

**МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ВІЙСЬКОВОГО ІНСТИТУТУ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Випуск № 4

КИЇВ – 2006

УДК621.43

ББК 32-26.8-68.49

Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – Вип. № 4. – К.: ВІКНУ, 2006. – 260 с.

У збірнику опубліковано статті вчених, науково-педагогічних працівників, ад'юнктів і здобувачів інституту, в яких розглядаються актуальні проблеми військово-технічного та військово-гуманітарного розвитку Збройних Сил України.

Редакційна колегія:

Ленков С.В.	доктор технічних наук, професор (голова редакційної колегії);
Бортник С.Ю.	доктор географічних наук, професор (заст. голови редколегії);
Герасимов Б.М.	доктор технічних наук, професор;
Жердєв М.К.	доктор технічних наук, професор;
Зубарєв В.В.	доктор технічних наук, с.н.с;
Креденцер Б.П.	доктор технічних наук, професор;
Лісова С.В.	доктор педагогічних наук, професор;
Лихогруд М.Г.	доктор технічних наук, професор;
Любіцева О.О.	доктор географічних наук, професор;
Маслов В.С.	доктор педагогічних наук, професор;
Марушкевич А.А.	доктор педагогічних наук, доцент;
Матвієнко О.В.	доктор педагогічних наук, професор;
Науменко М.І.	доктор технічних наук, професор;
Нещадим М.І.	доктор педагогічних наук, професор;
Ободовський О.Г.	доктор географічних наук, професор;
Олійник Я.Б.	доктор економічних наук, професор;
Пономаренко Л.А.	доктор технічних наук, професор;
Плахотнік О.В.	доктор педагогічних наук, професор;
Сніжко С.І.	доктор географічних наук, професор;
Сторубльов О.І.	кандидат технічних наук, доцент;
Толубко В.Б.	доктор технічних наук, професор;
Шевченко В.О.	доктор географічних наук, професор;
Шищенко П.Г.	доктор географічних наук, професор;
Ягупов В.В.	доктор педагогічних наук, професор.

Відповідальні за випуск:

Вишнівський В.В.	кандидат технічних наук, доцент (секція: техніка);
Безносюк О.О.	кандидат педагогічних наук, доцент (секція: педагогіка);
Міхно О.Г.	кандидат технічних наук, доцент (секція: військова географія та геоінформаційні технології).

Зареєстровано Міністерством юстиції України, свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації - серія КВ № 11541 – 413Р від 21.07.2006 р.

Відповідно до постанови ВАК України від 12.10.06 р. № 3-08/9 «Збірник наукових праць ВІКНУ імені Тараса Шевченка» внесено до переліку наукових фахових видань із технічних наук, а також географічних і педагогічних наук в галузі оборони та безпеки.

Затверджено на засіданні вченої ради ВІКНУ від 30.11.2006 р., протокол № 8.

Технічна редакція:
Ряба Л.О.
Охрамович М.М.
Чернишов О.О.

Відповідальність за новизну і достовірність наведених результатів, тактико-технічних та економічних показників несуть автори.

Адреса редакції: м. Київ, вул. Глушкова 2, корп. 8, тел. +38 (044) 521 – 33 – 82
259 – 04 – 28

Наклад 300 прим.

ТЕХНІКА

Барабаш Ю.Л., Братченко Г.Д., Гончарук А.А. Метод і алгоритм розпізнавання класів нарізних артилерійських систем в РЛС розвідки вогневих позицій	5
Бахвалов В.Б., Корняков О.С., Стеценко О.О., Дмитрієв В.Є. Оптимізація амплітудного розподілу синфазної апертурної антени	12
Воробйов Г.П., Древецький В.В., Кованько В.В. Теоретичні основи проектування підземно рухомих роботів для виконання спеціальних операцій	17
Гайдай Ю.О., Сидоренко В.С., Сінкевич О.В., Ряба Л.О. Близькопольові методи дослідження діелектриків	23
Гостєв В.І., Скуртов С.М., Гостєв В.В. Фаззі-система управління температурою електричної печі	27
Дем'янчук Б.О., Трушков Г.В. Показники якості феромагнітних композитів для регулювання відображень електромагнітних коливань	30
Дяченко О.Ф., Розвод Р.С. Методика визначення масогабаритних характеристик та потужності елементів енергосилової установки на основі електрохімічного генератора для перспективних військових гусеничних машин з електро-механічною трансмісією	35
Жердєв М.К., Вишнівський В.В., Жиров Г.Б., Глухов С.А. Методика розрахунку електричного струму вихідного ланцюга логічного елемента інтегральної схеми при контролі технічного стану цифрових типових елементів заміни електромагнітним способом	42
Іванов Ю. Д., Пампуха І.В., Осипа В.О., Охрамович М.М. Узагальнений метод структурно-логічного декодування інфімумних форм подання булевих функцій	48
Краснік А.А. Використання лінійного динамічного фільтру при вирішенні задачі прогнозу	54
Креденцер Б.П., Волох О.П., Кривцун В.І. Оптимізація періодичності обслуговування технічних об'єктів в процесі експлуатації з урахуванням неповної інформації про безвідмовність та почасової надмірності	57
Лєнков С.В., Мокрицький В.А., Лукомський Д.В., Видолоб В.В. Дослідження термопружного механізму впливу високоенергетичного електронного пучка на досконалість напівпровідникових кристалів	65
Мазулевський О.Є. Підвищення ефективності контролю захищеності комп'ютерних мереж автоматизованих систем управління	72
Мірошниченко О.В. Метод придушення помилкових пеленгів в кореляційному пеленгаторі з рознесеним прийомом, при дії ковзних активних шумових перешкод	80
Мокрицький В.А., Лєнков С.В., Ротнер С.М., Грасовський С.В. Методика отримання і електричні властивості алмазоподібних плівок	85
Невзоров А.В., Гахович С.В., Жиров Г.Б. Методика розрахунку раціонального часу "тренування" об'єктів радіоелектронної техніки	88
Пашков О.С. Моделі деградації інфрачервоних випромінювачів	92
Рось А.О., Балабін В.В., Перегудов Д.О., Молдавчук І.В. Концептуальні засади моделювання інформаційної боротьби в інтересах управління розвитком конфліктних ситуацій	99
Савков П.А., Пампуха І.В., Сидоров О.В., Гапюк В.М. Типові види дефектів на логічному і функціональному рівнях цифрових об'єктів діагнозу на базі математичного апарату мереж Петрі	109
Сбітнєв А.І., Грищак О.М. Класифікація спеціального програмного забезпечення автоматизованих інформаційних систем воєнного призначення	117
Солонніков В.Г., Гошколєпов В.В., Колос О.Л. Відновлення техніки у ході виконання завдань миротворчими підрозділами Збройних Сил України	125
Стрельбицкий М.А, Кривий В.І. Перспективні напрямки розвитку системи висвітлення надводної обстановки в Азово-Чорноморському басейні на сучасному етапі	130

Толюпа С.В. Сенсорні технології в телекомунікаційних системах	134
Феклістов А.О. Класифікація методів формалізації рефлексивних процесів в інтелектуальних системах підтримки прийняття рішень	139
Філь М.О. Математичне моделювання роботи двопоточної комбінованої електро-механічної трансмісії для військових гусеничних машин.	145
Шворов С.А., Каленський А.А., Чепуренко В.В. Методичні основи організації функціонування тренажерно-моделюючих систем інтенсивної підготовки фахівців органів управління Повітряних Сил	153
Шохін Б.П., Андросенко М.О., Ряба Л.О. Вибір схеми вейвлет-перетворення для компресії інформації в звуковому діапазоні частот без втрат	160

ПЕДАГОГІКА

Безносюк О.О. Психолого-педагогічні умови процесу спеціальної підготовки офіцерських кадрів у ВНЗ	166
Водчиць О.Г., Іванов В.Л., Добровольський Ю.Б., Добровольський В.Б. Проблеми впровадження кредитно-модульної системи у навчальний процес вищих військових навчальних закладів	171
Грибок О.П. Аналіз стану проблеми творчої пізнавальної самостійності курсантів вищого військового навчального закладу	178
Компанцева Л.Ф. Информационные технологии в военном обучении: принципы и перспективы	185
Марушкевич А.А., Красовська Г.В. Втілення ідей здорового способу життя студентів у зміст фізичного виховання	189
Паращук Р.В. Дидактична цінність і спрямованість вибору методів навчання офіцерів-прикордонників радіотехнічного профілю	195
Плахотнік О.В. Індивідуальне сприйняття навколишнього середовища	199
Уліч В.Л. Педагогічні умови формування готовності курсантів ВНЗ до управлінської діяльності	206

ВІЙСЬКОВА ГЕОГРАФІЯ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Васечко С.В., Бурчак О.І. Подання та використання геопросторових даних під час проведення миротворчих операцій та шляхи його вдосконалення	211
Васюхін М.І., Касім А.М., Капштик О.І. Матрично-функціональний метод обчислення даних для відображення процесу переміщення символу на фоні карти в геоінформаційних аеронавігаційних комплексах реального часу	221
Васюхін М.І., Пономарьов С.О. Врахування особливостей цифрових картографічних моделей місцевості при організації представлення картографічного фону в системах відображення повітряної обстановки	229
Карпенко Б.О., Федоров В.І., Якорнов Є.А., Авдєєнко Г.Л. Підвищення точності супроводу важливих транспортних засобів у системах диспетчеризації з використанням глобальних супутникових систем радіонавігації	233
Матвійчук В.В. Сутність суспільно-географічного комплексу адміністративної області	239
Міхно О.Г. Визначення складності номенклатурного аркуша топографічної карти	242
Ольховой І.О. Форми територіальної організації Збройних Сил держави	247
Остроух В.І. Космічні засоби отримання та оновлення географічних даних	252

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ СУПРОВОДУ ВАЖЛИВИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ У СИСТЕМАХ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЛОБАЛЬНИХ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ РАДІОНАВІГАЦІЇ

У статті пропонується оригінальний підхід щодо підвищення точності супроводу особливо важливих транспортних засобів у системах диспетчеризації з використанням глобальних супутникових систем радіонавігації.

В статье предлагается оригинальный подход по повышению точности сопровождения особо важных транспортных средств в системах диспетчеризации с использованием глобальных спутниковых систем радионавигации.

The article offers original approach to increase accuracy of tracking of very important vehicles in traffic control systems with the use of global satellite radio navigation systems.

В останній час в світі актуальною задачею стала проблема диспетчеризації та супроводу військових і цивільних важливих вантажів та перевезення на транспорті людей у зв'язку з погіршенням криміногенної обстановки, зв'язаної з викраденням останніх. Для своєчасної реакції силових відомств на протиправні дії необхідно з максимальною точністю знати останнє місцезнаходження об'єкта, що супроводжується.

Задачі диспетчеризації транспортних засобів та визначення координат рухомих об'єктів розглянути в роботах [1, 2, 3]. Наприклад, у роботі [3] запропоновано у вигляді тимчасової міри для підвищення точності визначення координат рухомих об'єктів за допомогою глобальних супутникових систем радіонавігації ввести другий рухомий об'єкт з індикатором взаємного положення, на якому б висвітлювалася інформація про координати об'єкта, що супроводжується. Оскільки об'єкти знаходяться досить близько то умови проходження сигналів до них із супутників практично однакові, що дозволяє підвищити точність супроводу без застосування диференціальної системи поправок.

Проведені авторами натурні експерименти показують, що на практиці мають місце збої у визначенні координат, особливо в містах із підвищеною забудовою і на різко пересіченій місцевості, коли відбувається екранування сигналів від одного або декількох супутників. Крім того, при веденні бойових дій очікується постановка перешкод як каналу зв'язку системи диспетчеризації, так і каналам прийому сигналів із супутників. У цих умовах задача супроводу об'єктів істотно ускладнюється.

Метою даної роботи є розв'язання задачі щодо підвищення точності супроводу рухомих об'єктів, котра полягає в додатковому визначенні пеленгу (β) на рухомий об'єкт та дальності (d) до нього за умов сферичності фронту електромагнітної хвилі (ЕМХ) радіомаяка, який встановлений на об'єкті. При сім апаратура визначення зазначених координат встановлена у супровідному об'єкті.

Визначення пеленгу за сигналами радіомаяка, встановленого на об'єкті, що супроводжується, технічних труднощів не має. Для цього в супровідному об'єкті достатньо встановити систему вимірювання дальності з однієї позиції, принцип побудови і роботи якої розглянуто в роботі [4]. Як показано в [4], дальність до об'єкту зв'язана з основним інформативним параметром системи – різницею різниць фазових зсувів сигналів в суміжних парах елементів антенної решітки співвідношенням

$$d \approx \frac{2\pi(L \cos\beta)^2}{\Delta\Delta\varphi \cdot \lambda} = \frac{2\pi(L \cos\beta)^2 f}{\Delta\Delta\varphi \cdot c}, \quad (1)$$

де: $\Delta\Delta\varphi = \Delta\varphi_2 - \Delta\varphi_1$ - різниця різниць фазових зсувів сигналів в суміжних елементах триелементної антенної, а $\Delta\varphi_1 = \varphi_2 - \varphi_1$ і $\Delta\varphi_2 = \varphi_3 - \varphi_2$ - різниці фаз сигналів відповідних пар елементів; λ - довжина хвилі; β - напрямок (пеленг) на об'єкт; L - відстань між елементами антенної решітки (база системи); f - несуча частота джерела випромінювання (радіомаяка); c - швидкість розповсюдження ЕМХ.

Розглянемо коротко склад і роботу запропонованої системи в цілому, що зображена на рис. 1. Система має не менше 4-х штучних супутників Землі (ШСЗ) 1, 2, 3, 4 глобальної супутникової системи радіонавігації, командний пункт 5 (диспетчерський центр), рухомий об'єкт, що супроводжується 6, другий рухомий об'єкт 7, що супроводжує перший, і лінію зв'язку 8.

Командний пункт складається з робочої станції 9, що містить радіомодем 10 і пристрій обробки 11; блока управління 12 і індикатора 13. Рухомий об'єкт 6, що супроводжується, має у випадку використання системи «Navstar» GPS - приймач 14, радіомодем 15, виконавчий пристрій 16 з N - виходами і радіопередавач 17, який випромінює радіосигнал, а в позаштатній ситуації й індивідуальний код об'єкта. Другий рухомий об'єкт 7 містить радіомодем 18, GPS - приймач 19, індикатор взаємного положення 20 і виявляч 21, який складається з лінійної антенної решітки 22, чотирьох підсилювачів високої частоти 23-1÷23-4, двох дільників потужності 24-1 і 24-2, двох фазометрів 25-1 і 25-2, фазового дискримінатора 26 і мікропроцесора 27.

Система визначає місце розташування рухомого об'єкта 6, використовуючи сигнали з ШСЗ. Основні принципи визначення координат за допомогою супутникових радіонавігаційних систем досить широко відображені в науково-технічній літературі і, зокрема, в [2, 3]. Для цього в об'єкті 6 встановлений GPS - приймач 14, який за сигналами супутників 1 - 4 визначає своє місцерозташування і з заданою дискретністю за допомогою радіомодему 15 передає через лінію зв'язку 8 свої координати на радіомодем 10 командного пункту 5, де вони аналізуються в пристрої обробки 11 робочої станції 9 і відображаються на індикаторі 13 оператора, а в разі потреби і запам'ятовуються. Точність визначення горизонтальної координати складає десятки метрів, але у ряді випадків вона є недостатньою, особливо при супроводі цінних і небезпечних вантажів в умовах міста і гірської місцевості, коли, як уже зазначалося вище, відбувається часткове або повне екранування сигналів з ШСЗ.

Для підвищення точності в систему введений додатковий автономний канал визначення дальності й азимута, який реалізує стан (9), у складі радіопередавача 17 об'єкта 6 і виявляча 21, що знаходиться на об'єкті 7. Цей канал може працювати й у звичайних (не екстремальних) умовах і шляхом комплексування обробки підвищити точність визначення координат супроводжуваного об'єкта.

Другий рухомий об'єкт 7 також містить GPS - приймач 19, зв'язаний із командним пунктом 5 за допомогою радіомодемів 10, 18, і лінії зв'язку 8. Його координати відображаються на індикаторі 13 робочої станції 9. Однак він має індикатор взаємного положення 20, на якому висвічується його положення і положення рухомого об'єкта 6, що дозволяє визначити координати останнього з точністю менше 5 м [3].

Лінійна решітка 22 виявляча 21 складається з двох однакових антенних пар елементів з базою L , що рознесені на відстань l , і формує на прийом чотири промені (характеристики направленості) (рис. 1), причому рівень прийнятих сигналів на виходах центральних елементів решітки вдвічі більший ніж у крайніх. Сигнали, прийняті всіма елементами лінійної решітки 22, підсилюються ПВЧ 23, причому коефіцієнти підсилення ПВЧ повинні бути однаковими для збереження відповідних співвідношень між цими сигналами. Далі сигнали від двох центральних елементів через ПВЧ 23 надходять на подільники потужності 24, де діляться навпіл і поступають відповідно на другі входи фазометрів 25 і входи фазового дискримінатора 26. Останній визначає пеленг β в аналоговому вигляді на сигнал радіопередавача 17, що поступає у мікропроцесор 27, і, одночасно, як сигнал неузгодженості на лінійну решітку 22, що

дозволяє електричним або механічним шляхом установлювати положення решітки ортогонально напрямку сигналу з радіопередавача. Принцип дії фазового дискримінатора 26 нічим не відрізняється від широко описаних у [5].

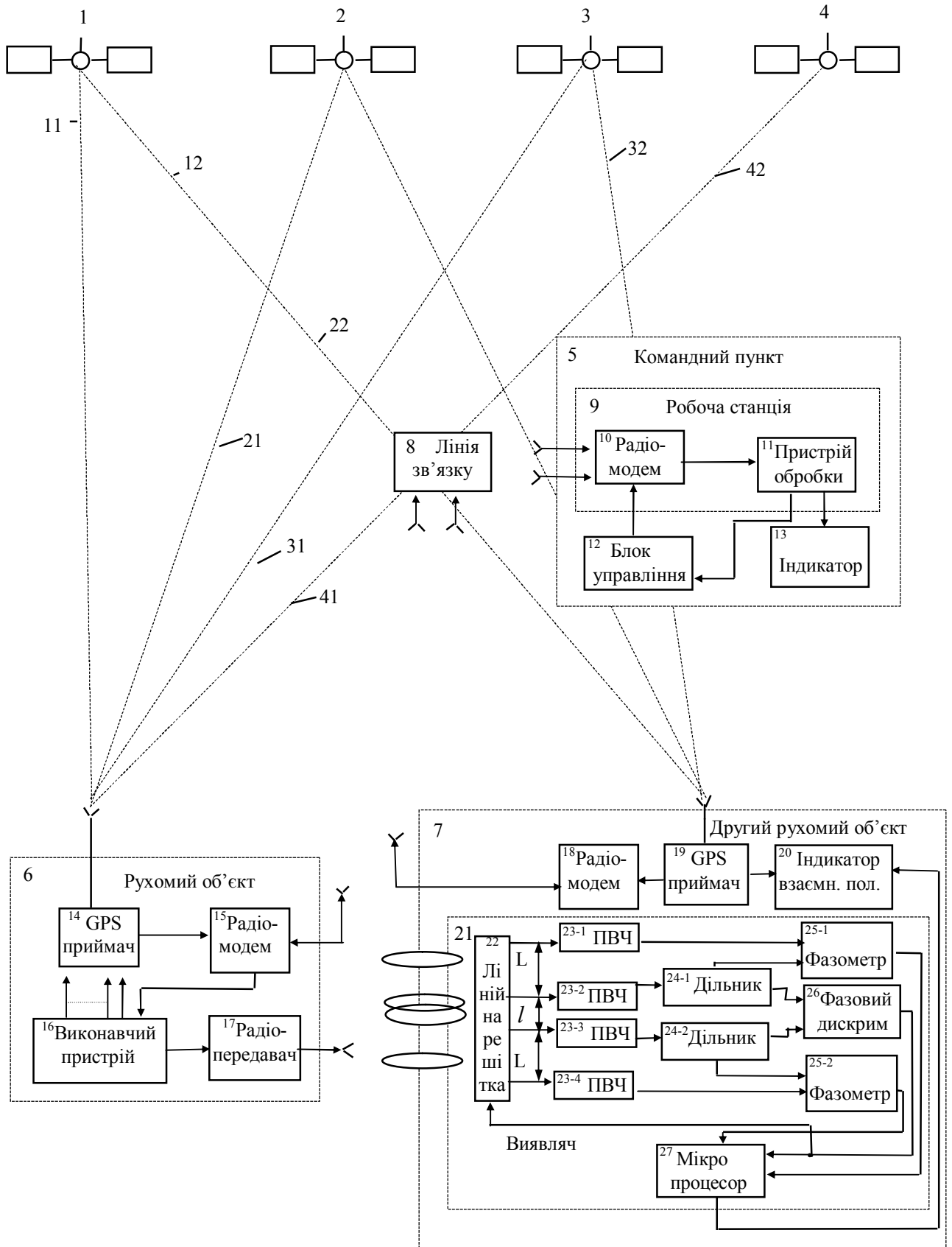


Рис. 1

Ортогональне положення решітки 22 щодо прийнятого сигналу необхідне для більш точного визначення $\Delta\Delta\varphi = \Delta\varphi_1 - \Delta\varphi_2$. Як видно з рис. 1, сигнали на фазометри 25-1 і 25-2 поступають від крайніх елементів решітки 22 і з дільника 24. У фазометрах визначаються різниці фаз прийнятих сигналів $\Delta\varphi_1 - \Delta\varphi_2$ між крайніми і центральними елементами, що мають місце за рахунок сферичності фронту падаючої хвилі. Ці різниці фаз поступають у мікропроцесор 27, що відповідно до виразу (1) визначає дальність d до супроводжуваного об'єкта 6. У якості фазометрів 25 можуть бути застосовані будь-які фазометри використуваного діапазону хвиль радіопередавача 17, у тому числі і фазометри авторів [7, 8].

Розраховані значення дальності d з мікропроцесора 27 надходять на індикатор взаємного положення 20, у якому проводиться комплексування обробки за алгоритмами, викладеними у [3], висвітлювання положення об'єкта 6 на моніторі, а в разі потреби передача уточненої інформації про місце розташування супроводжуваного об'єкта на командний пункт 5.

Проведені авторами дослідження показали, що з погляду скритності випромінювання радіопередавача і мінімізації габаритів лінійної решітки 22 доцільніше використання міліметрового діапазону хвиль.

У таблиці 1, як приклад, наведені значення дальностей d для декількох довжин хвиль при базі $L = 0,75$ м і $\beta = 0$.

Таблиця 1

$\Delta\Delta\varphi$	Дальність, d [м]		
	$\lambda = 5$ мм	$\lambda = 7,5$ мм	$\lambda = 10$ мм
$-\pi$	225	150	112,5
$-\frac{\pi}{2}$	450	300	225
$-\frac{\pi}{4}$	900	600	450
$-\frac{\pi}{30}$	6750	4500	3375

З табл. 1 видно, що при розглянутих λ і ширині об'єкта супроводу порядку 1,5 м отримані значення дальностей цілком задовольняють режиму супроводу об'єкта. Тут розглянуте значення бази L для випадку скритого розташування. При розташуванні антен на даху другого рухомого об'єкта розміри бази L можуть бути збільшені до (1÷1,25) м і тоді значення d може бути збільшено. Значення $\Delta\Delta\varphi = \pi/30$ фактично визначає потенційну дальність супроводу, оскільки помилка визначення фазових зсувів в більшості застосовуваних фазометрів складає $3^0 \left(\frac{\pi}{60}\right)$, а $\Delta\Delta\varphi = -\frac{\pi}{60} - \frac{\pi}{60} = \frac{\pi}{30}$.

У випадку позаштатної ситуації, наприклад, спробі захоплення об'єкта, оператор командного пункту 5 може заблокувати рух об'єкта 6 за допомогою виконавчого пристрою 16 за спеціальним сигналом, переданим по лінії зв'язку 8. Механізми блокування руху широко відомі і досить докладно описані, наприклад у [6].

Крім того, розглянута система після деякої доробки може ефективно працювати й в умовах постановки навмисних радіоперешкод, причому придушення останніх може здійснюватися навіть із напрямків, що збігаються з напрямком приходу корисного сигналу. Можливість дискримінації одного з декількох джерел, що перебувають на одному азимуті, але на різних дальностях, показана в роботі [9, 10] і ґрунтується на розходженні в сферичності їхніх фронтів (рис.2) у місці прийому.

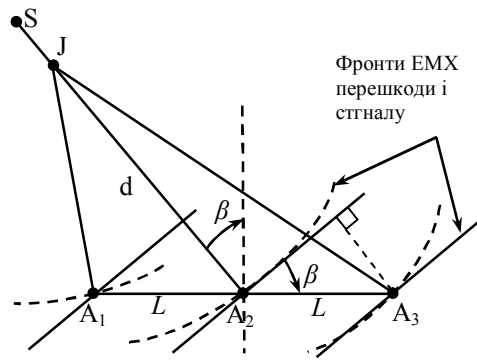


Рис. 2

Величину придушення перешкоди за умови малого рівня сигналу щодо рівня власних шумів приймального пристрою, що справедливо для систем супутникової радіонавігації, котрі використовують широкосмугові сигнали, можна оцінити, використовуючи співвідношення

$$\delta U_{\Pi} = 10 \lg \left(10^{-0.1q} \left| 0.5e^{-j\Delta\varphi_{12}} + 0.5e^{-j(2\pi - \Delta\varphi_{32})} - 1 \right| \right), \quad (2)$$

де q – відношення перешкода/шум, дБ.

На рис.3. показано графік залежності δU_{Π} в системі координат $\Delta\varphi_{12}, \Delta\varphi_{32}$ з якого добре видно, що при заданому $q=10$ дБ у результаті придушення перешкоди її залишок лежить нижче рівня власних шумів приймача, позначеного на графіку рівнем рівним 0 дБ. Виходячи із цього загальний коефіцієнт придушення перешкоди буде дорівнювати

$$K_{\Pi} = q + |\delta U_{\Pi}| \text{ 002E}$$

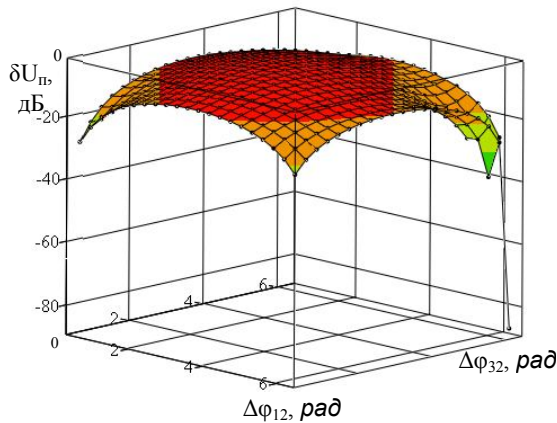


Рис. 3.

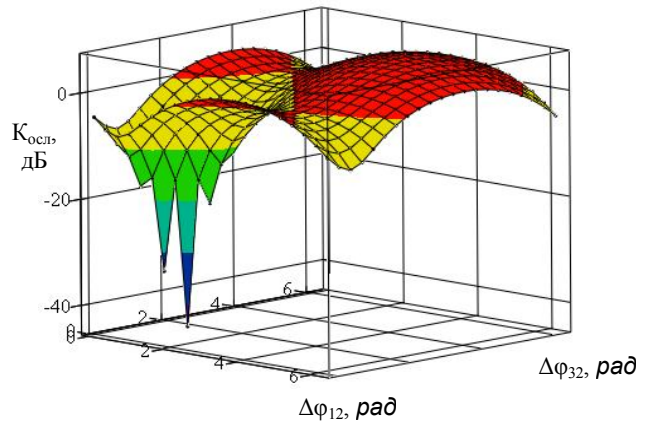


Рис. 4.

Величина ослаблення корисного сигналу визначається виразом

$$K_{осл} = 10 \lg \left| 0.5e^{-j\Delta\varphi_{12}} + 0.5e^{-j(2\Delta\varphi - \Delta\varphi_{32})} - e^{-j\Delta\varphi} \right|,$$

де $\Delta\varphi = \frac{2\pi L \sin \beta}{\lambda}$ - різниця фаз між сусідніми елементами антенної решітки. Графік залежності величини $K_{осл}$ в системі координат $\Delta\varphi_{12}, \Delta\varphi_{32}$ для випадку $\Delta\varphi = 65^\circ$ (1.15 радіан) $\beta = 10^\circ, L = \lambda$ показаний на рис. 4.

З рис. 3 й 4 видно, що при одночасному наближенні $\Delta\varphi_{12}$ й $\Delta\varphi_{32}$ до $\Delta\varphi$, що у свою чергу згідно (1) еквівалентно збільшенню дальності до джерела перешкоди і її поступовому наближенню до дальності до джерела сигналу у виді зменшення $\Delta\Delta\varphi$, кривизна фронту ЕМХ перешкоди наближається до кривизни фронту ЕМХ сигналу, що

є плоским, внаслідок чого спостерігається значне ослаблення як корисного сигналу (провал на рис. 4) так і придушення перешкоди. При інших значеннях фазових зсувів, а отже й відстанях до джерел сигналу й перешкоди ослаблення сигналу є незначним.

Отже, на підставі отриманих графіків можна зробити висновок про те, що ефективність методу придушення перешкоди, котрий полягає в забезпеченні необхідного ступеня її придушення при малому ослабленні сигналу, тим вище, чим більше кривизна хвильового фронту перешкоди відрізняється від кривизни хвильового фронту корисного сигналу, тобто, чим більше розходження в дальності взаємного розташування джерел перешкоди й сигналу щодо антенної системи виявляча на борту об'єкту, що супроводжує.

Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки :

Запропонований підхід щодо підвищення точності супроводу рухомих транспортних засобів дозволяє:

- без розгортання системи диспетчеризації з диференційними поправками, яка потребує значних матеріальних затрат, забезпечити контроль за місцезнаходженням рухомих об'єктів з похибкою не більше 5 м на потрібну дальність.

- здійснювати безперервність супроводу в містах із підвищеною забудовою і на різко пересіченій місцевості за умов перешкод.

Запропонований метод може бути впроваджений у диспетчерській системі спеціального призначення, яка спроможна виконувати функції супроводу патрульних, інкасаторських машин, машин екстреної допомоги, машин, що перевозять небезпечні вантажі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Верещак А.П., Кот П.А., Козлов В.А. и др.* Система космического навигационно-временного обеспечения Украины: состояние и перспективы.// *Космічна наука і технологія.* – 2001,- 7, № 4.- С. 12-16.
2. *Сетевые спутниковые радионавигационные системы /Под ред. В.С.Шебшаевича.* 2-е изд.-М.: Радио и связь, 1993.- 408 с.
3. *Соловьев Ю.А.* Системы спутниковой навигации. – М.: Эко-Тренд, 2000.
4. *Карпенко Б.О., Федоров В.І., Бадеха Д.В.* Система вимірювання дальності з однієї позиції.// *Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки.*-2003. Ювілейний випуск.– с.5-8.
5. *Радиотехнические системы /под ред. Ю.М.Казаринова.*-М.: Высш.шк.,1990.
6. Декларацийний патент на винахід № 57534 А (Україна). Система для супроводження рухомих об'єктів з використанням сигналів глобальної супутникової системи радіонавігації, кл. G01S5/14 //Федоров В. І., Якорнов Є. А., Саричев Ю. О. та інш.- Промисл. власність,
7. А.С. № 206028 (СССР). Фазометр, кл. G01R25/00 //Карпенко Б.А., Федоров В.И., Якорнов Е.А. и др.
8. *Войтко Ю. Н., Якорнов Е.А.* Определение фазовых сдвигов в широкополосных четырех-детекторных фазоизмерительных схемах. // *«Известия ВУЗов,- Радиоэлектроника»* К.: 1995, №5.
8. Патент № 2027195 (Россия). Спутниковая система для определения местоположения судов и самолетов, потерпевших аварию, кл. G0155/1//Дикарев В.И. и др.
9. *Никитченко В.В., Гладких. С.Н., Вихлянцев П.С.* Анализ возможности дискриминации источников радиоизлучения по кривизне фронта волны. // *«Известия ВУЗов – Радиоэлектроника»* К.: 1988 г.№7.
10. *Карпенко Б.О., Федоров В.І., Коротич В.О.* Нові властивості розріджених антенних решіток, що використовують як інформативний параметр кривизну хвильового фронту електромагнітних хвиль.// *Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки.*-2005 р, вип.9.– с. 68-70.

Рецензент: **д.т.н., проф. Рось А.О.**