

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ

**ЖИТОМИРСЬКИЙ ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ С. П. КОРОЛЬОВА
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Випуск 2

*на честь 90-ї річниці заснування Житомирського
військового інституту*

Житомир – 2009

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ С. П. КОРОЛЬОВА
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Заснований у 1999 році

**ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ, ВИПРОБУВАННЯ,
ЗАСТОСУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ
СКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

2

*на честь 90-ї річниці заснування Житомирського
військового інституту*

Житомир
2009

Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем : збірник наукових праць. Вип. 2 / Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова Національного авіаційного університету. – Житомир : ЖВІ НАУ, 2009. – 212 с. – ISSN 2076-1546.

Постановою Президії ВАК України від 14.10.09 № 1 – 05/4 збірник наукових праць затверджений як фахове наукове видання, в якому можуть бути опубліковані основні результати дисертаційних робіт з технічних наук.

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова Національного авіаційного університету, протокол № 5 від 24.11.09.

Збірник наукових праць має тематичну спрямованість з технічних наук за групами наукових спеціальностей:

- авіаційна та ракетно-космічна техніка;
- електротехніка;
- радіотехніка та телекомунікації;
- інформатика, обчислювальна техніка та автоматизація;
- енергетика;
- будівництво Збройних Сил;
- радіоелектронна боротьба, способи та засоби;
- озброєння і військова техніка.

Редакційна колегія:

ШМАТОК С. О., доктор технічних наук, професор	– головний редактор
МАНОЙЛОВ В. П., доктор технічних наук, професор	– заступник головного редактора
БОНДАРЕНКО Ю. Л., кандидат технічних наук	– відповідальний редактор
АРТЮШИН Л. М., доктор технічних наук, професор	
БАРАБАШ О. В., доктор технічних наук, професор	
ДАНИК Ю. Г., доктор технічних наук, професор	
ГРАБАР І. Г., доктор технічних наук, професор	
ЖУКОВ І. А., доктор технічних наук, професор	
ЗІАТДІНОВ Ю. К., доктор технічних наук, професор	
КОВРИЖКІН О. Г., доктор технічних наук, професор	
МАШКОВ О. А., доктор технічних наук, професор	
СИНЄГЛАЗОВ В. М., доктор технічних наук, професор	
СІБРУК Л. В., доктор технічних наук, професор	
ХАРЧЕНКО В. П., доктор технічних наук, професор	
ПІЧУГІН М. Ф., кандидат військових наук, професор	
ВОДЧИЦЬ О. Г., кандидат технічних наук, доцент	
САЩУК І. М., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник	
ШУРЕНОК В. А., кандидат технічних наук, доцент	
КОВБАСЮК С. В., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник	
КОЛОС Ю. О., кандидат технічних наук, доцент	

ISSN 2076-1546

Наукові статті, включені до збірника наукових праць, пройшли рецензування.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 14650 від 10.11.08.

УДК 621.396.969.1

**В. І. Слюсар, М. М. Нікітін, Л. Г. Шацман, М. О. Корольов, О. М. Солощев, Д. В. Шраєв,
І. В. Волощук, А. М. Алесін, М. В. Бондаренко, В. М. Гриценко, В. П. Малащук**

РЕЗУЛЬТАТИ НАТУРНИХ ВИПРОБУВАНЬ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ З 64-КАНАЛЬНОЮ ЦИФРОВОЮ АНТЕННОЮ РЕШІТКОЮ

У статті наведено аналіз та узагальнення результатів натурних випробувань експериментального зразка радіолокаційної станції з 64-канальною цифровою антенною решіткою в умовах реальної радіолокаційної обстановки.

Постановка проблеми. Актуальною й визначальною властивістю нового покоління РЛС є виконання їхніх антенних пристроїв за технологією цифрових антенних решіток (ЦАР). Можливості сучасної елементної бази дозволяють одержувати досить компактні технічні рішення, про що свідчить, наприклад, експериментальний зразок РЛС з 64-канальною ЦАР, виготовлений науково-виробничим об'єднанням „Арсенал” (м. Київ). Його створення було зумовлене необхідністю практичної перевірки основних положень теорії багатоканального аналізу сигналів й ефективності існуючих технологій ЦАР у діапазоні частот близько 10 ГГц. У жовтні 2009 року відбулись успішні натурні випробування цієї РЛС на полігоні науково-дослідної лабораторії фізичних полів кораблів Казенного підприємства “Дослідно-проектний центр кораблебудування” (м. Севастополь).

Формулювання завдання дослідження. Метою статті є аналіз та узагальнення основних результатів натурних випробувань експериментального зразка РЛС з ЦАР під час роботи по надводних цілях.

Виклад основного матеріалу. Перш, ніж перейти до безпосереднього викладення результатів випробувань, слід зупинитись на технічних характеристиках експериментальної РЛС. Відмінною її особливістю є рознесене виконання передавального та приймального сегментів з когерентною обробкою сигналів. До складу РЛС входять: приймальна система (рис. 1); передавальна система (рис. 2) у складі рупорної антени та твердотілого підсилювача потужності; пристрій відображення інформації на базі комп'ютера. Приймальна система являє собою пасивну ЦАР, що утворена сукупністю підсистем, серед яких слід вказати (рис. 1):

- антенну решітку з 16 лінійок по 4 вертикальних елементах друкованого типу кожна;
- 64-канальний приймальний надвисокочастотний (НВЧ) модуль із 128 квадратурними виходами сигналів проміжної частоти;
- модуль гетеродина та формування контрольного сигналу;
- 128-канальний модуль підсилювачів проміжної частоти;
- блок 128 цифрових приймальних модулів (ЦПМ) зі спецобчислювачем та синхронізатором.

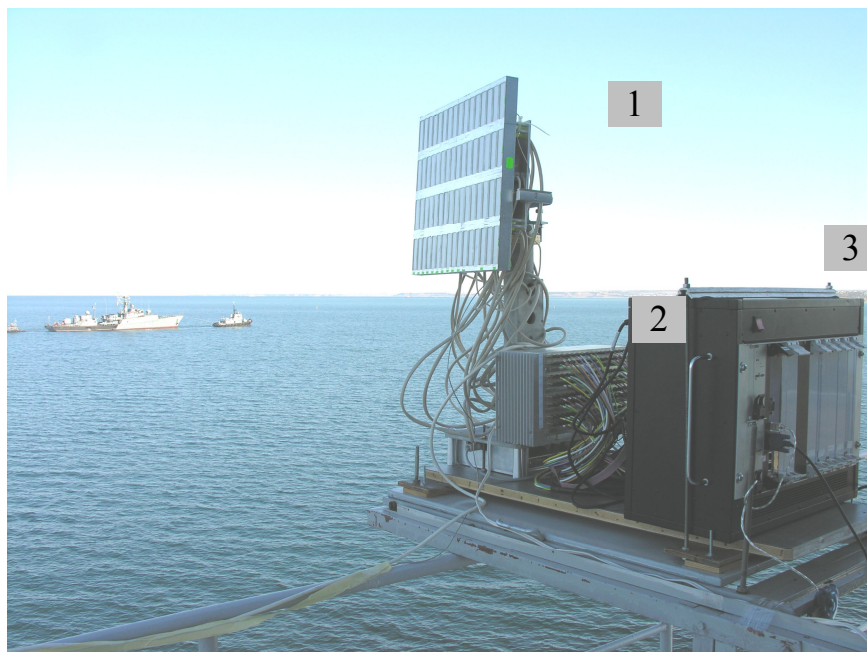


Рис. 1. Приймальний сегмент РЛС: 1 – 64-канальний приймальний НВЧ модуль; 2 – 128-канальний модуль підсилювачів проміжної частоти; 3 – блок цифрових приймальних модулів зі спецобчислювачем та синхронізатором



Рис. 2. Передавальний сегмент РЛС

При створенні РЛС були використані запатентовані технічні рішення, викладені в [1 – 5]. Як концептуальні засади конструктивного виконання блоку цифрових приймальних модулів прийняті запропоновані в [6] рекомендації, що спираються на застосування промислового стандарту CompaqPCI. Розрядність АЦП – 12 біт, частота дискретизації – 50 МГц. Імпульсна потужність випромінювання передавача становить близько 40 Вт. Поляризація сигналу вертикальна. Тривалість та період повторення зондувальних імпульсів програмно регулюються. Найкоротший випромінюваний сигнал має тривалість 0,64 мкс, найдовший – 5,12 мкс. Максимальна розмірність накопичуваної пачки імпульсів – 256.

У ході випробувань передавальний пристрій розташовувався на відстанях від 1 до 6,5 м від приймальної антенної решітки. Оскільки помітного впливу його випромінювань на працездатність приймальної системи станції не виявлено, при створенні РЛС з ЦАР

різного призначення можна рекомендувати як спільну, так і рознесену конструктивну побудову приймального й передавального пристроїв.

На **першому етапі** випробувань основна увага приділялася дослідженню стабільності технічного стану приймальних трактів. Як зазначено в [7], юстирування приймальної системи є однією з важливих процедур, характерних для багатоканальних систем, виконаних за технологією ЦАР. Налаштування ЦАР під час експериментальних випробувань РЛС проводилися за декілька стадій. Основна з них – оцінка стану каналів прийому, тобто розрахунок коефіцієнтів корекції, що містять у собі відносні розбіжності (амплітудні та фазові) коефіцієнтів передачі каналів, обмірювані за зовнішнім контрольним сигналом. У цих коефіцієнтах зосереджена інформація про розбіжність характеристик усіх елементів приймальних трактів.

З огляду на той факт, що даний етап вимагає спеціального сигнального забезпечення, проводити його часто в межах основного режиму роботи РЛС неможливо. Тому здійснювався другий варіант – корекція за внутрішнім контрольним сигналом (КС) [7]. Отримані у такий спосіб коефіцієнти корекції містять лише розбіжності у коефіцієнтах передачі приймачів, ланцюгів розведення і ключів підключення КС до входів приймачів (параметри цих елементів можна вважати незмінними у часі).

Різницеві коефіцієнти корекції першого й другого варіантів налаштування ЦАР дозволяють згідно з запропонованим у [7] методом розрахувати остаточні коефіцієнти корекції, які з урахуванням зроблених припущень про статистичні характеристики параметрів елементів приймальних трактів забезпечують можливість ефективної корекції каналів ЦАР. При цьому для їхнього розрахунку досить періодично проводити обчислення коефіцієнтів корекції тільки за допомогою внутрішнього джерела КС.

Під час випробувань у польових умовах за зовнішній контрольний сигнал використовувалися:

когерентний сигнал передавача, відбитий від кутового відбивача;

некогерентний сигнал автономного широкопasmового генератора, випромінюваний передавальним рупором;

когерентний НВЧ сигнал запуску передавача, підведений від синхронізатора приймальної системи РЛС до рупорної антени кабелем довжиною 10 м із загасанням 20 дБ.

За першими двома сигналами якісне юстирування каналів ЦАР виконати не вдалося через вплив численних перевідбиттів від оточуючих предметів. Як виявилось, поле некогерентних сигналів, відбитих від підстилаючої трав'яної поверхні, було надто нестабільним, що не дозволило здійснити ефективне врахування багатопроменевого поширення радіохвиль.

Відносно точне юстирування ЦАР вдалося реалізувати за допомогою рупорної антени, підключеної кабелем до виходу НВЧ сигналу запуску передавача РЛС. Сигнал юстирування подавався в безперервному режимі. Відстань між антенною решіткою і рупором передавача сягала 8,8 м; висота центру апертури приймальної антенної решітки співпадала з висотою фазового центра рупорної антени передавача зовнішнього КС. Коефіцієнти юстирування визначалися (для порівняння) як з урахуванням сферичності фронту хвилі на апертурі приймальної антени за методом [7], так і без врахування сферичності.

Якість вирівнювання (юстирування) характеристик каналів, аналогічно [8], оцінювалася за фазовими і амплітудними „розбіжностями” векторів напруг сигналів відносно каналу, взятого за еталонний. При цьому вихідні напруги усіх приймальних каналів відображалися на моніторі оператора за допомогою векторних діаграм [8], на яких амплітуди векторів та їхнє просторове положення обумовлені параметрами комплексних амплітуд прийнятих сигналів.

На рис. 3, 4 показані векторні діаграми напруг на виході 6 – 4 ЦПМ без корекції та з корекцією характеристик приймальних каналів за допомогою зовнішнього контрольного сигналу. Амплітуди векторів, відображених на діаграмах, відповідають модулю комплексної амплітуди вихідної напруги, а кутове положення – фазам (відносно фази каналу, прийнятого за еталонний).

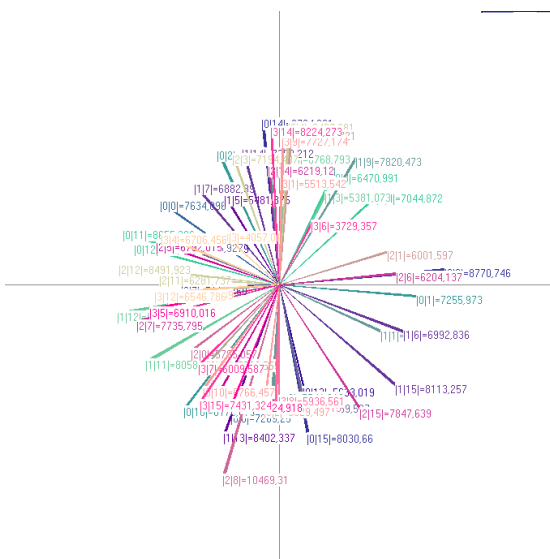


Рис. 3. Діаграма вихідних сигналів приймальних каналів без цифрової корекції

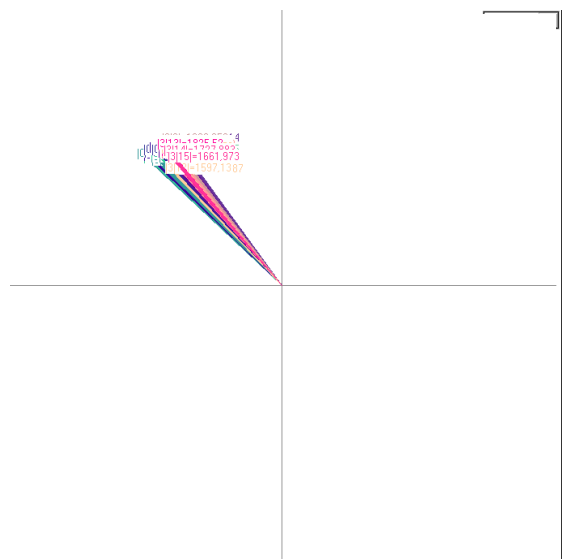


Рис. 4. Діаграма вихідних сигналів приймальних каналів після цифрової корекції за зовнішнім КС

Неповне зведення векторів після корекції за зовнішнім КС (рис. 4) пояснюється: неідеальністю поля на апертурі приймальної антенної решітки через вплив відбиття КС від навколишніх предметів та сигналів працюючої неподалік (на відстані близько 100 м) РЛС „Наяда-5”;

впливом внутрішніх шумів приймальних трактів (для ослаблення цієї причини необхідно піднімати рівень КС, наприклад, компенсацією втрат, що мають місце у тракті розповсюдження цього сигналу).

Потенційний рівень якості вирівнювання коефіцієнтів передачі реальних приймальних каналів може бути отриманий при корекції трактів за допомогою внутрішнього КС. Похибки такої корекції становили частки відсотка за амплітудою й частки градуса за фазою (рис. 5).

Отримані в ході першого етапу випробувань результати дозволили зробити висновок про ефективність запропонованого в [7] методу вирівнювання параметрів фізичних каналів ЦАР.

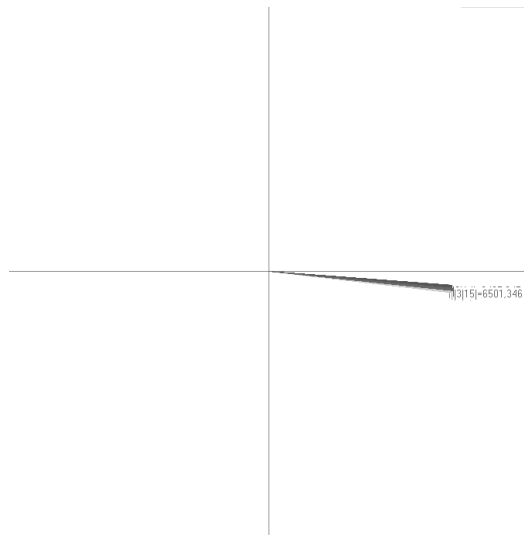


Рис. 5. Результати корекції характеристик приймальних каналів за допомогою внутрішнього КС

На **другому етапі** випробувань РЛС основна увага приділялася перевірці працездатності та якості її функціонування в умовах реальної радіолокаційної обстановки. Радіолокаційними цілями були надводні об'єкти, що перебували у робочій зоні РЛС на момент випробувань.

Як інструмент об'єктивного контролю використовувався лазерний далекомір ДАК-2, за допомогою якого вимірювалася дальність до об'єкта й напрямок на нього.

Погодні умови під час випробувань: температура повітря +18...23°С, мінлива хмарність, вітер помірний до 5...7 м/с, хвилювання моря від 1 до 2...3 балів.

Радіотехнічна обстановка ускладнювалась цілодобовою роботою в режимі кругового огляду РЛС „Наяда -5” з лоцманського поста на віддалі близько 100 м, робоча частота якої практично збігалась із частотою передавача експериментальної РЛС, що призводило до несинхронних завад на входах приймальних каналів, особливо при роботі на коротких зондувальних імпульсах.

Робота досліджуваної РЛС велася у секторах: 18 градусів за кутом місця та ± 30 градусів за азимутом – у режимі прийому сигналів; ± 15 градусів за кутом місця та ± 10 градусів за азимутом – у режимі зондування. При цьому передавач опромінював відразу весь зазначений сектор простору, а прийом відбитих сигналів відбувався одночасно з усіх напрямів у межах сектора роботи приймальної антенної решітки. Узгодження положень робочих секторів приймальної системи й передавача здійснювалося вручну за допомогою оптичних візирів.

Результати локації відображалися на секторних розгортках „дальність – кут місця” і „дальність – азимут” монітора оператора РЛС у вигляді:

- первинного сигналу, що перевищив установлений поріг виявлення;
- відміток виявлених цілей;
- відміток цілей, захоплених на траєкторне супроводження.

Крім того, на монітор виводилася таблиця формулярів супроводжуваних цілей з такими параметрами: номер цілі; значення її координат (азимут, дальність, висота); значення курсового кута, курсової й вертикальної швидкостей; кількість отриманих відміток цілі; значення відношення сигнал/шум в останньому відліку в децибелах.

На панелі керування фіксувалися режими роботи РЛС, параметри випромінюваних імпульсних сигналів, кількість циклів зондування, обмірюваний рівень шуму приймальних пристроїв, значення обраного порога виявлення сигналу, кількість виявлених сигналів. Вигляд панелі індикації й керування в основному режимі роботи РЛС зображений на рис. 6.

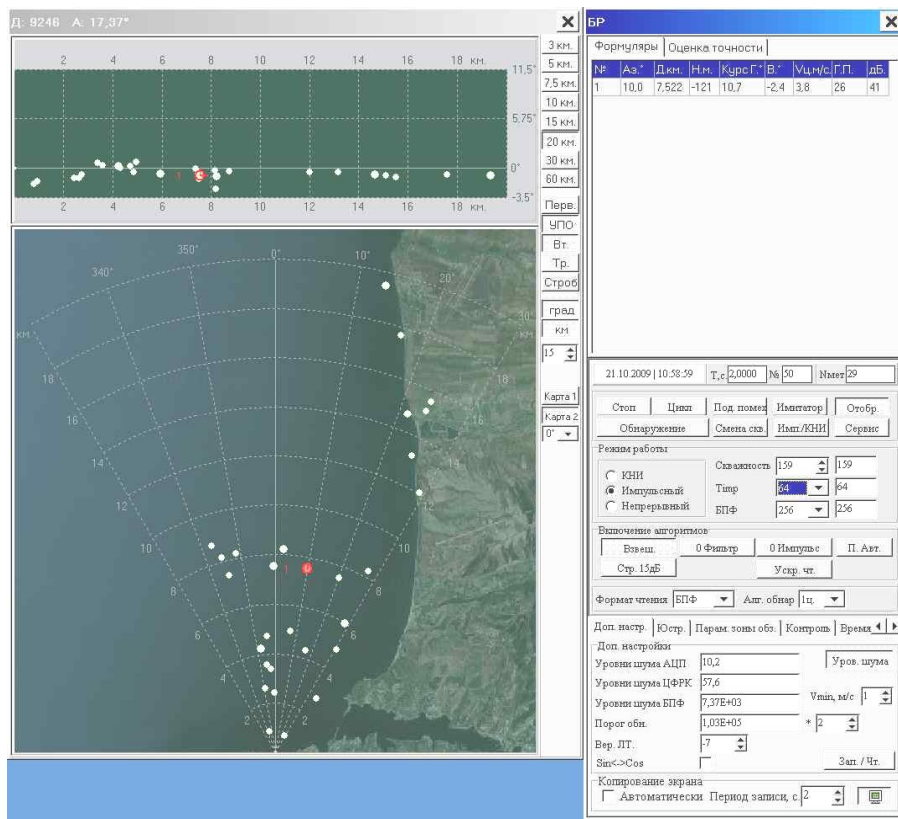


Рис. 6. Вигляд панелі індикації й керування в робочому режимі

При переході до сервісного режиму роботи існує програмне забезпечення дозволяло відобразити на панелі монітора оператора часові й спектральні характеристики прийнятих сигналів, значення обмірюваних параметрів (дальність, азимут, кут місця, радіальна швидкість) виявлених джерел сигналів та інші дані.

У ході проведених випробувань за допомогою РЛС з ЦАР спостерігалися й стійко супроводжувалися практично всі надводні об'єкти, що перебували в означеному робочому секторі, зокрема: морські буї, рухомі й нерухомі човни, вітрильні й моторні яхти, катери, судна та кораблі середньої й великої тоннажності.

Під час визначення координат суховантажу, розташованого на відстані 7574 м, отримано результати вимірювання параметрів його руху, які наведені в табл. 1, де $M(x)$, $\sigma(x)$ – значення оцінок математичного сподівання й середньоквадратичного відхилення параметрів (β – азимут, D – відстань, ϵ – кут місця, f – доплерівський зсув частоти у Гц, V – швидкість руху), N – кількість реалізацій процедури оцінювання параметрів.

Таблиця 1

$M(\beta)$	$\sigma(\beta)$	$M(D)$,	$\sigma(D)$	$M(\epsilon)$,	$\sigma(\epsilon)$	$M(f)$,	$\sigma(f)$	$M(V)$,	$\sigma(V)$	N
градус		метр		градус		Герц		м/с		
5,082	0,348	7574	3,994	-4,76	0,101	1,41	2,403	0,022	0,038	264

Під час вимірювання координат окремого човна, розташованого на віддалі 1824 м, отримано статистичні результати, що зведені у табл. 2.

Таблиця 2

$M(\beta)$	$\sigma(\beta)$	$M(D)$,	$\sigma(D)$	$M(\epsilon)$,	$\sigma(\epsilon)$	$M(f)$,	$\sigma(f)$	$M(V)$,	$\sigma(V)$	N
градус		метр		градус		Герц		м/с		
-5,23	0,082	1824	4,076	-0,75	0,027	7,313	2,397	0,116	0,038	40

У режимі однозначної дальності послідовно супроводжувались, наприклад, такі характерні надводні цілі:

Великий протичовновий корабель (ВПК) „Керч” – з дальності 14,43 км до відстані 34,5 км (рис. 7, 8; параметри сигналу, що випромінювався: тривалість імпульсу – 5,12 мкс, скважність – 159, кількість імпульсів у пачці – 256, тобто загальний час когерентного накопичення сигналів для отримання однієї позначки цілі становив 208,4 мс);

підводний човен у надводному положенні (рис. 9) – на відстані 8,9 км;

невелика яхта, що рухалась, – на відстані 9,76 км.

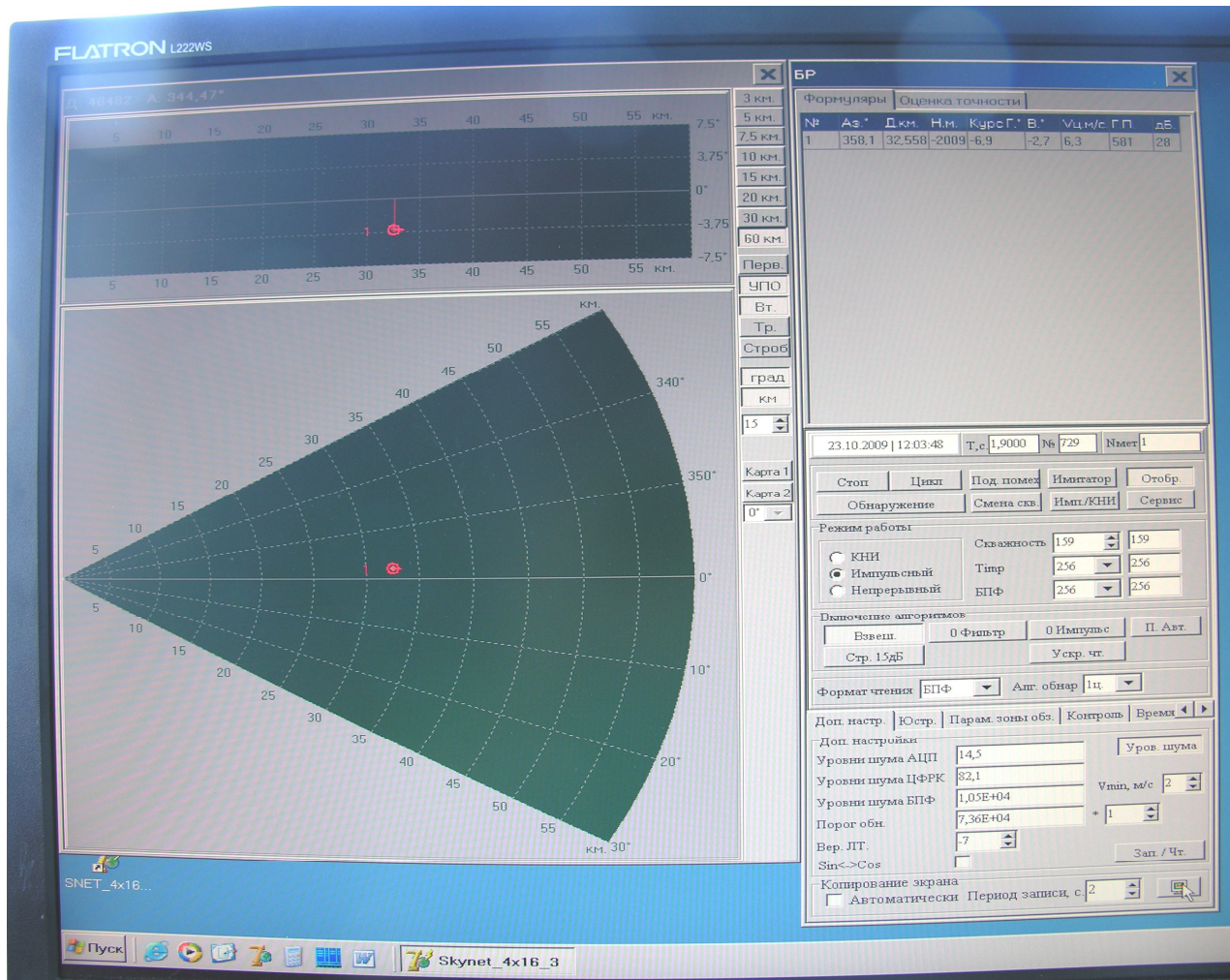


Рис. 7. Фотознімок екрану монітора оператора РЛС з ЦАР при супроводженні ВПК „Керч” на відстані 32,56 км



Рис. 8. ВПК „Керч”



Рис. 9. Підводний човен у надводному положенні (на горизонті)

При порівнянні результатів вимірювання дальності РЛС з даними лазерного далекоміра ДАК-2 різниця становить для нерухомих об'єктів 3...10 м, а для рухомих – до 30 м. При цьому на підставі візуального контролю й результатів вимірювання координат об'єктів локації лазерним далекоміром здійснювалась ідентифікація виявлених цілей. У цілому, зіставлення результатів вимірювання дальності й азимута цілей з даними лазерного далекоміра показало їхню розбіжність у межах паспортної точності приладу ДАК-2.

Під час випробувань були також перевірені розширені функціональні можливості РЛС з ЦАР, а саме:

стійка робота з появою відмови в одному або кількох приймальних каналах, зокрема при відмові трьох з чотирьох горизонтальних лінійок елементів антенної решітки;

прив'язка місцевих предметів, виявлених і супроводжуваних об'єктів до карти місцевості;

визначення та відображення власних координат місцезнаходження РЛС;

врахування повороту антени виробу при відображенні обстановки на карті;

заглушення сигналів місцевих предметів;

робота з різними показниками тривалості та скважності зондувальних імпульсів;

супроводження цілей у режимі квазібезперервного випромінювання;

працездатність пристрою в умовах впливу несинхронної імпульсної завади, створюваної РЛС „Наяда-5”.

працездатність РЛС в умовах інтенсивного дощу й вітру (спостерігалось стійке виявлення надводних об'єктів на відстані до 8 км та супровід цілей типу „шлюпка” й „баркас”).

Висновки. Проведені натурні випробування експериментального зразка 64-канальної РЛС, виконаної за технологією ЦАР, довели ефективність основних принципів побудови [6], реалізованих технічних рішень [1 – 5] і розробленого програмно-алгоритмічного забезпечення. Зокрема, були підтверджені:

можливість реалізації принципу просторової (і частотної) багатоканальності приймальної системи ЦАР на сучасній елементній базі в реальному масштабі часу;

ефективність алгоритмів цифрового вирівнювання коефіцієнтів передачі приймальних каналів, що реально забезпечують відмінність коефіцієнтів передачі біля кількох одиниць відсотків за амплітудою й частоток градуса за фазою;

висока когерентність РЛС, що досягається за рахунок формування усіх радіо- і керуючих сигналів з коливань єдиного стабільного кварцового генератора частоти 100 МГц; працездатність багатоканальних алгоритмів виявлення сигналів та оцінювання їхньої кількості в елементі розрізнення (за кутовими координатами і швидкістю);

можливість практичної реалізації алгоритмів багатоімпульсного вимірювання кутових координат і швидкості цілей, що характеризуються надрелеївським розрізненням;

ефективність розроблених алгоритмів траєкторного супроводження цілей;

правильність розроблених алгоритмів спільного відображення на екрані індикатора отриманих радіолокаційних даних і карті місцевості;

зручність та інформативність реалізованих у РЛС форм відображення інформації на екрані індикатора в різних режимах;

працездатність розроблених алгоритмів об'єктивного контролю технічного стану приймальних каналів РЛС із ЦАР;

висока ефективність алгоритму збереження працездатності приймальної системи РЛС з ЦАР при виході з ладу кількох фізичних приймальних каналів;

функціональність розробленого програмно-алгоритмічного забезпечення РЛС, що дозволяє здійснювати весь цикл її бойової роботи в автоматичному режимі;

ефективність обраної методики оцінювання можливостей РЛС, виконаної за технологією ЦАР.

Досвід, здобутий при створенні експериментальної РЛС, та отримані під час випробувань результати забезпечують успішне виготовлення дослідного зразка РЛС з ЦАР, який відповідав би вимогам жорстких умов експлуатації, в розглянутому та більшому форматах антенної решітки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Патент України на корисну модель № 33256. МПК⁷ G 01 S 13/08-13/44, G 01 S 7/02-7/46, H 02 K 15/00-15/16. Пристрій аналого-цифрового перетворення / Слюсар В. І., Волощук І. В., Гриценко В. М., Бондаренко М. В., Малащук В. П., Шацман Л. Г., Нікітін М. М. – № u200802466; заявка 26.02.08; опубл. 10.06.08, Бюл. № 11.
2. Патент України на корисну модель № 33257. МПК⁷ G 01 S 7/36, H 03 D 13/00. Спосіб корекції квадратурного розбалансу з використанням додаткового стробування відліків аналого-цифрового перетворювача / Слюсар В. І., Масесов М. О., Солощев О. М. – № u200802467; заявка 26.02.08; опубл. 10.06.08, Бюл. № 11.
3. Патент України на корисну модель № 38235. МПК(2006) G 01 S 13/00, G 1 S 7/00. Об'єднаний модуль цифрової обробки сигналів / Слюсар В. І., Волощук І. В., Гриценко В. М., Бондаренко М. В., Малащук В. П., Шацман Л. Г., Нікітін М. М. – № u200810240; заявка 11.08.08; опубл. 25.12.08, Бюл. № 24.
4. Патент України на корисну модель № 39243. МПК(2006) G 01 S 13/00, G 01 S 7/00, H 02 K 15/00. Багатоканальний приймальний пристрій / Слюсар В. І., Волощук І. В., Алесін А. М., Гриценко В. М., Бондаренко М. В., Малащук В. П., Шацман Л. Г., Нікітін М. М. – № u200813442; заявка 21.11.08; опубл. 10.02.09, Бюл. № 3.
5. Заявка на видачу патенту України на корисну модель № u200903986 від 22.04.2009, МПК⁷ G 01 S 13/08-13/44, G 01 S 7/02-7/46, H 02 K 15/00-15/16. Система обробки сигналів

приймальної цифрової антенної решітки / Слюсар В. І., Волощук І. В., Гриценко В. М., Бондаренко М. В., Малащук В. П., Шацман Л. Г., Нікітін М. М.

6. Слюсар В. И. Схемотехника цифровых антенных решеток. Грани возможного [Электронный ресурс] / В. И. Слюсар // Электроника : наука, технология, бизнес. – 2004. – № 8. – С. 34 – 40. – Режим доступа : http://www.electronics.ru/pdf/8_2004/07.pdf.

7. Слюсар В. И. Коррекция характеристик приемных каналов цифровой антенной решетки по контрольному источнику в ближней зоне [Электронный ресурс] / В. И. Слюсар // Известия вузов. – 2003. – Том 46, № 1. – С. 30 – 35. – Режим доступа : http://www.slyusar.kiev.ua/IZV_VUZ_2003_1.pdf. – (Серия: Радиоэлектроника).

8. Слюсар В. И. Методика исследования линейного динамического диапазона приемных каналов цифровой антенной решетки [Электронный ресурс] / В. И. Слюсар // Известия вузов. – 2004. – Том 47, № 9. – С. 20 – 25. – Режим доступа : http://www.slyusar.kiev.ua/IZV_VUZ_2004_9.pdf. – (Серия: Радиоэлектроника).

Подано 04.11.09

В. И. Слюсар, Н. М. Никитин, Л. Г. Шацман, Н. А. Королёв, О. Н. Солошев, Д. В. Шраев, И. В. Волощук, А. М. Алесин, М. В. Бондаренко, В. Н. Гриценко, В. П. Малащук
РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИИ С 64-КАНАЛЬНОЙ ЦИФРОВОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКОЙ

В статье проанализированы и обобщены результаты натурных испытаний экспериментального образца радиолокационной станции с 64-канальной цифровой антенной решеткой в условиях реальной радиолокационной обстановки.

V. I. Slyusar, M. M. Nikitin, L. G. Shatsman, M. O. Korol'ov, O. M. Soloshev, D. V. Shraev, I. V. Voloschuk, A. M. Alesin, M. V. Bondarenko, I. M. Gritsenko, V. P. Malaschuk
RESULTS OF TESTS OF EXPERIMENTAL MODEL OF THE RADIOLOCATION STATION WITH A 64-CANAL DIGITAL ANTENNA ARRAY

The paper analyzed and a generalization of the results of field testing an experimental model radiolocation station with a 64-canal digital antenna array in a real radar environment

Пінчук Олег Іванович – науковий співробітник наукового центру Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси:

– організація інформаційно-психологічної протидії.

Пічугін Михайло Федорович – заслужений працівник освіти України, кандидат військових наук, професор, начальник Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси:

– системний аналіз у галузі космічних технологій;
– розробка механізмів забезпечення національної безпеки несиловими методами;
– проблеми освіти вищої школи України.

Поляков Микола Семенович – старший науковий співробітник наукового центру Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси:

– розробка та створення широкосмугових функціональних пристроїв ультрависокочастотного діапазону для застосування в системах радіомоніторингу.

Проценко Михайло Михайлович – кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник наукового центру Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси:

– цифрова обробка сигналів з використанням вейвлет-перетворень.

Пулеко Ігор Васильович – кандидат технічних наук, доцент, старший викладач кафедри Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси:

– складні технічні системи;
– геоінформаційні системи;
– обробка геопросторової інформації.

Роговець Максим Анатолійович – кандидат технічних наук, науковий співробітник наукового центру Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси:

– інформаційні системи підтримки прийняття рішення.

Сащук Ігор Миколайович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, заступник начальника Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова Національного авіаційного університету з навчальної та наукової роботи.

Наукові інтереси:

– обробка сигналів у складних інформаційних системах.

Слюсар Вадим Іванович – заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗС України.

Наукові інтереси:

– цифрова обробка сигналів в радіолокації, зв'язку, системах супутникової навігації, цифрові антенні решітки.

**ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ, ВИПРОБУВАННЯ, ЗАСТОСУВАННЯ
ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

Збірник наукових праць

Випуск 2

Видавничий оригінал виготовлений
у відділенні військово-технічної інформації ЖВІ НАУ

Редактори: **Л. М. Марищук, О. В. Крищенко**
Комп'ютерна верстка та макетування **О. В. Крищенко, Л. М. Марищук**

Свідоцтво про реєстрацію № 877 від 16.07.04.
Підписано до друку 02.12.09. Формат 60 × 84 / 8.
Ум. друк. арк. 24,18. Обл.-вид. арк. 24,17. Зам. 847 офс.

Тираж 100 прим.
Безкоштовно

Друкарня ЖВІ НАУ