

УДК 355.42

Т.А. Сутюшев<sup>1</sup>, В.В. Афанасьєв<sup>2</sup>, Д.В. Павлов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Академія внутрішніх військ МВД України, Харків

<sup>2</sup>Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

## РЕЗУЛЬТАТИ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИЙМАЧІВ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ВИРІШЕННІ ПІДРОЗДІЛАМИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПОШУКОВИХ ЗАВДАНЬ

*Проаналізовано результати польових досліджень щодо ефективності використання приймачів супутникових навігаційних систем підрозділами спеціального призначення при вирішенні в процесі ведення пошуку таких часткових завдань, як визначення точки стояння на місцевості, планування та витримування маршруту руху, наведення та цілевказування на противника при взаємодії з авіаційними засобами, проведення координатної розвідки цілей; визначено основні переваги, які надає використання супутникових навігаційних систем у зрівнянні з класичними способами та засобами навігації; розглянуто можливість підвищення точності та оперативності визначення координат цілей при цілевказуванні.*

**Ключові слова:** супутникові навігаційні системи, пошук, навігація, цілевказування, координатна розвідка.

### Вступ

**Постановка проблеми.** У авіації внутрішніх військ декілька років тому при вирішенні навігаційних завдань почали використовувати прибори супутникової навігації, які показали свою високу ефективність при виконанні службово-бойових завдань в умовах стислого часу. Наземні формування ВВ, в першу чергу підрозділи спеціального призначення, також виконують завдання як правило в умовах стислого часу, при цьому використовують традиційні способи та засоби навігації – компас, карта, тощо, що вимагає тривалого часу і не забезпечує прийнятну точність. В теперішній час стоїть проблема оцінки застосування супутникових навігаційних систем (СНС) при виконанні службово-бойових завдань.

**Аналіз літератури.** Інформація щодо використання СНС у військових цілях неодноразово приводилась у цілій серії статей, які були опубліковані у журналі Independent Defense Review. Дана інформація у першу чергу торкалася застосування СНС в ході бойових дій у районі Фолклендських островів (1982), а також у період війни у Перській затоці (1991), де згадувані системи навігації відіграли визначну роль для підрозділів спеціального призначення при діях у нічний час та у пустельній місцевості [1-5]. Якщо у першому конфлікті ландшафт театру бойових дій дозволяв уточнювати координати шляхом використання карт та характерних орієнтирів, то при діях у районі Перської затоки використання даного способу було практично неможливим. Сучасна періодична література при оцінці ефективності застосування СНС у військових цілях в основному продовжує посилається на результати використання цих систем на прикладі зазначених вище кон-

фліктів. Перелік методик використання цих систем, а також перелік спеціальних завдань, які потребують їх використання з притаманними ним особливостями у сучасній літературі системно не викладені.

На теперішній час актуальною виглядає розробка методики застосування СНС для вирішення спеціальних пошукових завдань, в тому числі таких, які потребують залучення бойових плавців, авіації тощо.

**Метою статті** є викладення практичного досвіду польових досліджень, які були присвячені вивченню можливостей пошукових команд внутрішніх військ при їх діях з використанням приймачів СНС та у взаємодії з авіацією.

### Виклад основного матеріалу

Польові дослідження проводились у гірсько-пустельній місцевості, яка відрізняється малою кількістю видимих орієнтирів, а також особливими кліматичними умовами (часті довготривалі тумани).

Під час польового експерименту (рис. 1) групами імітації дій пошукових естафет передбачалось відпрацювання завдання ведення пошуку „за напрямом” групи імітації дій противника. Разом із дослідженням параметрів бойового порядку пошукових груп, динаміки змін бойових та спеціальних можливостей особового складу та інших, досліджувались також питання впливу застосування СНС на результати виконання пошукових завдань, а також питання взаємодії пошукових груп з авіаційними засобами.

Первісно при підборі комплексів СНС для забезпечення виконання ПСП пошукових завдань вибір випав на комплекс СНС GPS-195, тому що цей приймач застосовується для вирішення польотних завдань, в тому числі пошукових, льотним складом авіаційної частини внутрішніх військ МВС України і

він цілком придатний за своїм характеристиками для вирішення вищевказаних завдань ПСП, в тому числі

і тих, що стосуються взаємодії з авіацією при вирішенні пошукових завдань.

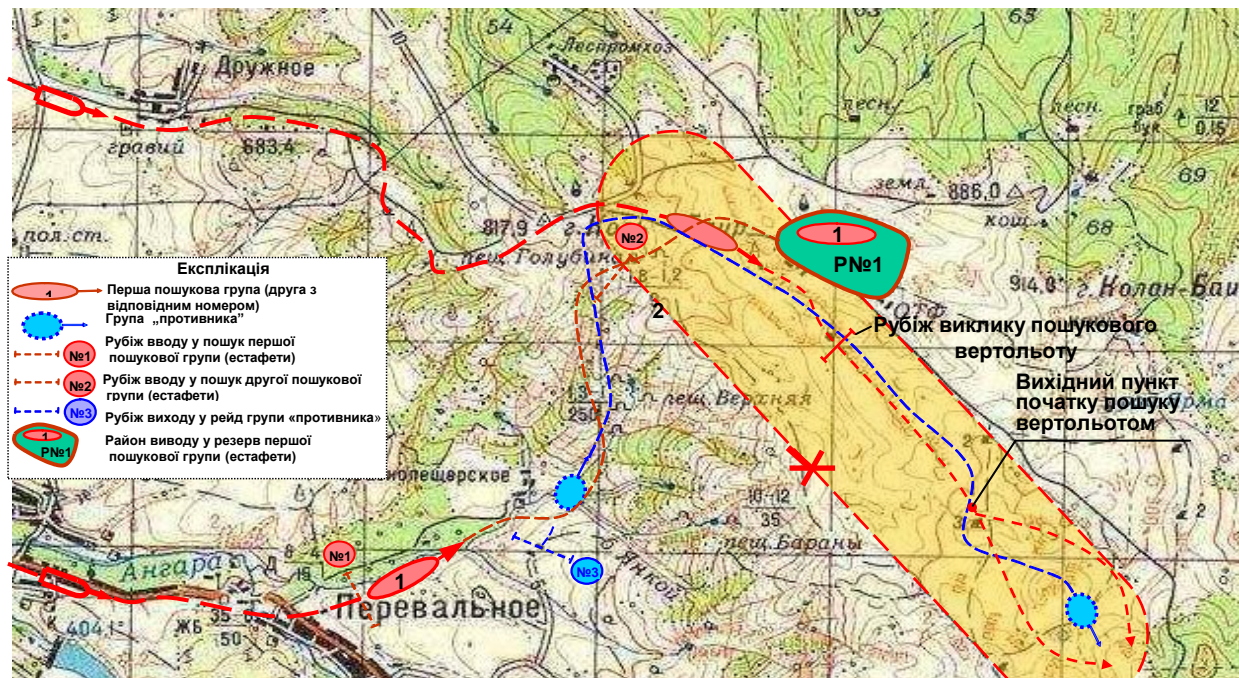


Рис. 1. Карта розіграшу дій сторін під час проведення польових досліджень ефективності пошуку естафетним способом

Комплекси серії GPS-95, СНС GPS-195 є мультитрековими приймачами, які налагоджені на одночасну роботу зі супутниками (до 8 супутників). Оновлення інформації йде постійно. Поширена база даних, яка введена, включає дані про аеропорти, УКВ радіомаяки, приводні радіостанції, перетинання трас; про контрольовані повітряні простори та про повітряні простори спеціального використання. Вона дозволяє вводити нові дані з використанням персонального комп'ютеру. В цих комплексах передбачений додатковий ввід декілька сот поворотних пунктів маршруту, а також режим "перенацілювання" на нові (запрограмовані і незапрограмовані) точки. За бажанням користувача передбачений вибір форми інформації на дисплеї шляхом вибору одиниць вимірювання навігаційних параметрів, чутливості індикатору відхилення від лінії руху, особливостей клавіатури і дисплею, базисів карт і апаратури яка сполучається. Вона має робочу частоту 1,57542 ГГц, що забезпечує високу захищеність від перешкод. Ці комплекси мають достатню високу точність визначення: місця до 10 м, шляхової швидкості до 0,18 км/г. В комплексах передбачена також сигналізація попередження про наближення до заданої точки відхилення від лінії заданого маршруту.

Частина винесених на польові дослідження питань, була пов'язана з визначенням та оцінкою переваг, які надає використання СНС для вирішення нагальних задач:

- визначення координат точки стояння на місцевості;
- витримування високих темпів руху за заданим маршрутом в умовах відсутності видимих орієнтирів;
- наведення та цілевказування (на прикладі взаємодії з авіаційним засобом, що застосовується для пошуку противника чи його знищення);
- координатна розвідка об'єктів.

Визначення точки стояння – основоположне завдання в процесі рішення будь-якої навігаційної задачі, у якості часткового воно входить до складу алгоритмів вирішення решти зазначених вище задач, та відповідним чином впливає на ефективність їх вирішення.

Для підрозділів спеціального призначення при виконанні ними пошукових завдань основними показниками ефективності вирішення навігаційних задач будуть точність та оперативність визначення координат. Підвищення вимог до точності визначення координат спричинено можливістю (як показав досвід бойових дій у Чечні) застосування авіації, артилерії та високоточної зброї для знешкодження противника. Оперативність рішення навігаційних задач впливає на можливості пошукових груп підтримувати високі темпи ведення пошуку та можливості ефективної взаємодії з авіаційними засобами. Використання класичних способів та засобів визначення точки стояння [6] (проміром відстані, по на-

прямку на орієнтир та відстані до нього, по створу, тощо), як показали проведені дослідження, не забезпечує необхідної точності та оперативності визначення координат у гірсько-пустельній місцевості навіть при добрій видимості та наявності окремих орієнтирів (в умовах поганої видимості приходилось навіть зходити з маршруту, щоб відшукати орієнтири, що приводило до недопустимих, з огляду на необхідність підтримання високого темпу пошуку, втрат часу). Використання приймача СНС при проходженні того ж маршруту показало, що він дозволяє не тільки на порядки підвищити точність та оперативність визначення координат, а практично повністю усуває вплив поганої видимості на орієнтування на місцевості.

Точність та оперативність вирішення навігаційних задач в процесі ведення пошуку впливає на можливість підтримання встановлених темпів руху та просторових параметрів бойового порядку підрозділом, що веде пошук. Класичні способи маршрутизації, які можуть бути достатньо ефективними для підрозділів, що здійснюють марш вздовж лінійних орієнтирів (доріг, залізничного полотна, ліній електромереж, тощо) та зазвичай мають резерв часу, як показали дослідження, не дозволяють забезпечити якісне ведення пошуку з високими темпами в умовах гірсько-пустельної місцевості, особливо при поганій видимості. Це зумовлено необхідністю частих зупинок з метою коригування маршруту (на кожній зупинці приходиться визначати координати місця стояння, що, як було зазначено вище, вимагає великих затрат часу) та відновлення параметрів бойового порядку. При цьому збільшення кількості зупинок на рубежах рівняння з метою зменшення деформацій бойового порядку призводить до значних втрат часу, а зменшення кількості рубежів рівняння з метою економії часу призводить до зниження якості пошуку через недопустимі викривлення параметрів бойового порядку.

Використання приймача СНС для прокладки та проходження маршруту проводилось за наступною методикою. На карті місцевості визначались геодезичні координати вихідного пункту маршруту (ВІМ), поворотних точок маршруту (ПТМ), кінцевого пункту маршруту (КІМ). Визначення та від координат ПТМ та ТІМ можна робити використовуючи тільки координати ВІМ. Координати першої ПТМ та наступних ПТМ і ТІМ до КІМ швидко розраховуються в СНС після вводу відповідних магнітних (істинних) азимутів руху і відстаней. Запрограмований маршрут можна "програти" за допомогою вбудованого в комплекс тренажеру.

Програмування ПТМ можливо здійснювати декількома способами: з використанням топографічних карт місцевості (при використанні вітчизняних

карт, які побудовані в системі СК-42, приймач теж повинен працювати в цій системі) з використанням цифрових карт місцевості (при використанні персонального комп'ютера координати обраної точки індикуються на екрані при наведенні на неї курсору), з визначенням геодезичних координат саме GPS-приймачем.

Рух по запрограмованому маршруту починається від ТІМ, після прибуття в яку необхідно активізувати запрограмований маршрут. Після початку руху з постійною швидкістю в напрямку першої ПТМ необхідно надати можливість СНС розрахувати азимут руху і потім порівняти його з заданим азимутом. Якщо фактичний азимут відрізняється від заданого необхідно скорегувати його рухом в потрібний бік. Перед наближення до першої ПТМ спрацьовує звукова сигналізація і інформаційне табло. Після прибуття в першу ПТМ описані процедури повторюються.

В цілому описана методика при тренуванні особового складу за два дні до польового дослідження проблем з її практичного використання не викликала.

Проведення польових досліджень показало, що використання приймача СНС за вказаною методикою дозволяє практично усунути необхідність зупинок на маршруті для коригування його профілю та виправлення бойового порядку. Абсолютні величини коливань навколо заданого на карті маршруту при цьому є незначними, приймач СНС завжди показує напрямок на наступну ПТМ та сигналізує при наближенні до неї.

Одним із завдань досліджень було визначення можливостей пошукових груп (фізичних, психічних, спеціальних та моральних). Визначення психофізичних витрат особового складу в ході пошуку вимагало в першу чергу знання енерговитрат. Енерговитрати були пов'язані, в основному, з переміщенням людини у потенційному полі тяжіння землі, і при варіаціях маршруту можуть достатньо доступно визначатись шляхом вимірювання висот. Тому до плану проведення досліджень було включено проходження альтернативних маршрутів з фіксацією висот. Здатність приймача СНС реєструвати не тільки довготу та широту точки стояння, а й висоту рельєфу дозволяє швидко розраховувати різне навантаження бійців в потенційному полі землі.

Аналіз результатів даних польових досліджень щодо ефективності застосування приймачів СНС для вирішення завдань наведення та цілевказування при взаємодії пошукових груп з авіаційними засобами викладено у [7]. Наведені там же рекомендації щодо способів наведення та цілевказування з використанням приймача СНС дозволяють взаємодіяти з авіаційним засобом практично в реальному масштабі

часу. Це значно зменшує необхідний час знаходження авіаційного засобу в районі виконання завдання (що в свою чергу зменшує імовірність його ураження переносними засобами ППО противника, економить льотний ресурс) та підвищує ефективність використання бортової зброї за рахунок збільшення точності визначення місця знаходження противника при цілевказуванні. В той же час точність визначення координат в даному випадку обмежується необхідністю застосування кутомірно-дальномірною способом визначення положення противника по відношенню до власної точки стояння або до орієнтира з відомими координатами. Тому при використанні зазначеного способу навіднику бортової зброї може знадобитись надбання візуального контакту з ціллю з метою коригування наведення зброї, що викличе необхідність проведення авіаційним засобом додаткових маневрів. При застосуванні бортової зброї в умовах поганої видимості (коли візуальний контакт з ціллю з борта літального апарату неможливий) слід очікувати збільшення розходу бортового боєкомплекту та льотного ресурсу при повторних заходах на ціль у зв'язку з недостатньою точністю цілевказування.

Підвищити точність визначення координат кутомірно-дальномірним способом можна шляхом застосування дальномірної апаратури, але при цьому буде зберігатися значний вплив похибки визначення азимуту на ціль (вимірювання кута підручними способами з високою точністю неможливе, використання точної кутомірної апаратури у бойових порядках пошукових груп обмежене її масогабаритними параметрами).

Позбувшись вад притаманних кутомірно-дальномірному способу можна застосовуючи дальномірний спосіб, при якому оцінюється дальність до цілі з рознесених у просторі пунктів спостереження. Даний спосіб лежить в основі принципу роботи супутникових навігаційних систем [8]. Як відомо, для визначення положення будь-якої цілі у просторі достатньо визначення тривимірних координат (довготи, широти, висоти) трьох спостережних пунктів, та відстаней від цих пунктів до цілі. На основі зазначених вихідних даних координати цілі можна з'ясувати, використовуючи алгоритми подібні до тих, що застосовуються у приймачах СНС. Дані алгоритми можуть бути реалізовані у програмному забезпеченні засобів обчислювальної техніки, в тому числі мобільних (ноутбук, кишеньковий персональний комп'ютер).

Таким чином, для визначення координат цілі пошуковою або розвідувальною групою при проведенні цілевказування чи координатної розвідки спостерігачам необхідно мати можливість вимірювати свої координати (за допомогою приймачів СНС) та

відстані до цілі. Відстань до цілі може бути визначена за допомогою лазерних дальномірів. Сучасні моделі лазерних дальномірів дозволяють проводити вимірювання з високою точністю (похибки складають десятки чи одиниці сантиметрів на відстанях до кілометра і вище), при цьому їх масогабаритні характеристики подібні до звичайних переносних засобів спостереження.

Координати цілей на основі отриманих від спостерігачів вихідних даних можуть бути обчислені безпосередньо у бойових порядках пошукових або розвідувальних груп (з використанням мобільних засобів обчислювальної техніки), або вихідні дані можуть бути передані до місця призначення у первісному вигляді.

У разі проведення розвідки цілей на рівнинній місцевості чи при розташуванні спостерігачів та цілі у точках з однаковими висотами буде достатньо двох спостерігачів. При цьому достатньо двовимірних координат пунктів спостереження (довгота, широта), розрахунки значно спрощуються, а неоднозначність отриманих у результаті розрахунків координат точок  $O$  та  $O'$  усувається вказуванням напрямку (праворуч або ліворуч) на ціль відносно одного з спостерігачів (рис. 2).

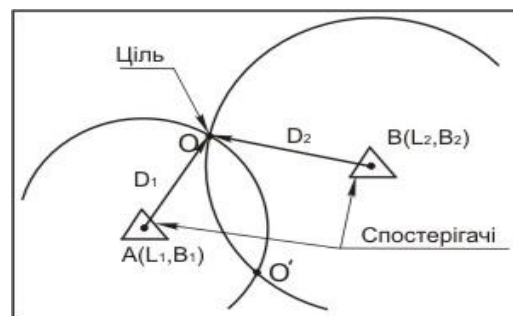


Рис. 2. Випадок з двома спостерігачами

Слід зазначити, що лазерні дальноміри зручно використовувати з стаціонарних позицій для визначення відстані до досить великих за розмірами стаціонарних об'єктів (вузька діаграма спрямованості лазерного проміння утруднює наведення дальноміра на малорозмірні рухомі цілі), до того ж можливість використання лазерних дальномірів може обмежуватись умовами видимості. Тому можна стверджувати, що лазерні дальноміри більш придатні для проведення координатної розвідки стаціонарних об'єктів і обмежено придатні для використання у бойових порядках пошукових груп. У якості альтернативи (точніше, у якості додатку) лазерним дальномірам для використання у бойових порядках пошукових груп можна рекомендувати малогабаритні переносні РЛС (наприклад РЛС «Барсу»). Подібні РЛС, як правило, можуть працювати у режимі селекції рухомих цілей, а тому їх можна застосовувати у якості

дальномірною засобу при визначенні координат рухомої групи противника. Точність вимірювання дальності у РЛС значно нижча за лазерні дальноміри, але є зрівняною з точністю СНС. РЛС мають значно ширшу за лазерні дальноміри діаграму спрямованості і не вимагають високої точності наведення на ціль, до того ж в умовах обмеженої видимості вони будуть єдиним засобом, за допомогою якого пошукова група буде мати можливість не тільки виявити противника, але й визначити його положення.

### Висновки

1. Результати польових досліджень показали, що впровадження супутникових навігаційних систем дозволить підвищити ефективність ведення пошуку за рахунок підвищення оперативності та точності визначення координат при прокладці та витримуванні маршруту руху, здійсненні наведення та цілевказування при взаємодії з авіаційним засобом.

2. Застосування приймачів СНС дозволяє економити потенціал фізичних можливостей особового складу завдяки виключенню коливань маршруту руху та підтриманням встановлених темпів пересування.

3. Передбачається, що використання лазерних дальномірів та малогабаритних переносних РЛС в комплексі з приймачами СНС дозволить значно підвищити точність і оперативність цілевказування на противника та достовірність даних координатної розвідки об'єктів. У подальших дослідженнях сплановано:

– визначення практичної оцінки запропонованих способів цілевказування та координатної розвідки під час тактико-спеціальних навчань з викорис-

танням авіації, СНС та портативних засобів наземної радіолокаційної розвідки;

– визначення можливостей використання СНС під час виконання завдань підрозділами бойових плавців.

### Список літератури

1. Wesley K. Clark, *Winning modern wars Iraq, Terrorism and the American Empire* (New York Public Affairs, 2003), 240.

2. Александров А., Гречин С. Фолкленды: рецидив британского колониализма // *Зарубежное военное обозрение*. – 1982. – №10. – С.41-45.

3. Карелин М. Испытания спутниковой навигационной системы НАВСТАР // *Зарубежное военное обозрение*. – 1982. – №1. – С. 79-80.

4. Галкин Ю. Действия английских разведывательно-диверсионных подразделений // *Зарубежное военное обозрение*. – 1983. – №5. – С. 63-65.

5. Bob Preston, *Plowshares and Power. The Military Use of Civil Space* (Washington, DC: National Defense University Press, 1994), 361.

6. Бызов Б.Е., Коваленко А.Н. *Военная топография. Для курсантов учебных подразделений*. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Воениздат, 1990. – 224 с.

7. Сутюшев Т.А., Тепан М.В., Афанасьев В.В., Павлов Д.В. *Способы взаимодействия подразделений специального назначения с авиацией в ходе выполнения поисковых заданий // Системи озброєння і військова техніка*. – X: ХУ ПС. – 2007 – Вип. 4(12). – С. 33-38.

8. Яценков В.С. *Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС*. – М: Горячая линия – Телеком, 2005. – 272 с.

Надійшла до редколегії 28.02.2008

**Рецензент:** д-р військ. наук, проф. І.О. Кириченко, Академія внутрішніх військ МВС України, Харків.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИЕМНИКОВ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРИ РЕШЕНИИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПОИСКОВЫХ ЗАДАЧ

Т.А. Сутюшев, В.В. Афанасьев, Д.В. Павлов

*Проанализировано результаты полевых исследований эффективности использования приемников спутниковой навигационной системы при решении в процессе ведения поиска таких частных задач, как определение точки стояния на местности, планирование и выдерживание маршрута движения, наведения и целеуказания на противника при взаимодействии с авиационными средствами, проведение координатной разведки целей; определены основные преимущества, которые дает использование спутниковых навигационных систем в сравнении с классическими способами и средствами навигации; рассмотрена возможность повышения точности и оперативности определения координат целей при целеуказании.*

**Ключевые слова:** спутниковые навигационные системы, поиск, навигация, целеуказание, координатная разведка.

### THE FIELD RESEARCH RESULTS OF GPS EFFECTIVENESS IN SEARCH RAID MISSIONS OF SPECIAL FORCES UNITS

T.A. Sutyushev, V.V. Afanasyev, D.V. Pavlov

*The field research results of GPS effectiveness for navigation in search raid missions of special forces units are analyzed; the basic advantages given by GPS in comparison of classic navigation are determined; the advance of potential of targets position data determination accuracy and rapidity in target designation is considered.*

**Keywords:** GPS, search raid missions, navigation, target designation, position data reconnaissance.