

ISSN 1991-346X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА
СЕРИЯСЫ**



СЕРИЯ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ



**PHYSICO-MATHEMATICAL
SERIES**

3 (301)

МАМЫР – МАУСЫМ 2015 ж.

МАЙ – ИЮНЬ 2015 г.

MAY – JUNE 2015

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі,

Мұтанов Г. М.

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әшімов А.А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байғұнчечков Ж.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Жұмаділдаев А.С.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұқашев Б.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жантаев Ж.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Косов В.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мұсабаев Т.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ойнаров Р.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.** (бас редактордың орынбасары); физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Темірбеков Н.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірбаев У.У.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і:

Украинаның ҰҒА академигі **И.Н. Вишневский** (Украина); Украинаның ҰҒА академигі **А.М. Ковалев** (Украина); Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **А.А. Михалевич** (Беларусь); Әзірбайжан ҰҒА академигі **А. Пашаев** (Әзірбайжан); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **И. Тигиняну** (Молдова); мед. ғ. докторы, проф. **Иозеф Банас** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

Г. М. Мутанов

Редакционная коллегия:

доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.А. Ашимов**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Ж.Ж. Байгунчеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Джумадильдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Б.Н. Мукашев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.Ш. Жантаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Косов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.А. Мусабаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Р. Ойнаров**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов** (заместитель главного редактора); доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.М. Темирбеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.У. Умирбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **И.Н. Вишневский** (Украина); академик НАН Украины **А.М. Ковалев** (Украина); академик НАН Республики Беларусь **А.А. Михалевич** (Беларусь); академик НАН Азербайджанской Республики **А. Пашаев** (Азербайджан); академик НАН Республики Молдова **И. Тигиняну** (Молдова); д. мед. н., проф. **Иозеф Банас** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая». ISSN 1991-346X

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5543-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief

G. M. Mutanov,
academician of NAS RK

Editorial board:

A.A. Ashimov, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **Zh.Zh. Baigunchekov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.S. Dzhumadildayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **T.S. Kalmenov**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **B.N. Mukhashev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.Sh. Zhantayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Kosov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.A. Mussabayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **R. Oinarov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **N.M. Temirbekov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.U. Umirbayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

I.N. Vishnievski, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.M. Kovalev**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.A. Mikhalevich**, NAS Belarus academician (Belarus); **A. Pashayev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **I. Tighineanu**, NAS Moldova academician (Moldova); **Joseph Banas**, prof. (Poland).

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.
ISSN 1991-346X

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5543-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 3, Number 301 (2015), 207 – 211

**ACTION SOME ASPECTS
OF THE FIELD AND WAVE IN THE RFID**

O. B. Suieubaev

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: olzhas3384@mail.ru

Keywords: RFID-technology, interference, ferrite, impedance, label, counter.

Abstract. In this work, according to the task has been studied free distribution and reducing the intensity of RFID systems for remote areas: video, dissipation, self-diffraction of light or other sources of radiation is increased sensitivity RFID. In the case of RFID calculator used the EQ and multi-antenna. In the RFID system in remote areas antenna radiation pattern is distorted when you change the location of each other, therefore decreases the power return signal.

In RFID systems of a distant zone of the directional pattern of antennas of tags can also significantly be distorted at their close relative positioning and, respectively, efficiency of transfer of power and signals will decrease.

КЕЙЫР АСПЕКТИЛЕРДИҢ RFID ЖҮЙЕСИНДЕ ӨРИС ПЕН ТОЛҚЫНҒА ӘСЕРІ

О. Б. Сүйеубаев

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: RFID технологиясы, интерференция, феррит, импеданс, белгі, есептеуіш.

Аннотация. Жұмыста ұсынылған тақырыпқа сәйкес еркін таралу салдарымен және интенсивтіліктің жай кемуі RFID жүйелерінің алыс аймақтарда: бейнелерге, шашыратуға немесе өзінің дифракциялық сәулеленуіне немесе басқа көздердің сәулеленуі RFID жүйелерінің жоғарғы сезімталдығы болып табылады. RFID жағдайында есептеуіштерде эквайзерлі және антенналы көп арналылық қолданылады. RFID жүйесінде алыс аймақтағы белгі антенналарының диаграммалық бағытталуы олардың өзара орналасуы кезінде бұрмаланады, сәйкесінше қуат жіберілуі және сигнал нәтижесі төмендейді.

Кіріспе. RFID технологиясын қолдану мүмкіндіктері тек қана адам ойымен ғана шектеулі. Алайда, RFID - желі өтімін басқару немесе тұтынушы қолданатын тауарлар саласын басқару үшін көбірек жарайды деген пікір бар, RFID желісінің диапазоны бұл пікірлерден әлдеқайда тыс қолданылады. Қолдану аймағына қарай жүйенің техникалық сипаттамаларының негізгі компоненттеріне шектеу қатары қолданылады.

RFID жүйесінің негізгі техникалық сипаттамаларына: қашықтық, тез әрекеттілік, байланыс сенімділігі және электромагниттік үйлесімділігі жатады. Құрылғының әрбір бөлек сипаттамасы тікелей немесе жанама құрамымен анықталады. Арнаның байланысты тарату қасиеті мынадай параметрлермен анықталады: ылғалдылық, ортаның температураға тәуелділігі және де айналадағы әртүрлі заттардың қатынасымен анықталады.

RFID жүйесінің сипаттамасына ауытқудың ықпалдылығы. Атмосфера біртекті және жұтылмайтын болып келеді, қоршаған және әсер ететін, тарату және қабылдау объектілер жоқ. Бірақ, тәжірибеде қоршаған орта еркін орта моделіне сәйкес келмейді. Біз бұл аспектілерді қысқаша қарап өтеміз. Сонымен қатар қоршаған ортаға әсерін тигізетін интерференция және шуылдарды да қарастырамыз.

RFID жүйелерінде, жақын аймағында функционалданатын өріс кернеулігі $1/r^2$ немесе $1/r^3$ пропорционалды түрде кемиді, ал $1/r$ алыс аймағына қарағанда, сигналға жақын аймақтағы әсер етуші элементтер қатысты түрде жақсы белгілі. Айта кететін жайт, алыс емес қашықтықта өрістің интенсивтілігін, диаграмманың бұрмалануын және жүйенің басқа да жалпы сипаттамаларына өрістің әсерін елемуге болады. Бірақ та, жақын аймақтағы индуктивті және көлемді жүйелер қоршаған материалдар мен заттардың әсерінен әсіресе, өткізгіш материалдарға қатты душар болады.

Индуктивті жүйелер токка сезгіш магнитті өрістермен қатынаста болады. Үлкен өткізгіш заттар магниттік өрісте уақыт бойынша әсерлессе, онда оларда ток индукцияланады. Бұл токтар құйынды ток деп аталады және оларды индукцияландырған магниттік өріске кері әсерін тигізеді, сонымен қатар омдық шығындарға алып келеді. Құйынды токтар магниттік өрісті әлсіретеді, RFID жүйесі кезінде антенналарды өзгертеді және қашықтық әрекетін кішірейтеді. Әсіресе, төзімділігі жоғары жүйелер сезімтал болып табылады. Жоғарғы өткізгіштерді экрандауда құйынды токтарды болдырмау үшін мыс-ұнтақты материалдар немесе ферриттер қолданылады. Трансформатордағы құйынды токтарды және омдық жоғалтуларды төмендету үшін төмен электроөткізгішті ферриттер қолданылады. Сыйымдылықты байланыс жүйелері қоршаған заттарға өте сезімтал болып келеді. Себебі, сыйымдылық жүйелері электр өрісі арқылы ара-қатынас тудырады, олардың мәселесі потенциалдардың әртүрлі бұрмалауымен шартталған. Кез келген жерленген объектілер антеннаның электр өріс желісін тартады және сәйкесінше есептеуіш және белгілердің арақатынас аймағындағы конфигурациясын өзгертеді [1].

Алыс аймақтағы жоғалтулар мен көпсәулелік таралу. RFID жүйесінің қашықтық қатынасы негізінде электромагниттік өрістің кернеулік сәулеленуімен және қоршаған ортаның электро-

динамикалық сигнал таралуы қасиеттерімен шектеледі. Сәулеленетін өріс кернеулігі тікелей әкімшіліктік нормалармен белгіленген (регламенттермен), сондай-ақ әкімшіліктік нормалар арқылы және сигналдың спектрлік енімен шектеулігі байланыс үдерісінің заңдылығымен анықталады. Өрістің кернеулігі антенна түріндегі есептеуіш пен белгі орналасқыштан және өзара бағдарлаудан үлкен тәуелділікте орналасқан. Әкімшілікті реттегіш, өрістің кернеулігін және белгілі бір аймақтағы қуат тығыздығын, тіпті бұл параметрлерді кең көлемдегі техникалық әдістермен қамтамасыздандырса да шектейді.

Кеңістіктің кейбір нүктесіндегі өріс кернеулігі немесе қуат тығыздығы белгілі болғандағы келесі мәселе, қуатты қабылдау болып табылады. Максимальді индукциялы кернеулікке немесе қол жетімді қуатқа жету үшін, сәулеленетін өріс қатынасына сай белгі антеннасын оптимальді түрде бейімдеу қажет. Тәжірибеде бұл өте қиын тапсырма болуы мүмкін. Өріс кернеулігі немесе қуат тығыздығы – антенналық белгісі ретінде оның геометриясымен, бейімдеушілік есебімен анықталады. Белгіленген күйдегі геометрия және белгі функционалды антеннаның электронды сұлба параметріне тәуелді болады. Әсіресе, антеннаның импедансы тізбекке және жүктемеге сәйкес маңызды болады.

Байланыстың кері желісінде, белгіден есептеуішке дейінгі белгі жадында сақталатын ақпаратты сигнал модуляциясы өндіріледі. Бұл жағдайда модуляцияланған сигналдың деңгейі әлдеқайда есептеуіш сигнал деңгейінен кем болады. Алайда, есептеуіш сигналдың қиын өңделуі арқасында, бұл жүйенің алысқа қатынасын шектемейді [2].

Антеннаның алыс аймағындағы электромагниттік толқындардың сәулеленуі қоршаған ортаға таралады. Өріс кернеулігі $1/r$ пропорционалды түрде кемиді, бұл, үлкен қашықтықты қатынасты шарттайды. Еркін таралу салдарымен және интенсивтіліктің жай кемуі RFID жүйелерінің алыс аймақтарда: бейнелерге, шашыратуға, өзінің дифракциялық сәулеленуіне немесе басқа көздердің сәулеленуі RFID жүйелерінің жоғарғы сезімталдығы болып табылады. Алыс аймақта жоғалтуларды үлкен масштабты немесе кіші масштабты әртектілікпен сипаттауға болады. Үлкен масштабты әртектілік үлкен арақашықтағы өріс кернеулігінің өзгеруімен анықталады. Кіші масштабты әртектілік көпсәулелену түрлерімен көрсетіледі, бастаудан қабылдағышқа таралатын толқындар интерференцияланып, қабылдағыш нүктедегі өріс кернеулігінде үлкен өзгертулерді тудырады. Кіші масштабты әртектілік үлкен емес арақашықтарда тез флукуациямен сипатталады. Кіші масштабты және де үлкен масштабты әртектілікпен шартталған жоғалтулар сәйкес модельдермен сипатталады.

Үлкен масштабты жоғалту модельдері, сигналдағы қуаттың өшуі жіберуші арасындағы арақашықтықпен сипатталады. Олар еркін жазықтық үшін кері квадраттық қалыпты заңның теңдеуімен және атмосфера мен материалдар қатынасымен шартталған өшуін сипаттайды. Егер өшу мынаған тең болса:

$$PL(R) = (\lambda / 4\pi R) \quad (1)$$

мұндағы n еркін ортада 2-ге тең болса, онда теңдеу мына түрде болады:

$$Pr = p Pt Gt Gr PL(R) \quad (2)$$

Әдетте бөлме ішіндегі кеңістікте таратылатын бағаны жоғалту логарифмдік модельмен беріледі:

$$PL(R) [\text{дБ}] = PL(R\sigma) + 10 n \log(R/R0) + X\sigma \quad (3)$$

мұндағы n бөлме қасиетіне тәуелді, $X\sigma$ – қалыпты таралған стандартты айнымалы ауытқу σ , децибелмен анықтаған. $R0$ шамасы өлшеу өткізілетін тіркелген қашықтық болады және ол әдетте бөлме ішіндегі өріс таралу шартында 1-ге тең. Кестеде n және σ мәндерін өрістің таралуындағы әртүрлі шарттарда және әртүрлі жиіліктерде көрсетілген. σ -ның кіші мәніне модель дәлірек сәйкес келеді.

Көпсәулелі таралу көрінісін кіші масштабты федингті модельдер сипаттайды. Көпсәулелі таралу – шағын арақашықтықтарда амплитуданың және фазаның қатты флукуациялануын, кездейсоқ жиілікті модуляцияны және уақытша дисперсияны тудырады. Кеңістікте, металдық заттар және объектілерді бейнелейтіндер, көпсәулелі таралу және сигнал интерференциясына ие болуы мүмкін. Көп сәулеленуді сипаттау үшін әртүрлі статикалық модельдер қолданылады, ал, орташа

N параметрлері және бөлме ішіндегі кеңістікте таралатын логарифмдік модель жоғалтуы σ

Ғимарат	Жиілік (МГц)	n	σ
Талдап сату дүкені	914	2,2	8,7
Бакалейлі дүкен	914	1,8	5,2
Тығыз офис	1500	3,0	7,0
Тығыз емес офис	900	2,4	9,6
Тығыз емес офис	1900	2,6	14,1
Тоқымалы, химикалық өндірістер	1300	2,0	3,0
Тоқымалы, химикалық өндірістер	4000	2,1	7,0 – 9,7
Кітап дүкені, нан дүкені	1300	1,8	6,0
Металл өңдейтін өндіріс	1300	1,6 – 3,3	5,8 – 6,8
Тұрмыс ғимаратының қабырғасы	900	3,0	7,0

квадраттық ауытқудың (ОКА) шамасы кешігіп таралудың ортақ мәні болып табылады. Шағын металдық фрагменттер санымен және тығыз жоспарлауы бар ғимараттардың орташа квадраттық ауытқуы кешігу аймағында 30 нс-дан 60 нс-қа дейін болады. Үлкен ғимараттар, үлкен металдық фрагмент сандарының және ашық шеткі жапсаржайлардың таралу кешігулері 400 нс-қа ие болуы мүмкін. Көп сәулеленудің таралу эффектісін минимальді ететін технологиялар, эквалайзерлі, көп арналы және арнаны кодтау болып табылады. RFID жағдайында есептеуіштерде эквалайзерлі және антенналы көп арналық қолданылады. Мұндай белгілерде өлшемдердің шектелуі, қиыншылықтар және бағасының салдарынан болатын мұндай әдістер қолданылмайды [1].

Көрші антенналардың әсері. Көптеген белгілер бір-біріне жақын орналасқандықтан, олардың антенналар арасындағы байланысы сигналды қабылдауы мен жіберуіне кері әсерін тигізуі мүмкін.

Белгілердің жақын аймақта орналасуы көрші антенналардың бұзылуына әсер етуі мүмкін. Әсіресе, жоғарғы төзімділікті белгілер сезімтал болады. Осы жақын өрістегі мәселені шешу әдісі - белгілер антенналарын бір-біріне жақын орналастыруда, оларды жоғары жиілікке қою қажет.

RFID жүйесінде алыс аймақтағы белгі антенналарының диаграммалық бағытталуы олардың өзара орналасуы кезінде бұрмаланады, сәйкесінше қуат жіберілуі және сигнал нәтижесі төмендейді.

Температура және ылғалдылық. Қоршаған орта температурасының өзгеруі тізбектегі параметрлерге сәйкесінше өзгерістер тудырады және нәтижелі емес қуат жіберуіне алып келуі мүмкін. Жоғарғы төзімділік жүйесі резонансты жиіліктің қозғалуынан қатерлі бұзулуына алып келуі мүмкін. Сондықтан төменгі температуралы коэффициент компоненттері қолданылуы қажет. Ылғалдылық сипаттаманың құлдырауына алып келуі мүмкін. Жалпы бұл эффектілер жоғары жиіліктерде зиянды болып келеді.

Сонымен, қорыта айтар болсақ электромагниттік өріс пен RFID толқын жүйелерінің энергетикалық және ақпараттық байланысқа жету жолдарын, антенна көмегімен электромагниттік өрістер мен толқындардың пайда болуын, сондай-ақ аталған антенна көмегімен сәулеленетін жақын және алыс аймақтағы өріс қасиеттерін, әрбір аймақтағы энергетикалық және ақпараттық байланыс мәндерін түсіндік. Түйіндей келе біз, қоршаған ортаның кейбір аспектілерінің өріс пен толқынға әсерін қарастырдық.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Шарфельд Т. Системы RFID низкой стоимости. – М., 2006. – 197 с.
 [2] <http://www.masters.donntu.edu.ua/2009/kita/naumenko/library/article3.htm>
 [3] Баскаков С.И. Электродинамика и распространение радиоволн: Учеб. пособие для вузов по специальности «Радиотехника». – М.: Высш. школа, 1992. – 416 с.

REFERENCES

- [1] Sharfeld T. *RFID systems low cost*. M., 2006. P. 197.
 [2] <http://www.masters.donntu.edu.ua/2009/kita/naumenko/library/article3.htm>
 [3] Baskakov S.I. *Electrodynamics and Propagation: Textbook*. Manual for schools in the specialty «Radio Engineering». M.: Graduate school, 1992. P. 416.

ДЕЙСТВИЕ НЕКОТОРЫХ АСПЕКТОВ НА ПОЛЕ И ВОЛНЫ В СИСТЕМЕ RFID

О. Б. Суйеубаев

Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: RFID-технологий, интерференция, феррит, импеданс, метка, считыватель.**Аннотация.** В работе дана информация о том, что следствием свободного распространения и слабого спада интенсивности является повышенная чувствительность систем RFID в дальней зоне к отражениям, рассеянию или дифракции собственного излучения или излучения других источников. В случае RFID в считывателях используется эквалайзирование и антенная многоканальность.

В системах RFID дальней зоны диаграммы направленности антенн меток также могут существенно искажаться при их близком взаимном расположении и, соответственно, эффективность передачи мощности и сигналов будет снижаться.

Поступила 25.02.2015 г.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

physics-mathematics.kz

Редактор *М. С. Ахметова*

Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 9.06.2015.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

15,7 п.л. Тираж 300. Заказ 3.