-якими точками карти і вмонтований геодезичний калькулятор

Застосування Military Tools for ArcGIS командиром підрозділу, дає можливість: командувати і контролювати дії своїх підрозділів та противника; управляти полем бою; збирати інформацію; планувати завдання; планувати і реагувати на неочікувані обставини бою або оборони, на геопросторовий аналіз захисту та розвідки; обробляти ортофотоплани; створювати військові символи та додавати їх на карту; зберігати військові символи в якості подальшого їхнього використання; розробляти робочу карту командира; миттєво перетворювати координати, визначати напрямки та відстані між будь-якими точками карти; створювати шари з тактичною обстановкою, використовуючи класифікатори тактичних умовних знаків; автоматично виконувати геодезичні обчислення. Значною перевагою є можливість перетворення координат зокрема перетворення декількох форматів координат в одному діалоговому вікні (рис. 3.), можливість використання координат в інших додатках, налаштування формату експорту перетворених координат.

Висновки. Використання аерофото- та космічного знімання – це один із основних способів підвищення ефективності діяльності військ. Проведені дослідження, з одного боку, і практика життя та діяльності Збройних Сил в різних умовах оперативно-стратегічної обстановки, з іншого боку, переконливо показують, що сьогодні без новітніх засобів розвідки нормальне функціонування збройних сил в мирний час вкрай ускладнено, а при веденні бойових дій практично неможливе. Завдання полягає в тому, щоб довести до керівництва інформацію про неможливість існування сучасної армії без новітніх засобів

розвідки таких як лінійка ГІС-продуктів від американської компанії ESRI "ArcGIS". За аналізом роботи і використання ArcGIS в АТО, якщо перевести роботу командирів підрозділів, наприклад, артилерійської розвідки на основі часових показників, отримаємо такі результати: 1. розгортання засобів АР скорочується в 4 - 5 разів - з 14 хвилин до 3 хвилин; 2. час на ураження незапланованої цілі у 3 рази - з 3 хвилин до 1 хвилини; 3. час на відкриття контр батарейного вогню в 10 раз - з 5 хвилин до 30 секунд. На сучасному етапі розвитку Збройних Сил України під час проведення АТО розроблено декілька систем управління та прийняття рішень, в основному в артилерійських частинах та підрозділах. Система "ArcGIS" розроблена з використанням геопросторової інформації, новітніх телекомунікаційних технологій, засобів зв'язку та сучасного обладнання. Ця система може бути використана в різних видах військ ЗСУ.

Автоматизована система сьогодні може привести до істотного підвищення ефективності управління військами і застосування зброї. Користуючись досвідом військових дій в зоні АТО на сході України, в напрямі впровадження автоматизованих систем управління військами зроблені важливі кроки та не достатні для повноцінної експлуатації.

Список використаних джерел

1. Андрианов В.Ю. Инфраструктура пространственных данных // ArcReview. 2006/ № 2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_37/1_SDI.html.
2. Саенко И.Б. Новые информационные и сетевые технологии в системах управления военного назначения. – 2010 г. СПб.
3. Вагущенко Л. Л. Навигационно-информационные системы / Л. Л. Вагущенко. – Одеса : Фенікс, 2004. – С. 127.
4. Василенко О. В. Геоінформаційні системи керування для завдань навігаційного забезпечення військ / О. В. Василенко, Д. П. Кучеров, О. О. Зацарицин // Геоінформаційні системи у військових задачах. Другий науково-технічний семінар 21–22 січня 2011р. : доповіді та статті. – Львів : АСВ, 2011. – С. 5.
5. Петлюк І. В. ГІС-технології у військовій справі / І. В. Петлюк, С. Г. Власенко, О. І. Петлюк // Геоінформаційні системи та інформаційні технології у військових і спеціальних задачах «Січневі ГІСи». Третій науково-практичний семінар : доповіді та тези. – Львів : АСВ, 2012. – С. 40.
6. Харченко В. П. Конфліктні ситуації в системі управління повітряним рухом : навч. посіб. / В. П. Харченко, Г. Ф. Аргунов. – К. : Вид-во НАУ «НАУ-друку», 2010. – С. 63.
7. Герасимов Б. М. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішення : навч. посіб./ Б. М. Герасимов, В. М. Локазюк. – К. : Вид-во ЄУ, 2007. – С. 219.
8. Пермяков О. Ю. Інформаційні технології і сучасна збройна боротьба / О. Ю. Пермяков, А. І. Сбитнев. – Луганськ : Знання, 2008. – С. 92.
9. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник/ За заг. ред. О.О. Світличного. – Суми : ВТД «Унів.кн.», 2006.- 295 с.
10. Синтез адаптивних структур системи зенітного ракетно – артилерійського прикриття об'єктів і військ та оцінка їх ефективності / [А.Я. Торопчин, І.О. Кириченко, М.О. Єрмошин, та ін.]. – Х. : ХУПС, 2006 – 431 с.
11. Визначення ГІС взято з головного сайту розробника ArcGIS "<http://go.esri.com/militarytools>".
12. Взято з військового стандарту 01.101.007, який затверджено наказом начальника Управління стандартизації, кодифікації та каталогізації від 15.08.2017 р. № 10

Список использованных источников

1. Андрианов В.Ю. Инфраструктура пространственных данных // ArcReview. 2006 / № 2. [электронные ресурсы]. Режим доступа: http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_37/1_SDI.html.
2. Саенко И.Б. Новые информационные и сетевые технологии в системах управления военного назначения. 2010 г. СПб.
3. Вагущенко Л. Л. навигационно-информационные системы / Л. Л. Вагущенко. - Одесса: Феникс, 2004. - С. 127.
4. Василенко О.В. Геоинформационные системы управления для задач навигационного обеспечения войск / В. Василенко, Д. П. Кучеров, А. А. Зацарицин // Геоинформационные системы в военных задачах. Второй научно-технический семинар 21-22 января 2011г. : Доклады и статьи. - Львов: АСВ, 2011. - С. 5.
5. Петлюк И. В. ГИС-технологии в военном деле / В. Петлюк, С. Г. Власенко, А. И. Петлюк // Геоинформационные системы и информационные технологии в военных и специальных задачах «Январские ГИСы». Третий научно-практический семинар: доклады и тезисы. - Львов: АСВ, 2012. - С. 40.
6. Харченко В. П. Конфликтные ситуации в системе управления воздушным движением: учеб. пособие. / В. П. Харченко, Г. Ф. Аргунов. - М.: Изд-во НАУ «НАУ-печать», 2010. - С. 63.
7. Герасимов Б. М. Интеллектуальные системы поддержки принятия решения: учеб. пособие. / Б. М. Герасимов, В. М. Локазюк. - М.: Изд-во ЕС, 2007. - С. 219.
8. Пермяков О. Ю. Информационные технологии и современная вооруженная борьба / О. Ю. Пермяков, А. И. Сбитнев. - Луганск: Знание, 2008. - С. 92.

9. *Светличный А.А., Плотницкий С.В. Основы геоинформатики: Учебное пособие / Под общ. ред. А.А. Свитличного. Сумы: ИТД «Унив.кн.», 2006.- 295 с.*
10. Синтез адаптивных структур системы зенитного ракетно - артиллерийского прикрытия объектов и войск и оценка их эффективности / [А.Я. Торопчин, И.А. Кириченко, Н.А. Ермошин и др.]. - Х.: ХУВС, 2006 - 431 с.
11. Визначення ГІС взято з головного Сайт розробника ArcGIS "<http://go.esri.com/militarytools>".
12. Взято из военного стандарта 01.101.007, утвержденного приказом начальника Управления стандартизации, кодификации и каталогизации от 15.08.2017 г.. № 10

References

1. *Andrianov V. Y. Spatial Data Infrastructure // ArcReview. 2006 / No. 2. [Electric resource]. Доступу Access mode: http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_37/1_SDI.html.*
2. *Saenko I.B. New information and network technologies in military management systems. □ 2010 St. Petersburg.*
3. *Vagushchenko L.L. Navigation-information systems / LL Vagushchenko. - Odessa: Phoenix, 2004. - P. 127.*
4. *Vasilenko O.V. Geoinformation control systems for the tasks of navigational support of troops / OV Vasilenko, DP Kuchеров, OO Zatsaritsyn // Geoinformation systems in military tasks. Second Scientific and Technical Seminar January 21-22, 2011 : reports and articles. - Lviv: ACS, 2011. - P. 5.*
5. *Petliuk I.V. GIS technologies in military affairs / IV Petliuk, SG Vlasenko, OI Petliuk // Geoinformation systems and information technologies in military and special tasks "January GIS". Third Scientific-Practical Seminar: Papers and Abstracts. - Lviv: ACS, 2012. - P. 40.*
6. *Kharchenko V.P. Conflict Situations in the Air Traffic Management System: Study. tool. Kharchenko, GF Argunov. - K.: Publishing house of NAU "Nau-print", 2010. - P. 63.*
7. *Gerasimov B.M. Intelligent decision support systems: textbook. tool / BM Gerasimov, VM Lokasyuk. - K.: Issue of the EU, 2007. - P. 219.*
8. *Permyakov A.Y. Information technologies and modern armed struggle / O. Yu. Permyakov, AI Sbitnev. - Lugansk: Knowledge, 2008. - P. 92.*
9. *Svitlichny O.O., Plotnitsky SV Fundamentals of Geoinformatics: Tutorial / For the General ed. OO Sumy: VTD "Univ. Kn", 2006.- 295 p.*
10. Synthesis of adaptive structures of the anti-aircraft missile and artillery cover system for objects and troops and evaluation of their effectiveness Toropchin, IO Kirichenko, MO Yermoshin, etc.]. - Х.: ХУПС, 2006 - 431 p.
11. The GIC definition is taken from the ArcGIS master site "<http://go.esri.com/militarytools>".
12. Taken from military standard 01.101.007, which was approved by the order of the Head of the Standardization, Codification and Cataloging Department of August 10, 2017 No. 10

Надійшла до редколегії 09.10.19