

УДК 528.72/73

П.П. Ткачук¹, В.М. Корольов¹, О.П. Красюк¹, В.Д. Макаревич²

¹Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

²Національний університет «Львівська політехніка»

ШЛЯХИ ЗАСТОСУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОЇ АПАРАТУРИ ПРИ ТИПОВИХ ВАРІАНТАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ ЗАГАЛЬНОВІЙСЬКОВИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ

Наданий аналіз основних шляхів застосування навігаційної апаратури при типових варіантах ведення бойових дій

Ключові слова: навігаційні системи, геоінформаційні системи, цілевказання.

Постановка проблеми

У сучасних збройних конфліктах та миротворчих операціях підрозділи Сухопутних військ вирішують бойові завдання з широким застосуванням маневру. Переміщення військ здійснюються, як правило, в нічний час або в умовах обмеженої видимості, в більшості випадків на незнайомій місцевості. Як наслідок, підвищуються вимоги щодо надійності управління підрозділами з метою їх своєчасного і точного виходу в пункти призначення. Для цього командири мають володіти безперервною та точною навігаційною інформацією.

Навігаційна інформація – це відомості про координати об'єкта, значення його швидкості, прискорення, кутів курсу, крену та тангажу в єдиному вимірі часу. Значення координат, швидкості, кутів курсу, крену, тангажу отримали назву навігаційних параметрів.

Навігаційна техніка дозволяє в режимі реального часу визначати місцезнаходження наземного рухомого об'єкта.

Цілком очевидно, що від точності, повноти та безперервності навігаційної інформації, яка циркулює в системі управління військами, значною мірою залежить висока ефективність керування підрозділами та застосування озброєння і військової техніки під час бойових дій. Все це дає підстави вважати навігаційне забезпечення (НЗ) одним із визначальних чинників в організації системи управління військами.

Військові фахівці у світі розглядають НЗ як один з найважливіших видів бойового забезпечення, а навігаційну апаратуру – як одну з головних складових системи управління військами [1–3].

Однак актуальна проблема визначення концептуальних підходів щодо використання СН у Сухопутних військах України в бойових умовах чекає свого рішення потенційними споживачами.

Визначення цих концептуальних підходів дозволить створити відповідну нормативну базу,

сформулювати вимоги до систем навігації і вирішити задачу розробки уніфікованого їх ряду для різних типів наземних рухомих об'єктів (НРО).

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання застосування навігаційної інформації (НІ) в бою та операції в науковій літературі розглядалось досить фрагментарно і недостатньо повно. В роботі [2] розглянуті лише аспекти застосування геоінформаційних систем на базі НІ в інтересах топогеодезичного забезпечення штатних дій. Питання створення системи зовнішнього цілевказання в механізованому підрозділі СВ України на базі НІ обговорюються в роботах [7,10]. Система підготовки даних для стрільби РСЗВ на базі НІ обговорюється в роботі [8].

Мета статті

Мета статті – проаналізувати шляхи застосування навігаційної апаратури при типових варіантах ведення штатних дій підрозділами Сухопутних військ.

Виклад основного матеріалу

У сучасних умовах для забезпечення управління процесами пересування необхідна точна інформація про місця положення транспортних одиниць. Для цього в штатних умовах всі одиниці повинні бути оснащені системами навігації (СН), здатними безперервно, надійно і точно визначати їх місцеположення в будь-якій точці земної поверхні, в різних метеоумовах, незалежно від часу доби і року. Крім того НІ такої якості за наявності каналу радіообміну створює передумови вирішення задач взаємодії як між окремими НРО, так і із забезпечення їх спільних дій у складі бойових підрозділів, що раніше було неможливим. НІ – основа для організації автоматизованої системи управління (АСУ) НРО різного призначення [4-5].

Розглянемо більш докладно застосування НА в різних видах штатних дій.

На марші і при проведенні маневру підрозділами в похідних порядках НА застосовується для:

- рекогносцировки та провішування маршрутів загонами забезпечення руху, нарядом комендантської служби та рекогносцирувальними групами;
- забезпечення руху призначеним маршрутом, а також виходу на рубежі регулювання та розгортання;
- забезпечення розгортання підрозділів у передбойові та бойові порядки.

У період підготовки до маршу у підрозділах організовують навігаційну підготовку маршрутів, перевірку і підготовку навігаційної апаратури до маршу, а саме здійснюють:

- вибір вихідного пункту, контрольних точок на маршруті руху, районів та часу переорієнтування;
- підготовку вихідних даних та введення їх в апаратуру і визначають час готовності апаратури до маршу.

Під час навігаційної підготовки маршруту в першу чергу вибирають місце для початкового орієнтування та метод визначення вихідних даних. В залежності від тривалості маршу та запланованих дій підрозділу після завершення маршу оцінюється необхідність переорієнтування.

При систематичному введенні поправок в апаратуру або переорієнтуванні навігаційна апаратура може працювати якомога довго.

Планування використання навігаційної апаратури на марші. В якості прикладу планування використання навігаційних засобів для забезпечення маршу розглянемо роботу штабу підрозділу (частини) в період підготовки маршу.

У попередньому розпорядженні начальника штабу на марш передбачаються заходи з підготовки особового складу та навігаційних комплексів до маршу.

У рішенні командира та в наказі на марш визначаються задачі підрозділів з використання навігаційної апаратури.

У період підготовки до маршу у вихідному районі виконуються наступні роботи з підготовки навігаційної апаратури:

- проводять ТО №1 навігаційної апаратури;
- визначають вихідні дані:

$(X_{вих}, Y_{вих}, \alpha_{вих}, K_{кш}, X_{пн}, Y_{пн}, \Delta X_{пн,вих}, \Delta Y_{пн,вих})$;

- за 15-20 хвилин до початку руху вмикають навігаційну апаратуру та здійснюють введення вихідних даних;

- наносять на карту маршрут руху, вихідний пункт, пункти регулювання, контрольні точки, дирекційні кути характерних доріг на перехрестях та роздоріжжях, пункти призначення, райони привалів та район зосередження;

- визначають координати контрольних точок та наносять їх на карту.

Зайняття підрозділами районів зосередження здійснюється за показниками навігаційної апаратури,

за необхідності з уточненням місцеположення по місцевих предметах.

У районі зосередження здійснюється:

- щоденне обслуговування навігаційної апаратури;
- переорієнтування та введення уточнених вихідних даних в апаратуру;
- з'ясування наступної задачі, вивчення маршрутів та підготовка топографічних карт для майбутніх дій.

Використання навігаційної апаратури в наступальному бою. Наступальні дії вимагають від підрозділів забезпечення своєчасного та точного виходу їх на рубіж переходу в атаку, витримування підрозділами напрямків атаки, виходу до об'єктів атаки та на рубежі найближчих та наступних задач, а також забезпечення виходу підрозділів і частин в райони, що вказані.

При виході підрозділів батальйону на рубіж переходу в атаку навігаційні засоби застосовуються так само, як і на марші.

Витримування напрямків атаки здійснюється за допомогою НА. Командир підрозділу, отримавши бойове завдання та напрямок атаки, дає команду командирам підлеглих підрозділів підготувати НА будь-яким з методів, що відомі.

Для виходу батальйону в заданий район може виникати необхідність руху підрозділу по найбільш короткому маршруту без попереднього провішування та підготовки. Для цього зручно використовувати другу навігаційну задачу. По координатах $X_{пн}, Y_{пн}$ визначаються вихідні прирости $\Delta X_{вих}, \Delta Y_{вих}$, які встановлюються в апаратурі. Під час руху до пункту призначення ці прирости повинні постійно зменшуватись, а НА буде вказувати напрямок на заданий пункт.

Навігаційне забезпечення дій розвідувальних підрозділів

Навігаційне забезпечення розвідувальних підрозділів полягає в забезпеченні дій розвідки та визначення координат цілей. Для виконання цих задач до навігаційної апаратури висуваються більш високі вимоги до точності визначення координат машин, оскільки похибки координат машини входять у похибки визначення координат цілей [9].

Третя навігаційна задача ускладнюється тим, що похибки в обчисленні координат машини збільшуються із збільшенням часу роботи без вводу поправок або переорієнтування. Для забезпечення рішення задач розвідки на розвідувальних машинах необхідно:

- при підготовці машин до розвідки проводити широтне балансування гірокурсказівника;
- застосовувати найбільш точні методи визначення вихідних даних, використовуючи з цією метою спеціальні карти геодезичних даних;

- в ході розвідки через 1,5-2,0 год. руху проводити введення поправок в координати, дирекційного кута та $K_{ки}$ або проводити переорієнтування машини, тобто знову визначати вихідні дані;

- після подолання водних перешкод на плаву та виходу машини на протилежний берег на першій ж контурній точці, координати якої відомі, встановити в НА точні координати.

Важливим напрямом вирішення задач визначення координат цілей є застосування навігаційних технологій з використанням **фотограмметричного комплексу** спостереження в бойових машинах. Він дозволяє за стереопарами в режимі реального часу визначати місцезположення будь-якого об'єкта, що потрапив у поле стерео-спостереження. В роботі [6] показано, що для визначення місцезположення об'єкта з точністю 25 – 30м, що задовольняє вимогам основних споживачів, НА повинна мати точність порядку 20м.

Використання навігаційної апаратури під час цілевказання

Наявність навігаційної апаратури на всіх машинах підрозділів створює умови для точного цілевказання та зосередження вогню по найбільш важливих цілях.

Цілевказання координатним способом. При цілевказанні координатним способом координати цілі визначає командир підрозділу та передає їх лінійним машинам. Командир лінійної машини за допомогою власної навігаційної апаратури визначає дальність та дирекційний кут на ціль.

Припустимо, що лінійні машини вже працюють в загальній системі координат разом з командирською. Тоді можна виписати співвідношення (4, 5)

$$\alpha_{ц} = \arctg \frac{Y_T - Y_{ПТ}}{X_T - X_{ПТ}}, \quad (4)$$

$$D_{ц} = \sqrt{(X_T - X_{ПТ})^2 + (Y_T - Y_{ПТ})^2} \quad (5)$$

Зміст величин, що входять до цих співвідношень, зрозуміло з рис. 1, де $\Delta\alpha$ – похибка у визначенні напрямку на ціль.

Точність цілевказання залежить від точності визначення наступних величин $X_T, Y_T, X_{ПТ}, Y_{ПТ}, D, \alpha_{виз}$.

Проте, сучасні системи управління взаємодією не дозволяють повною мірою використовувати навігаційну інформацію для цілевказання, управління взаємодією, оцінки положення кожної машини підрозділу. В арміях провідних країн світу системи управління взаємодією наземних рухомих об'єктів вже можуть вирішувати вказані вище завдання (системи EPSILON – Франція, системи LNS LLN-GX – ФРН та інші). Серед аналогічних вітчизняних розробок можна відзначити тільки систему управління взаємодією «ТІУС – Н».

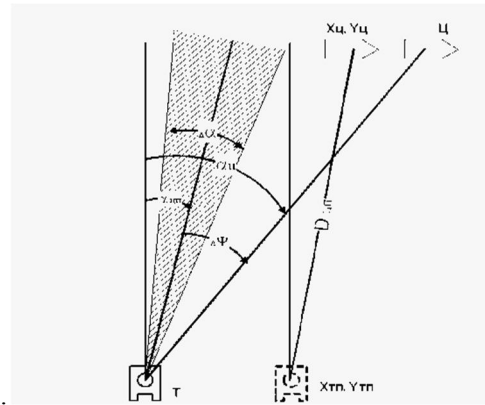


Рис. Цілевказання координатним способом

Застосування геоінформаційних систем на базі навігаційної інформації

Отже, нарізла необхідність вдосконалення існуючих систем управління взаємодією з метою розширення кола завдань, які ними вирішуються, та значного скорочення часу на їх вирішення. Очевидно, що необхідно розглядати таку навігаційну систему, яка б забезпечила скорочення часу на підготовку даних для роботи навігаційної апаратури, максимально автоматизувати опрацювання та використання навігаційної інформації при штатному застосуванні машини, вирішувати завдання отримання цілевказання від старшого начальника та прийняття рішень щодо залучення будь-якої машини підрозділу, передачу цілевказання на підлеглі машини та здійснення контролю за їх діями.

Для того, щоб краще з'ясувати шляхи вирішення вказаних вище завдань, доцільно розглянути можливості геоінформаційних систем (ГІС) стосовно використання їх як елемента систем управління взаємодією.

При використанні ГІС на базі НІ у складі системи управління взаємодією робота командира матиме певні особливості.

Під час підготовки до застосування підрозділу командир підрозділу спроможний:

- провести аналіз місцевості за допомогою електронної карти [2];

- оцінити розташування своєї машини та машин підрозділу і тактичних завдань на фоні топографічної обстановки на екрані монітора;

- провести розрахунки видимості або невидимості цілей з передбачених позицій - побудова профілів місцевості за напрямком та по об'єкту;

- здійснити відображення полів невидимості, танконебезпечних напрямків і вибір оптимального маршруту з урахуванням властивостей місцевості та розташування противника і своїх сил;

- визначити «буферні зони» на маршрутах руху (при відхиленні від маршруту за межі буферної зони водій попереджується відповідним чином і отримує вказівки на зміну напрямку);

- отримати відображення на електронній карті розвіданих цілей та передати дані про них на всі машини підрозділу у відповідних умовних знаках;

- отримати координати будь-якої точки на карті, визначити дирекційний кут на орієнтир;

- провести підготовку до пересування техніки за найкоротший час;

- автоматично ввести вихідні дані у навігаційну апаратуру.

Під час бойового застосування:

- автоматично оновлювати інформацію про розвідані цілі під час отримання нових даних, здійснювати передачу цих даних на всі машини підрозділу у відповідних умовних знаках;

- отримувати координати будь-якої точки на карті, визначити дирекційні кути на орієнтири;

- відображати поля невидимості для спостерігачів противника на ділянці штатного застосування підрозділу напівпрозорим фоном на топографічній і тактичній обстановці, автоматично змінювати конфігурації полів невидимості при зміні місць розташування спостерігачів противника;

- отримувати інформацію про танконебезпечні напрямки та обирати оптимальні маршрути;

- здійснювати контроль за напрямком руху за допомогою «буферних зон»;

- отримувати відображення на фоні топографічної та тактичної обстановки на екрані монітора своєї машини та підлеглих машин, їх маршрути, завдання, автоматизацію процесу цілевказання, керування машинами підрозділу для отримання найкращого результату у вирішенні завдань, навіть за відсутності видимості між машинами підрозділу.

Під час аналізу проведених дій підрозділу командир підрозділу, використовуючи геоінформаційну систему на базі навігаційної інформації, спроможний:

- здійснювати розбір штатного застосування підрозділу;

- проводити аналіз проведених дій та вивчення їх з особовим складом підрозділу.

Застосування ГІС на базі НІ дозволить розширити коло завдань, які можна вирішувати, скоротити час на їх виконання. При використанні ГІС час на виконання більшості традиційних задач скорочується в 4-5 разів і більше і часто залежить лише від швидкості маніпулювання органами управління системи управління взаємодією.

В подальшому передбачається дослідити вплив дооснащення СН бойових машин підрозділів на підвищення їх бойової ефективності.

Висновки

1. Фахівці найбільш розвинутих у військовому відношенні країн розглядають НЗ як один з основних видів бойового забезпечення.

2. Розробка НРО без системи навігації, здатної забезпечувати отримання безперервної і високоточної НІ, неприпустима.

3. НІ – основа для організації АСУ НРО різного призначення.

4. У штатних умовах всі одиниці, що беруть участь у процесі, повинні бути оснащені СН, здатними безперервно, надійно і точно визначати їх місце положення.

5. Впровадження ГІС на базі НІ в інформаційно-керуючі системи підрозділів Сухопутних військ дозволить значно розширити коло завдань, які можуть бути вирішені цими системами, скоротити час на їх виконання та зумовить необхідність переглянути порядок дій командирів під час підготовки, застосування підрозділів Сухопутних військ та подальшого аналізу їх дій.

Список літератури

1. Алтухов П.К. и др. *Основы теории управления войсками* / П.К. Алтухов. – М.: Воениздат, 1984. – 221 с

2. Макаревич В.Д. та інші. *ГІС-технології в інформаційно-керуючих системах підрозділів сухопутних військ* // Вісник геодезії та картографії. – 2004. – № 3. – С. 67-71.

3. Корольов В.М. *Обґрунтування точнісних вимог до визначення орієнтовних напрямків (ОН) координатним способом для наземних рухомих об'єктів (НРО)* // Геодез., картогр. та аерофотознімання / В.М. Корольов. – 2005. – № 2. – С. 17-19.

4. Корольов В.М. та інші. *Вимоги до характеристик навігаційної інформації і систем навігації наземних рухомих об'єктів в сучасному штатному процесі* // Зб. наук. пр. «Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва» / В.М. Корольов. – Львів: Ліга Прес. – 2000. – С. 280-283.

5. Корольов В.М. та інші. *Аналітичний огляд існуючих та перспективних систем навігації наземних рухомих об'єктів* // Інженерна геодезія. – 2002. – Вип. № 46. – С. 79-96.

6. Корольов В.М. та інші. *Оцінка точнісних вимог до систем навігації наземних рухомих об'єктів при визначенні координат точок місцевості електронно-оптичним комплексом спостереження* // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2007 – № 68 – С. 280-286.

7. Корольов В.М., Руденко К.В., Корольова. О.В. *Оцінка похибок визначення координат і вектора швидкості цілі з рухомого об'єкта* // Вісник геодезії та картографії. – 2009. – №2. – С. 31-71.

8. Корольов В., Беляков В., Руденко К. *Дооснащення реактивних систем залпового вогню (РСЗВ) типу «Град», «Ураган» навігаційним комплексом (НК) для підвищення оперативності його бойового застосування та терміну використання: Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва* / В. Корольов, В. Беляков, К. Руденко. – 2007. – № 1. – С. 73-78.

9. Корольов В.М. *Оцінка точності вирішення третьої навігаційної задачі* // Наукові вісті НГТУ „КПІ” – 2005. – № 4. – С. 115-117.

10. Беляков В.Ф., Корольов В.М., Руденко К.В., Мельников В.В. Аналіз тенденцій розвитку систем зовнішнього цілевказування в механізованих підрозділах провідних країн світу та підрозділах Збройних Сил України // Сучасні досягнення геодезії. – 2008. – №2. – С. 31-71.

Пути применения навигационной аппаратуры при типовых вариантах ведения боевых действий общевойсковыми подразделениями

П.П. Ткачук, В.Н. Королев, А.П. Красюк, В.Д. Макаревич

Представлен анализ основных путей применения навигационной аппаратуры при типовых вариантах ведения боевых действий общевойсковыми подразделениями.

Ключевые слова: навигационные системы, геоинформационные системы, целеуказание.

Ways of navigational equipment employment during conventional warfare of combined arms units

P.P Tkachuk, V.N. Koroliov, A.P. Krasiuk, V.D. Makarevych

Analysis of the main ways to use navigation equipment in the conventional warfare of combined arms units is presented.

Keywords: navigation equipment, geographical information equipment, target marking.

УДК 358.111

В.В. Яковенко

Академія сухопутних військ, Львів

КРИТЕРІАЛЬНІ ПІДХОДИ ОЦІНКИ УРАЖАЮЧОЇ ДІЇ ОСКОЛКІВ БОЙОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Наведено результати аналізу впливу осколкової дії реактивних снарядів з касетною бойовою частиною на результат вогневого ураження живої сили противника; визначено основні критеріальні підходи оцінки уражаючої дії осколками.

Ключові слова: реактивні снаряди, осколкова бойова частина, бойові елементи, осколкова дія снарядів.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Характер сучасного бою постійно вимагає значного скорочення часу на підготовку, передачу і прийом цілевказівок, прицілювання і відкриття вогню артилерії. Однак автором в даній роботі не ставилося за мету прогнозування майбутніх світових війн. Можливо, більш доцільним було б провести аналіз місця і ролі переважної кількості засобів ураження в загальновійськовому бою, з одного боку. З іншого боку, бути впевненим у своїй правоті неможливо, адже дуже важко чітко визначитися, до якого покоління війни необхідно готуватися та яку кількість озброєння необхідно мати (попри існуючі нормативні та правові акти).

Разом з тим проведений аналіз типових структур механізованих, танкових, аеромобільних підрозділів ЗС України показав, що організаційно до складу бригадних артилерійських груп (брат) входять РСЗВ "Град", до речі, як і в більшості країн світу в

подібних формуваннях. Тому під час виконання будь-якого роду військової діяльності, в тому числі і миротворчої, було б доцільно мати мобільні засоби ураження з досить високою ефективністю на кшталт РСЗВ БМ-21 "Град".

Ведучи розмову про переваги реактивних систем над іншими засобами вогневого впливу, традиційно їх пов'язують з дальністю стрільби (пусків) та могутністю боєприпасів [1,2], але це не єдина складова їх бойових можливостей. Тільки сукупність таких показників, як: дальність і точність стрільби (пусків); швидкострільність і режим вогню; маневреність, захищеність, боєкомплект, надійність і економічність експлуатації; можливості щодо виконання вогневих і тактичних завдань та інші, значною мірою можуть відповісти на питання переваг РСЗВ над іншими видами озброєння.

Аналіз наукових публікацій свідчить, що з кожним наступним воєнним конфліктом витрата реактивних снарядів (РС) постійно зростає, приблизно