

Теми наукових розробок відповідають актуальним проблемам розвитку військово-технічної науки, військової географії, військової економіки, військового перекладу, психології та інформаційної безпеки, навчання та виховання військовослужбовців і спрямовані на їх розв'язання.

Загальний зміст вісника надає можливість зрозуміти основні напрямки творчих пошуків, проблеми розбудови Збройних Сил України, інтереси науково-педагогічних працівників, молодих учених, здобувачів і ад'юнктів.

The topics of research are urged by and aimed at solving current problems of development of the military and technical science, military geography, military economics, military translation, psychology and informational security, raining and education of servicemen.

The content of the Herald provides an opportunity to become aware of basic areas of creative research, the problem of construction of the Armed Forces of Ukraine, points of interest of scientists and teachers, young scholars, associate researchers and postgraduate students.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ РЕДАКТОР	В.В. Балабін, канд. філол. наук, доц.
РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ	Ю.Л. Барабаш, д-р техн. наук, проф.; Л.Ф. Бурлачук, д-р психол. наук, проф.; Б.М. Герасимов, д-р техн. наук, проф.; В.І. Гостев, д-р техн. наук, проф.; В.А. Євтушевський, д-р екон. наук, проф.; М.К. Жердев, д-р техн. наук, проф.; В.В. Зубарев, д-р техн. наук, проф.; Замаруєва І.В., д-р техн. наук, проф. (відповідальна за напрям: інформаційна безпека); М.С. Казміренко, д-р психол. наук, проф.; М.М. Клеменюк, д-р екон. наук, проф.; Б.П. Креденцер, д-р техн. наук, проф.; Г.І. Купалова, д-р екон. наук, проф. (відповідальний за напрям: економіка); С.В. Ленков, д-р техн. наук, проф. (відповідальний за напрям: техніка); Г.В. Ложкин, д-р психол. наук, проф.; О.Г. Міхно, канд. техн. наук, доц.; Ю.В. Ніколенко, д-р екон. наук, проф.; Я.Б. Олійник, д-р екон. наук, проф.; М.І. Пірен, д-р соціол. наук, проф.; О.Д. Сафін, д-р психол. наук, проф. (відповідальний за напрям: психологія); В.А. Семіченко, д-р психол. наук, проф.; О.І. Сторубльов, канд. техн. наук, доц.; В.Б. Толубко, д-р техн. наук, проф.; Л.П. Червінська, д-р екон. наук, проф.; А.В. Шегда, д-р екон. наук, проф.; В.В. Ягупов, д-р пед. наук, проф. Ю.В. Ніколенко, д-р екон. наук, проф.
Адреса редколегії	03127, Київ-127, вул. Глушкова, 2, корп. 8, Військовий інститут; ☎ (38044) 259 04 28; тел./факс (38044) 521 33 82
Зареєстровано	Міністерством інформації України. Свідоцтво про Державну реєстрацію КІ № 251 від 31.10.97
Атестовано	Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка (військово-спеціальні науки) включено до переліку наукових фахових видань України в галузі "Технічні науки", "Психологічні науки" – перелік №10 (Постанова Президії ВАК України № 1-05/6 від 12.05.02)
Затверджено	Вченою радою Військового інституту 27.06.08 року (протокол №27)
Засновник та видавець	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет" Свідоцтво внесено до Державного реєстру ДК № 1103 від 31.10.02
Адреса видавця	01601, Київ-601, 6-р Т.Шевченка, 14, кімн. 43 ☎ (38044) 239 31 72, 239 32 22; факс 239 31 28

ЗМІСТ

ВИПУСК 20

ТЕХНІКА

Гаркавенко О.С., Комарова Л.О., Сельский А.А., Охрамович М.М. Аналіз можливостей створення стабільних шарів р-типу та р-n-переходів шляхом радіаційного легування напівпровідникових сполук.....	6
Казанцев О.Ю., Пампуха І.В., Сидоров О.В., Михайленко В.П. Створення моделей і управління ними в системі підтримки прийняття рішень та навчання	9
Квасников В.П., Перегудов Д.А., Бабич Е.С., Коротков В.Ю. Повышение точности измерительной системы геометрических параметров при случайных возмущениях.....	12
Ленков С.В., Селюков А.В., Гунченко Ю.А., Жеревчук В.В. Методика управления спектральными характеристиками электролюминесцентных индикаторов.....	14
Осадчий В.В., Преснаков В.Ф., Шмиголь В.М. Автоматичний аналізатор вмісту вологи в водомазутний суміш	16
Пампуха І.В., Самойлов І.В., Толюпа С.В., Берназ Н.М. Інтелектуальний підхід до управління мережними відмовами систем передачі даних	18
Шишанов М.О., Вишнівський В.В., Боряк К.Ф., Шевченко В.І. Оцінка якості планового ремонту РЕЗ за даними після ремонтної експлуатації.....	22

ПСИХОЛОГІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА

Балашова С.П., Драган В.М. Психотерапія як провідний метод психологічної допомоги військовослужбовцям схильних до суїцидальної поведінки	24
Герасимов Б.М., Субач І.Ю. Показники якості інформаційного забезпечення та їх вплив на ефективність застосування систем підтримки прийняття рішень	27
Дзюба М.Т., Павловська С.В. Масова свідомість як об'єкт впливу в ході проведення інформаційно-комунікативних заходів у збройних конфліктах та локальних війн другої половини ХХ початку ХХІ ст.	30
Мась Н.М., Баранов О.М. Щодо змісту програми розвитку особистісного потенціалу і професіоналізму майбутніх викладачів-лінгвістів.....	33
Сафін О.Д., Коломієць О.В. Про результати дослідження взаємовпливу стилю педагогічного спілкування викладачів та їх індивідуальних особливостей	36
Сірий А.В. Основні напрями дослідження проблеми мотивації особистості в зарубіжній психології.....	40
Хорошко В.О., Ленков С.В., Щербак Л.М., Головань С.М. Напрями формування системи знань фахівців захисту інформації з обмеженим доступом.....	44
Черняк А.І., Кім К.В. Про результати реалізації програми з формування стійкості до стресу у курсантів вищих учбових закладів МВС України.....	47

ЕКОНОМІКА І ФІНАНСИ

Семеніхін І.М., Ващенко І.В., Алексєнко О.В. Методи фінансового контролю у Збройних силах України	51
Оленєв В.М., Сасєнсус М.А., Маміч В.В. Оцінка ефективності становлення і розвитку інноваційних структур.....	53

ЛІНГВІСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Балабін В.В. Вимоги до структури і змісту лінгвістичного процесора в системах машинного перекладу	57
Замаруєва І.В., Пампуха І.В. Структура і зміст лінгвістичної бази даних в системах підтримки і ведення перекладних лінгвістичних словників	59
Замаруєва І.В., Шипнівська О.О. Морфемна обробка текстів в системах машинного перекладу	61

CONTENTS

ISSUE 20

TECHNICS

Garkavenko O. S, Komarova L.O., Selskij A.A., Ohramovich M.M. The analysis of possibilities of making of stable stratum to r-type and r-n-transitions by a radiative doping of semiconductor linkings	6
Kazantsev O. U, Pampuha I.V., Sidorov O. V, Mihaylenko V.P. Models development and guidance of them in system of support of decision-making and study	9
Kvasnikov V. P, Peregudov D.A., Babich E.S., Korotkov V. U. Pinch of accuracy of a measuring system of geometrical parameters at casual perturbations	12
Lenkov S.V., Seljukov A.V., Gunchenko J.A., Zhervchuk V.V. Management procedure of spectral characteristics of electroscintillation indicators	14
Osadchy V.V., Presnakov V. F, Shmigol V.M. Automatic analyzer of the moisture content in a water black oil intermixture	16
Pampuha I.V., Samojlov I.V., Toljupa S.V., Bernaz N.M. Intellectual the approach to guidance of network failures of systems of data transmission	18
Shishanov M.O, Vishnivsky V.V., Borjak K.F., Shevchenko V.I. Rating of merit of planned repair by data after repair operation	22

PSYCHOLOGY AND INFORMATION SECURITY

Balashova S.P., Dragan V.M. Psychotherapy as a leading method of the psychological help to the military man inclined to suicide behaviour	24
Gerasimov B.M., Subach I.U. Quality measures of information support and their influence on efficiency of application of systems of support of decision-making	27
Dzjuba M. T, Pavlovskaya S.V. Mass consciousness as object of influence during carrying out information communicative actions in confrontations and local wars of second half XX of beginning XXI centuries	30
Mas N.M., Baranov O.M. About the maintenance of the program of development of personal potential and professionalism of the future teachers-linguists	33
Safin O.D, Kolomiets O.V. About results of research of interference of style of pedagogical dialogue of teachers and their specific features	36
Siriy A.V. Mainstream of case study of a problem of motivation of the person in foreign psychology	40
Horoshko V. O, Lenkov S.V., Sherbak L.M., Golovan S.M. Direction of formation of system of knowledge of experts of protection of the information with the limited access	44
Chernjak A.I., Kim K.V. About results of realisation of the program of formation of firmness to stress at cadets of higher educational institutions of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine	47

ECONOMY AND FINANCE

Semenihin I.M., Vashenko I.V., Alekseenko O.V. Methods of the financial control in Armed forces of Ukraine	51
Olenev V. M, Saensius M. A, Mamich V.V. Valuation of efficiency of formation and development of innovative structures	53

LINGUISTIC SUPPORT

Balabin V.V. Requirements to the structure and maintenance of the linguistic processor in machine translation systems	57
Zamarueva I.V., Pampuha I.V. Structure and maintenance of a linguistic database in systems of support and conducting translation linguistic dictionaries	59
Zamarueva I.V., Shipnivska O.O. Morphemic processing of texts in machine translation systems	61

ЗМІСТ

ВИПУСК 21

ТЕХНІКА

Аксентьев Ю.М., Окоца С.В., Охрамович М.М., Крихта В.В. Волоконно-оптична інтерферометрична система вимірювання геометричної форми поверхні деталей	64
Боряк К.Ф., Коротков В.Ю., Коломієць Я.С., Сєлюков О.В. Один із способів визначення імовірності появи дефектів при виробництві нових типів унікальних компонентів	66
Буяло О.В., Денисенко О.М., Андрієнко А.М., Зінкевич В.М., Прєснаков В.Ф. Аналіз протимінного захисту легких броньованих машин у збройних конфліктах та локальних війнах	68
Казанцев О.Ю., Пампуха І.В., Ряба Л.О., Сидоров О.В. Інтегрована система підтримки прийняття рішень та навчання	72
Карпенко Б.О., Авдєєнко Г.Л., Федоров В.І., Якорнов Є.А. Визначення координат точкового джерела радіовипромінювання по кривизні його хвильового фронту	74
Лєнков С.В., Комарова Л.О., Проценко В.О., Перегудов Д.О., Гунченко Ю.А. Деякі методи прискорення розвитку прихованих та потенційних дефектів в задачах форсованих випробувань елементів РЕЗО	79

ПСИХОЛОГІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА

Волощенко О.О. Вплив громадськості на прийняття суспільно-політичних рішень	82
Дубровинський Г.Р. Проблеми ефективності проведення професійно-психологічного відбору для військовослужбовців контрактної служби	84
Лєнков С.В., Хорошко В.А., Браиловский Н.Н., Блавацкая Н.Н. Оценивание взаимозависимости информационных источников между собой	90
Малахов М.А. Історико – психологічний аналіз виникнення поняття адаптації у науковій думці	92
Мась Н.М., Ковальчук Р.О. Особистісна самоорганізація як фактор успішної навчальної діяльності курсантів	96
Сафін О.Д., Олександренко К.В. Соціально-перцептивні механізми розвитку іншомовної комунікативної компетентності майбутнього фахівця	99
Череватий С.В. Дослідження досвіду взаємодії військового командування з мас-медіа у країнах НАТО	104
Черняк А.І., Грицина О.М. Особливості саморегуляції психічної стійкості на етапі адаптації військових керівників	106
Сафін О.Д., Юрченко Ю.А. Педагогічні аспекти формування військово-спеціальних умінь з фізичної культури у студентської молоді	110

ЛІНГВІСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Балабін В.В. Аналіз підходів до розробки систем машинного перекладу	113
Замаруєва І.В., Пампуха І.В., Осипа В.О., Берназ Н.М. Вимоги до розробки інструментально-технологічного комплексу обробки різномовних текстів	116
Шипнівська О.О. Контекстна детермінація міжчастинномовних морфологічних омонів сучасної української мови	120

CONTENTS

ISSUE 21

TECHNICS

Aksentev J.M., Okocha S.V., Othramovich M.M., Krihta V.V. Fibre-optic interferometric system of measurement of the geometrical form of a surface of details	64
Borjak K.F., Korotkov V.U., Kolomiets J.S., Selukov O.V. One way to definition of probability of occurrence of imperfections by manufacture of new types of unique components	66
Bujalo O.V., Denisenko O. M., Andrienko A.M., Zinkevich V.M., Presnakov V.F. The analysis of mine protection of light armoured vehicles in confrontations and local wars	68
Kazantsev O.U., Pampuha I.V., Rjaba L.O., Sidorov O.V. Integrated system of support of a decision making and study	72
Karpenko B.O., Avdeenko G. L., Fedorov V. I., Jakornov E.A. Definition of coordinates of a pointwise radiant of a radio emission on curvature of its wavefront set	74
Lenkov S.V., Komarova L.O., Prochenko V.O., Peregudov D.O., Gunchenko U.A. Some methods of acceleration of development of the latent and potential imperfections in problems of the forced trials of elements	79

PSYCHOLOGY AND INFORMATION SECURITY

Voloshenko O.O. Influence of the public on acceptance of political decisions	82
Dubrovinsky G.R. Questions of efficiency of carrying out of professionally psychological selection for military men of contract service	84
Lenkov S.V., Horoshko V. A., Brailovskij N.N., Blavatsky N.N. Appraisalment of interdependence of information sources among themselves	90
Malakhov M. A. Historico – psychological analysis of occurrence of concept of adaptation in scientific thought	92
Mas N.M., Kovalchuk R.O. Personal self-organising as the factor of successful educational activity of cadets	96
Safin O. D., Oleksandrenko K.V. Socially perceptual mechanisms of development of communicative competence of the future expert speaking another language	99
Cherevatiy S.V. Research of experience of interaction of military command with mass media in NATO countries	104
Chernjak A.I., Gritsina O.M. Speciality of self-direction of mental firmness at a stage of adaptation of military heads	106
Safin O. D., Jurchenko U.A. Pedagogical aspects of formation of military-special abilities from physical training at student's youth	110

LINGUISTIC SUPPORT

Balabin V.V. Analysis of approaches to machine translation systems development	113
Zamarueva I.V., Pampuha I.V., Osipa V. O., Bernaz N.M. Development requirements to the instrumental – technological complex of processing of multilingual texts	116
Shipnivska O.O. Context determination of morphological homonyms of modern Ukrainian	120

при забезпеченні необхідного рівня одержаних знань, навичок та умінь особливо для процесу прийняття відповідних рішень. Створення інтегрованої СППРН дозволить використовувати моделі, алгоритми і програмне забезпечення СППР, що розроблені та скоротити затрати порівняно з затратами на створення двох окремих систем.

Наданий підхід створює умови проведення наукових досліджень за двома напрямками.

Перший напрямок – дослідження, що пов'язані з визначенням методики створення інтегрованої системи підтримки прийняття рішень та навчання.

Другий – дослідження, які пов'язані з визначенням методів та методик створення або оптимізації компоне-

нтів такої системи, зокрема загальної системи управління моделями (СУМ).

1. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: Теорія, синтез ефективності / В.О.Тарасов, Б.М.Герасимов, Ш.О.Левін, В.О.Корнійчук. – К.: МАКНС, 2007. – 336 с. 2. О.Ю.Казанцев Інформаційні технології конструювання комп'ютерних тренажерів // Вісник КНУ військово-спеціальних наук. – 2003. – № 7. – С. 128–132. 3. Герасимов Б.М. Групповая деятельность операторов в автоматизированных системах управления. – К.: КВИРТУ ПВО, 1980. – 94 с. 4. Б.М.Герасимов, О.Г. Оксіюк, С.А. Шворов: Проектирование та застосування експертно-навчальних систем: Монографія. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2008. – 263 с. 5. В.С. Михалевич, В.Л. Волкович, Концепция построения основных функциональных подсистем системы поддержки принятия решений // Автоматика, №5 (1993), С. 3–13.

Надійшла до редколегії 10.04.08

УДК 621.391.26

Б.О. Карпенко, канд. техн. наук, доц.,
Г.Л. Авдєєнко, здобувач,
В.І. Федоров, канд. техн. наук, доц.,
Є.А. Якорнов, канд. техн. наук, проф.

ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ТОЧКОВОГО ДЖЕРЕЛА РАДІОВИПРОМІНЮВАННЯ ПО КРИВИЗНІ ЙОГО ХВИЛЬОВОГО ФРОНТУ

Розглянуто методологію визначення координат точкового джерела радіовипромінювання (ДРВ) по кривизні фронту його електромагнітної хвилі (ЕМХ) на основі нового інформаційного параметра подвійної різниці (різниці різниць) фаз між трьома елементами приймальної антенної решітки (АР).

In the article the methodology of determination of a point source of the radio emission (RE) by curve of the front of its electromagnetic wave (EMW) on the basis of new information parametre of a double difference (difference of differences) phases between three elements of a receiving antenna aerial (AA) is considered.

Постановка задачі і аналіз відомих публікацій. У сучасних радіотехнічних системах (РТС), як і раніше, актуальним завданням є пошук нових і поліпшення існуючих методів визначення місця розташування (ВМР) джерел радіовипромінювання сигналів. Серед даних методів ВМР у РТС, особливо в радіолокаційних (РЛС) і радіонавігаційних (РНС) системах найбільш широкое використання знайшли кутомірний (пеленгаційний), далекомірний, кутомірно-далекомірний, різницево-далекомірний і фазовий методи [1-3]. Разом з тим у роботі [4] відзначено про можливість використання такого фізичного явища як кривизна фронту ЕМХ для підвищення якісних показників РТС (роздільна здатність по дальності, точність визначення координат об'єкта й т.д.) без вказівки математичних співвідношень для визначення координат, зокрема, дальності до ДРВ й пеленга на нього. У роботі авторів [5] була зроблена спроба розв'язання цього завдання й отримано наближене співвідношення, що зв'язує кривизну фронту ЕМХ ДРВ з дальністю до нього.

Мета статті. Метою даної роботи є більш поглиблений аналіз даного зв'язку й розгляд особливостей ВМР ДРВ для різних співвідношень між розмірами бази АР, дальності й довжини хвилі на основі точних і наближе-

них математичних співвідношень для обчислення дальності й пеленга ДРВ й оцінку їхньої точності.

Основна частина. Як і в [5] розглянемо розріджену АР, що складається в загальному випадку з N ідентичних елементів, розташованих на одній осі й на неоднакових відстанях (базах) L_i один від одного, що дозволяє усунути неоднозначність фазових відліків. З метою спрощення аналізу візьмемо спочатку $N=3$ і $L=const$, що є найпростішою з антенних систем, яка дозволяє врахувати кривизну фронту ЕМХ у горизонтальній площині [6]. Джерело випромінювання (точка S) вважаємо розташованим на деякому пеленгу β в одній площині з АР, як показано на рис.1.

Відзначимо, що подібного роду завдання вже вирішено [1] за допомогою різницево-далекомірного методу для ВМР повітряного об'єкта за допомогою трьох жорстко синхронізованих по випромінюванню опорних станцій, бази яких щодо центральної станції повинні бути орієнтовані під кутом одна до одної. Однак у даному випадку визначаються координати рухомого джерела з довільним сигналом трьома приймачами, що перебувають на одній лінії, і тому пропонується метод ВМР можна вважати різновидом різницево-далекомірного.

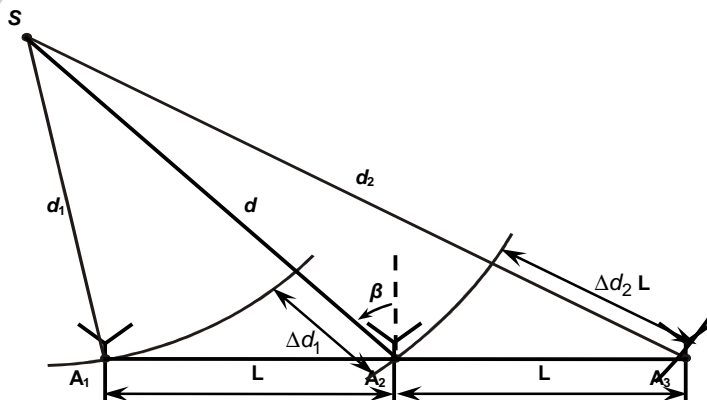


Рис. 1

© Карпенко Б.О., Авдєєнко Г.Л., Федоров В.І., Якорнов Є.А., 2008

Триелементна конфігурація АР дозволяє ввести новий інформаційний параметр подвійну різницю фаз [5, 7] $\Delta\Delta\varphi$, котрий, як буде показано нижче, по-перше, пов'язаний з дальністю до джерела випромінювання, що закладена в кривизні фронту ЕМХ, і, по-друге, дозволяє розширити діапазон однозначного вимірювання координат фазовими методами. Для цього знайдемо різницю між різницями фаз сигналів другої (A_2 , A_3) і першої (A_1 , A_2) антенних пар або навпаки

$$\Delta\Delta\varphi = \Delta\varphi_2 - \Delta\varphi_1, \quad (1)$$

де $\Delta\varphi_1, \Delta\varphi_2$ – різниці фаз сигналів в першій (A_1 , A_2) і другій (A_2 , A_3) антенних парах відповідно.

У свою чергу, на підставі рис.1. можна показати, що

$$d_1 = \sqrt{L^2 + d^2 - 2Ld\sin\beta}, \quad (2)$$

$$d_2 = \sqrt{L^2 + d^2 + 2Ld\sin\beta}, \quad (3)$$

$$\Delta d_1 = d - d_1, \quad (4)$$

$$\Delta d_2 = d_2 - d, \quad (5)$$

$$\Delta\varphi_1 = \frac{2\pi\Delta d_1}{\lambda} = \frac{2\pi}{\lambda} \left(d - \sqrt{L^2 + d^2 - 2Ld\sin\beta} \right), \quad (6)$$

$$\Delta\varphi_2 = \frac{2\pi\Delta d_2}{\lambda} = \frac{2\pi}{\lambda} \left(\sqrt{L^2 + d^2 + 2Ld\sin\beta} - d \right), \quad (7)$$

де Δd_1 , Δd_2 – різниці ходу променів між першим і другим та другим і третім елементами АР.

Перетворимо рівняння (6) і (7) у такий спосіб

$$\frac{4\pi^2}{\lambda^2} (L^2 + d^2 - 2Ld\sin\beta) = \left(\frac{2\pi d}{\lambda} - \Delta\varphi_1 \right)^2, \quad (8)$$

$$\frac{4\pi^2}{\lambda^2} (L^2 + d^2 + 2Ld\sin\beta) = \left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \Delta\varphi_2 \right)^2. \quad (9)$$

Розкриваючи дужки й складаючи разом рівняння (8) і (9), одержимо

$$\frac{8\pi^2 L^2}{\lambda^2} = (\Delta\varphi_1)^2 + (\Delta\varphi_2)^2 - \frac{4\pi d}{\lambda} (\Delta\varphi_1 - \Delta\varphi_2).$$

З урахуванням виразу (1) остаточно одержимо, що дальність до ДРВ

$$d = \frac{8\pi^2 L^2 - \lambda^2 (\Delta\varphi_1^2 + \Delta\varphi_2^2)}{4\pi\lambda\Delta\Delta\varphi}. \quad (10)$$

З іншого боку, віднімаючи з рівняння (9) рівняння (8) маємо

$$\frac{16\pi^2}{\lambda^2} Ld\sin\beta = \left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \Delta\varphi_2 \right)^2 - \left(\frac{2\pi d}{\lambda} - \Delta\varphi_1 \right)^2. \quad (11)$$

Розкриваючи дужки, одержимо ще одну формулу для обчислення дальності

$$d = \frac{\lambda^2 \Delta\Delta\varphi \cdot (\Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2)}{4\pi (4\pi L \sin\beta - \lambda (\Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2))}. \quad (12)$$

У свою чергу, виходячи з виразів (1), (4), (5), можна записати

$$\Delta\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (\Delta d_2 - \Delta d_1) = \frac{2\pi}{\lambda} (d_1 + d_2 - 2d). \quad (13)$$

Оскільки в РТС у реальних умовах $L \ll d$, то розкладаючи вираз (2) і (3) у ряд Тейлора по ступенях L/d й обмежуючись першими трьома членами цього розкладання, одержимо, що

$$d_1 \approx d - L\sin\beta + \frac{L^2}{2d} (\cos\beta)^2, \quad (14)$$

$$d_2 \approx d + L\sin\beta + \frac{L^2}{2d} (\cos\beta)^2. \quad (15)$$

Тоді підставляючи вирази (14) і (15) у вираз (13) маємо

$$\Delta\Delta\varphi \approx \frac{2\pi}{\lambda} \frac{L^2}{d} (\cos\beta)^2. \quad (16)$$

Звідки видно, що шукана дальність до джерела випромінювання при $L \ll d$ складе

$$d \approx \frac{2\pi}{\lambda} \frac{(L\cos\beta)^2}{\Delta\Delta\varphi}, \quad (17)$$

тобто збігається з наближеним виразом, отриманим в [5].

Для знаходження пеленга джерела порівняємо між собою рівняння (10) і (12). Тоді

$$\beta = \arcsin \left(\frac{\lambda (\Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2) \left[8\pi^2 L^2 - \lambda^2 (\Delta\varphi_1^2 + \Delta\varphi_2^2) \right]}{4\pi L (8\pi^2 L^2 - \lambda^2 (\Delta\varphi_1^2 + \Delta\varphi_2^2))} \right). \quad (18)$$

З іншого боку, дорівнюючи рівняння (10) і (17) одержимо, що при $L \ll d$ справедлива наступна формула для обчислення пеленга

$$\beta \approx \arccos \left(\frac{1}{2\pi L} \sqrt{\frac{8\pi^2 L^2 - \lambda^2 (\Delta\varphi_1^2 + \Delta\varphi_2^2)}{2}} \right) \quad (19)$$

Крім того, на підставі формул (6) і (7), а також (14) і (15) можна записати, що

$$\Delta\varphi_1 \approx \frac{2\pi}{\lambda} \left(L\sin\beta - \frac{L^2}{2d} (\cos\beta)^2 \right), \quad (20)$$

$$\Delta\varphi_2 \approx \frac{2\pi}{\lambda} \left(L\sin\beta + \frac{L^2}{2d} (\cos\beta)^2 \right). \quad (21)$$

Тоді, складаючи формули (20) і (21), одержимо, що

$$\Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2 \approx \frac{4\pi L \sin\beta}{\lambda}. \quad (22)$$

Звідси одержимо ще одну наближену формулу для визначення пеленга, справедливу при $L \ll d$

$$\beta \approx \arcsin \left(\frac{\lambda}{4\pi L} (\Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2) \right). \quad (23)$$

Отримані співвідношення впорядкуємо відповідно в таблицях №1 й №2.

Таблиця 1. Формули для визначення дальності до ДРВ

Формула для обчислення дальності	$d = \frac{8\pi^2 L^2 - \lambda^2 (\Delta\varphi_1^2 + \Delta\varphi_2^2)}{4\pi\lambda\Delta\Delta\varphi}$	$d = \frac{\lambda^2 \Delta\Delta\varphi \cdot (\Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2)}{4\pi (4\pi L \sin\beta - \lambda (\Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2))}$	$d \approx \frac{2\pi}{\lambda} \frac{(L\cos\beta)^2}{\Delta\Delta\varphi}$
Коли застосовувати	При будь-яких співвідношеннях між L і d		При $L \ll d$

Таблиця 2. Формули для визначення пеленга ДРВ

Формула для обчислення дальності	$\beta = \arcsin \left(\frac{\lambda (\Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2) \left[8\pi^2 L^2 - 2\lambda^2 \Delta\varphi_1 \Delta\varphi_2 \right]}{4\pi L \left(8\pi^2 L^2 - \lambda^2 (\Delta\varphi_1^2 + \Delta\varphi_2^2) \right)} \right)$	$\beta \approx \arccos \left(\frac{1}{2\pi L} \sqrt{\frac{8\pi^2 L^2 - \lambda^2 (\Delta\varphi_1^2 + \Delta\varphi_2^2)}{2}} \right)$	$\beta \approx \arcsin \left(\frac{\lambda}{4\pi L} (\Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2) \right)$
Коли застосовувати	При будь-яких співвідношеннях між L і d	При $L \ll d$	

Нижче наведені деякі результати моделювання по наближених співвідношеннях. Зокрема, на рис. 2 наведені графіки залежності дальності до ДРВ від різниці фаз $\Delta\Delta\varphi$ при $\beta = 0^\circ$ для трьох значень частоти джерела радіовипромінювання при базі АР $L = 1$ м, а на рис. 3 для трьох значень бази АР на частоті $f = 3$ ГГц.

На рис. 4 показані графіки залежності дальності до джерела радіовипромінювання від його частоти при базі АР $L = 1$ м і $\beta = 0^\circ$ для трьох різних значень $\Delta\Delta\varphi$, а на рис. 5 для трьох різних значень бази АР при $\Delta\Delta\varphi = 90^\circ$ і $\beta = 0^\circ$.

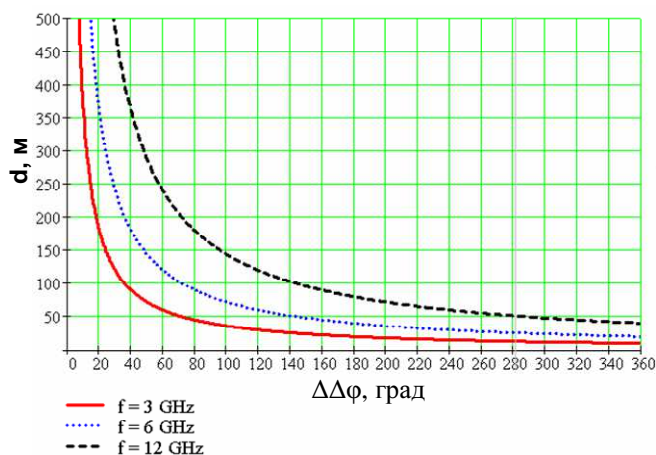


Рис. 2

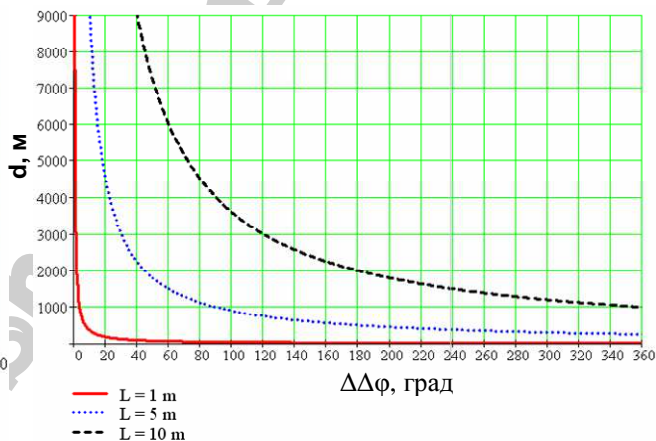


Рис. 3

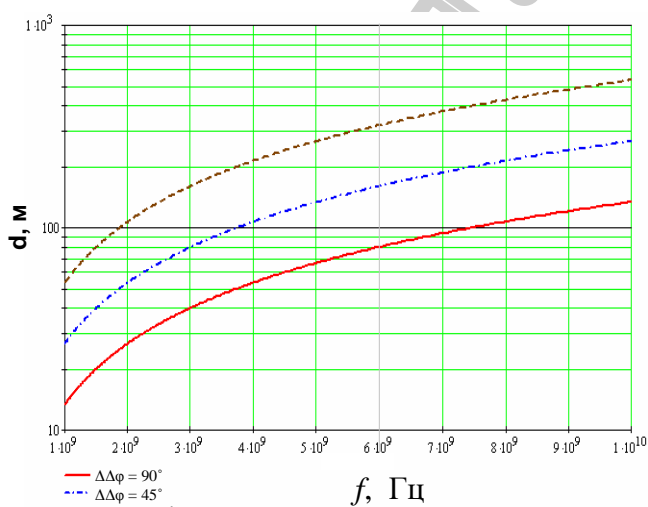


Рис. 4

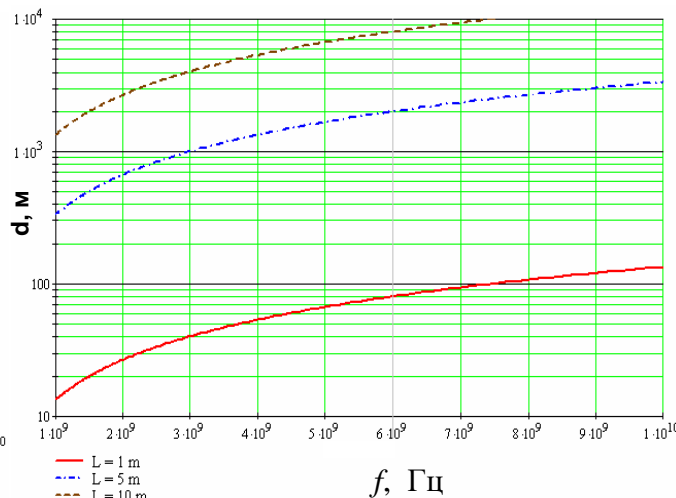


Рис. 5

На рис. 6 показані графіки залежності дальності до джерела радіовипромінювання від значення бази АР для трьох різних значень $\Delta\Delta\phi$ при частоті $f = 3$ ГГц і $\beta = 0^\circ$

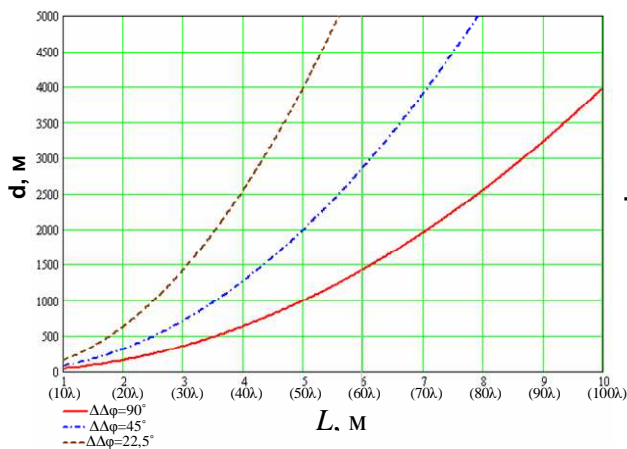


Рис. 6

$= 0^\circ$, а на рис. 7 для трьох різних значень частоти при $\Delta\Delta\phi = 22,5^\circ$ і $\beta = 0^\circ$.

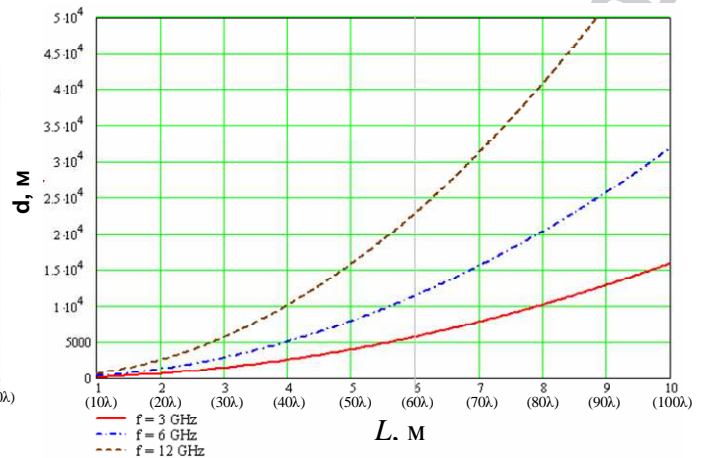


Рис. 7

Проведемо аналіз похибок визначення дальності
Проведемо аналіз похибок визначення дальності й пеленга ДРВ.

Похибка визначення пеленга, обумовлена застосуванням наближеної формули (23) при $L \ll d$ (методична похибка) на підставі (6), (7) дорівнюватиме

$$\delta\beta_1 = \left[\beta - \arcsin \left[\frac{\sqrt{\chi^2 + 2\chi \sin(\beta) + 1} + \sqrt{\chi^2 - 2\chi \sin(\beta) + 1}}{2\chi} \right] \right] \quad (24)$$

де $\chi = \frac{L}{d}$ – відношення бази АР до дальності до ДРВ.

На рис.8 показані криві, побудовані згідно (24) для різних значень β . Як видно з рис.8 зі зменшенням дальності до ДРВ (збільшенням β) методична похибка зростає, оскільки починає сильніше проявлятися кривизна фронту ЕМХ.

Проведемо оцінку похибки визначення пеленга ДРВ, що обумовлена похибкою визначення параметрів різниць фаз $\Delta\phi_1$ і $\Delta\phi_2$ у фазометрах (апаратна похиб-

ка), котра для сучасних промислових зразків становить $\delta\phi = 2^\circ \dots 3^\circ$ ($\pi/60$) [8].

Апаратна похибка визначення пеленга фазовим методом при $L \ll d$ по формулі (23) при непрямих вимірах різниць фаз $\Delta\phi_1$ і $\Delta\phi_2$ у фазометрах згідно [9] дорівнює

$$\delta\beta_2 = \sqrt{\left(\frac{\partial d}{\partial(\Delta\phi_1)} \right)^2 \delta\phi_1^2 + \left(\frac{\partial d}{\partial(\Delta\phi_2)} \right)^2 \delta\phi_2^2} \quad (25)$$

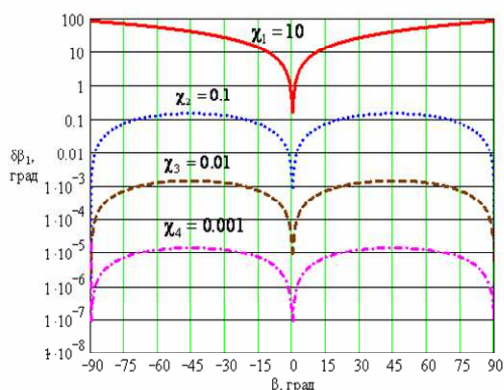


Рис. 8

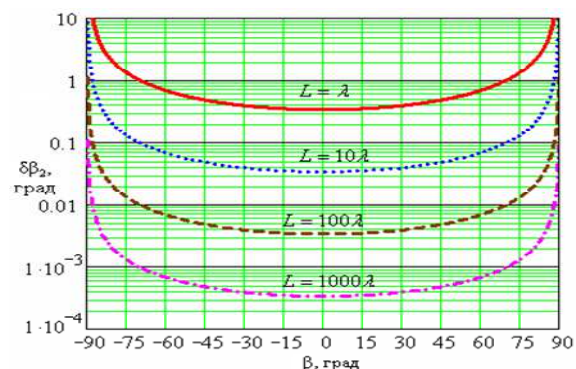


Рис. 9

Запишемо відношення частинних похідних під коренем у вигляді

$$\frac{\partial d}{\partial(\Delta\phi_1)} = \frac{\partial d}{\partial(\Delta\phi_2)} = \frac{\lambda}{\sqrt{16\pi^2 L^2 - \lambda^2 (\Delta\phi_1 + \Delta\phi_2)^2}}$$

Тоді з урахуванням виразу (22), а також приймаючи, що $\delta\phi_1 = \delta\phi_2 = \pi/60$, остаточно одержимо

$$\delta\beta_2 = \frac{\lambda\sqrt{2}}{240L \cos\beta} \quad (26)$$

На рис.9 показані графіки залежності, побудовані з урахуванням (26) для різних значень бази L , що виражене в долях довжин хвиль λ , де $\lambda = 0.1$ м. Пеленг АР лежить в межах $-90^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ і згідно із рис. 9 видно, що при збільшенні розміру бази L , точність його визначення зростає. Крім того, із зростанням β апаратурна похибка збільшується, а при $|\beta| \rightarrow 90^\circ$ видно, що $\delta\beta_2 \rightarrow \infty$.

Сумарна систематична похибка визначення пеленгу згідно [8] складає

$$\delta\beta = |\delta\beta_1 + \delta\beta_2| \quad (27)$$

Методична похибка визначення дальності, обумовлена застосуванням наближеної формули при $L \ll d$ на підставі (10), (17), (23) буде дорівнювати

$$\delta d_1 = \left| \frac{8\pi^2 L^2 - \lambda^2 (\Delta\phi_1^2 + \Delta\phi_2^2)}{4\pi\lambda} - \frac{2\pi (L \cos\beta)^2}{\lambda \Delta\phi} \right| = \frac{\lambda}{8\pi} \Delta\phi \quad (28)$$

З (28) видно, що при збільшенні довжини хвилі λ і $\Delta\phi$ (зменшенні дальності до ДРВ) методична похибка визначення дальності зростає, оскільки значно проявляється кривизна хвильового фронту ЕМХ і збільшується співвідношення L/d .

Оскільки згідно (17) для обчислення дальності до ДРВ необхідно спочатку визначити пеленг β , то апаратурна по-

хибка визначення дальності буде залежати від апаратурної похибки визначення пеленга, описуваної виразом (26).

Тоді апаратурна похибка визначення дальності при $L \ll d$, що зумовлена похибкою визначення параметрів різниць фаз $\Delta\phi_1$ і $\Delta\phi_2$ у фазометрах і пеленга β складатиме

$$\delta d_2 = \sqrt{\left(\frac{\partial d}{\partial (\Delta\phi_1)} \right)^2 \delta\phi_1^2 + \left(\frac{\partial d}{\partial (\Delta\phi_2)} \right)^2 \delta\phi_2^2 + \left(\frac{\partial d}{\partial \beta} \right)^2 (\delta\beta)^2}, \quad (29)$$

$$\text{де } \frac{\partial d}{\partial (\Delta\phi_1)} = -\frac{2\pi (L \cos\beta)^2}{\Delta\phi}, \quad \frac{\partial d}{\partial (\Delta\phi_2)} = \frac{2\pi (L \cos\beta)^2}{\Delta\phi}, \quad \frac{\partial d}{\partial \beta} = -\frac{2\pi L^2 \sin 2\beta}{\Delta\phi}.$$

Одержимо, що

$$\delta d_2 = \frac{2\pi L^2}{\lambda \Delta\phi} \sqrt{\frac{\pi^2 (\cos\beta)^4}{1800} + \frac{(\lambda \sin\beta)^2}{7200 L^2}} \quad (29a)$$

Оскільки другий доданок під коренем багато менше першого, то можна записати

$$\delta d_2 \approx \frac{\sqrt{2}\pi^2 (L \cos\beta)^2}{30\lambda \Delta\phi} = \frac{\pi}{30\sqrt{2}} d \quad (30)$$

З виразу (30) видно, що чим більше дальність до ДРВ (менше $\Delta\phi$), тим більше апаратурна похибка її визначення.

Тоді, згідно [9] сумарна систематична похибка визначення дальності дорівнюватиме

$$\delta d = |\delta d_1 + \delta d_2| = \left| \frac{\lambda}{8\pi} \Delta\phi + \frac{\sqrt{2}\pi^2 (L \cos\beta)^2}{30\lambda \Delta\phi} \right| \quad (31)$$

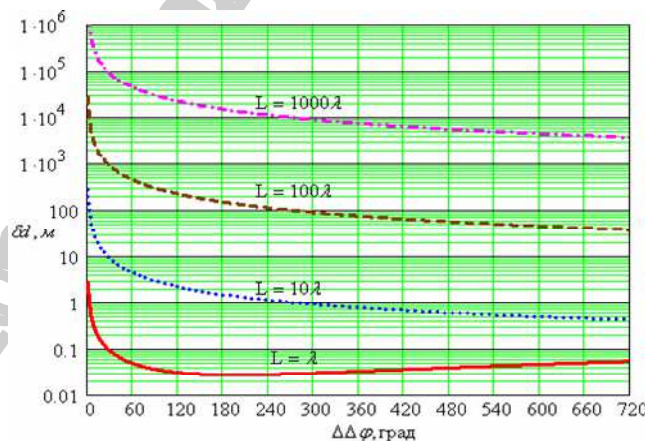


Рис. 10

На рис. 10 показані графіки залежності сумарної похибки визначення дальності від $\Delta\phi$ для різних значень бази АР, вираженої в частках довжин хвиль λ , де $\lambda = 0.1$ м для випадку, коли $\beta = 0^\circ$.

З рис. 10 видно, що зі зменшенням $\Delta\phi$ (збільшенням дальності до ДРВ), основний внесок у сумарну систематичну похибку визначення дальності обумовлений

апаратурною похибкою, а при великих значеннях $\Delta\phi$ (малій дальності до ДРВ) – методичною похибкою.

З порівняння рис. 8-10 видно, що при дотриманні умови $L \ll d$ зі збільшенням бази L точність визначення пеленга зростає, а точність виміру дальності з причини росту апаратурної похибки – зменшується.

Аналогічно, наведені вище співвідношення будуть справедливими й при розташуванні АР у вертикальній площині.

щині, але з урахуванням відбиття від земної поверхні, наприклад, за допомогою методів, викладених в [10].

Висновки. Таким чином, з розглянутого вище можна зробити наступні висновки:

- 1) кривизну фронту ЕМХ при заданій геометрії АР
- 2) можна охарактеризувати значенням параметра різниці різниць фаз $\Delta\Delta\phi$, підходи до визначення якого викладені авторами в [11];
- 3) наведені вище формули для ВМР ДРВ пов'язані із кривизною фронту ЕМХ;
- 4) застосування фазового методу ВМР ДРВ по кривизні фронту ЕМХ обмежуються похибками обчислення дальності й пеленга ДРВ, а також особливостями поширення радіохвиль у необхідному діапазоні;
- 5) похибки обчислення дальності більшою мірою проявляються при збільшенні бази АР і дальності до ДРВ, похибки обчислення пеленга – проявляються при збільшенні пеленга й зменшенні бази АР; обидві похибки залежать від похибки виміру фазових зсувів у фазометрах;
- 6) для ДРВ, що рухаються, введення нового інформаційного параметра різниці різниць фаз дозволяє також визначити значення нормальної складової його миттєвого вектора швидкості за допомогою наступного співвідношення

$$|V_n| = \frac{\Delta\phi_3 L \cos\beta}{2\Delta\Delta\phi},$$

де $\Delta\phi_3$ – похідна різниці фаз між сигналами першої і третьої антен;

УДК 681.5.09

7) отримані результати можуть бути використані при розробці апаратури радіонавігаційних і радіолокаційних систем, багатопозиційних систем і систем рознесенного прийому, а також у системах дискримінації заважаючих сигналів [12].

1. Радиотехнические системы: Учеб. Для вузов по спец. "Радиотехника" / Ю.П. Гришин, В.П. Ипатов, Ю.М. Казаринов и др.; под ред. Ю.М. Казаринова. – М.: Высш. шк., 1990 – 496 с. 2. Пестряков В.Б., Кузнецов В.Д. Радиотехнические системы: Учебник для вузов. – М.: Радио и связь, 1985. – 376 с. 3. Лёзин Ю.С. Введение в теорию и технику радиотехнических систем: Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1986. – 280 с. 4. Пространственно-временная обработка сигналов / И. Я. Кремер, А. И. Кремер, В.М. Петров и др.; под ред. И. Я. Кремера. – М.: Радио и связь, 1984. – 224 с. 5. Карпенко Б.О., Федоров В.И., Бадеха Д.В. Система вимірювання дальності з однієї позиції // Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки. – 2003. – Ювілейний випуск. – С. 5–8. 6. Никитченко В.В., Гладких С.Н., Вихлянцева П.С. Анализ возможности дискриминации источников радиоизлучения по кривизне фронта волны. Известия ВУЗов – Радиоэлектроника, 1988. – №7. – С. 56–62. 7. Абросимов В.Н., Алексеева В.И., Гребенко Ю.А. и др. Использование системы NAVSTAR для определения угловой ориентации объектов. Зарубежная радиоэлектроника, 1989. – №7. – С. 46–53. 8. Бардин В.В., Кривонос А.И. Справочник по электронным измерительным приборам. – М.: Радио и связь, 1978. 9. Кушнир Ф.В., Савенко В.Т. Электрорадиоизмерения. – М.: Энергоиздат, 1983. – 161 с. 10. Южаков В.В. Фазовые интерферометры в микроволновых системах посадки. Зарубежная радиоэлектроника, 1977. – №6. – С. 50–66. 11. Карпенко Б.О., Якорнов С.А., Авдеев Г.Л. Визначення подвійних різниць фаз у фазових мікрохвильових системах вимірювання координат. Збірник наукових праць військового інституту Київського національного університету ім. Т. Шевченка. – К.: 2007. – № 6. – С. 28–36. 12. Якорнов С.А., Авдеев Г.Л. Система дискриминации источников радиоизлучения по кривизне фронта электромагнитной волны. Материали 16-ої міжнародної Кримської конференції (Крымико 2006) "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии" 2006. – Т.1. – С. 426–427.

Надійшла до редколегії 23.04.08

С.В. Ленков, д-р. техн. наук, проф.,
Л.О. Комарова, канд. фіз.-мат. наук,
В.О. Проценко, здобувач,
Д.О. Перегудов, канд. техн. наук,
Ю.А. Гунченко, здобувач

ДЕЯКІ МЕТОДИ ПРИСКОРЕННЯ РОЗВИТКУ ПРИХОВАНИХ ТА ПОТЕНЦІЙНИХ ДЕФЕКТІВ В ЗАДАЧАХ ФОРСОВАНИХ ВИПРОБУВАНЬ ЕЛЕМЕНТІВ РЕЗО

Розглянуто декілька методів прискорення розвитку прихованих та потенційних дефектів в задачах форсованих випробувань елементів РЕЗО.

In the article some methods of acceleration of development of the latent and potential defects in the missions of forced tests of REZO-elements are considered.

Вступ та постановка задачі. Відомо, що основна ідея прискорення процесів розвитку потенційних дефектів базується на тому факті, що швидкість їх розвитку виявляється істотно різноманітною при різноманітних по своїй фізичній природі інтенсивності і тривалості дестабілізуючих впливів. Вибір фізичної природи впливів, що прискорюють, може бути зроблено на підставі результатів аналізу взаємозв'язків між можливими фізичними і фізико-хімічними процесами та явищами, зовнішніми умовами їх розвитку з урахуванням специфіки конкретних типів і класів елементів РЕЗО. Дослідженнями доведено, що термо- та електромагнітні чинники впливають на кінетичні закономірності розвитку практично усіх можливих процесів та явищ і тому можуть розглядатися як найбільш прийнятні впливи, що прискорюють. Однак з цього не варто робити висновок про те, що зазначені засоби інтенсифікації фізичних (фізико-хімічних) процесів – єдині, тому що в ряді випадків, наприклад, механічні або радіаційні чинники надаються не менш ефективними з погляду прискорення розвитку потенційних дефектів. Термо- і електромагнітні чинники, крім універсальності їхнього характеру, найдоступніші і тому на сьогодні одержали найбільшого поширення.

В попередній статті авторів [1] було запропоновано інтегральний критерій для об'єктивної оцінки ступеня досконалості технологічного процесу виготовлення мікросхем у вигляді співвідношення:

$$K_C = \frac{\alpha_T}{\alpha_P}, \quad (12)$$

де α_T – кут нахилу прямої, що описує в полулогарифмічному масштабі теоретичну залежність розглянутого параметра від температури; α_P – кут нахилу прямої, що описує в полулогарифмічному масштабі реальну залежність розглянутого параметра від температури.

Чим ближче K до одиниці, тим більш досконала конструкція елемента і технологічні процеси його виготовлення. Шляхом нескладних розрахунків отримані результати можуть бути поширені на інші класи елементів. Таким чином, при виборі впливів, що прискорюють, необхідні всебічні дослідження теоретичного і експериментального характеру для кожного класу елементів.

Стаття, що пропонується є її органічним продовженням і в неї поставлено за мету дослідження методів прискорення розвитку прихованих і потенційних дефек-