

РЕЗЮМЕТА

на научните трудове

на главен асистент, д-р, инж. **Мирослав Йорданов Цветков,**

представени за участие в конкурс за заемане

на академична длъжност „доцент“

по научна специалност “Радиолокация и радионавигация”

(Радиоелектроника)

обявен със заповед на МО ОХ-155/26.02.2013г.

- **Tsvetkov M, Nikolov Zh. „Using MATLAB for Global Navigation Satellite System (GNSS) surveys”, NAV-MAR-EDU 2013, Constanta, Romania, ISSN-1454-864X**

В доклада са представени разработени в MatLab алгоритми за добиване, декодиране и изобразяване на високоточни данни за орбитите на навигационните спътници от състава на спътниковите радионавигационни системи Navstar и ГЛОНАСС. Синтезираният модул позволява чрез използване на декодираните орбитални данни и чрез използване на математическият модел за определяне на местоположение по кодови псевдоразстояния да се изчисляват критериите за точност (Dilution Of Precision – DOP, GDOP, PDOP, HDOP, VDOP, NDOP, NDOP) за произволна точка от земното пространство, за бъдещ период от време (до пет денонощия), за произволен ъгъл на възвишение (mask) на навигационните спътници и без да се отчитат особеностите на терена.

Синтезираният модул позволява MatLab да се използва, като „mission-planning and survey software“ за определяне на най-подходящото време и/или място за извършване на GPS наблюдения и изследвания; за определяне на най-подходящото място развърщане на референтни станции и др.

Осигурена е възможност изходните данни да се интерполират, екстраполират, визуализират под формата на различни графики, съхраняват в текстови и двоични файлове.

- **Tsvetkov M., Grozev G., Alexandrov Ch. „One way to improve GPS accuracy using local meteorological data”, Journal of Marine Technology and Environment, ISSN 1844 – 6116, Year V, 3/2013;**

Повишаването на точността при определяне на местоположение чрез използване на спътникови радионавигационни системи (GPS) е основна задача още от тяхното създаване. За решаването на тази задача се използват различни методи и техники, като: използване на двучестотни GPS приемници, използване на брегови и космически базирани системи за предаване на корекционни данни и други

В настоящото изследване са разгледани различните фактори влошаващи точността на определяне на местоположение чрез използване на спътникови радионавигационни системи, като те са показани в абсолютна стойност и в процентно изражение относно сумарната грешка.

Изследването е насочено към редуциране и/или пълно елиминиране на компонентата на сумарната грешка внасяна от тропосферата на земята.

Както е известно тропосферата се разделя на „суха“ и „мокра“ по отношение на GPS радиосигналите. Известни са също и различни модели и предавателни функции за отчитане на закъснението на GPS радиосигналите преминаващи през тропосферата.

Изследва се възможността за използване на локални метеорологични данни за елиминиране на тропосферното закъснение на радиосигналите на спътниковите радионавигационни системи.

Метеорологичните данни се приемат от метеорологична станция, сензорите на която са разположени непосредствено до антената на GPS приемникът. Изчисленото тропосферно закъснение се предава към GPS

приемник посредством стандартния протокол за предаване на GPS корекционни данни RTCM SC-104. В резултат GPS приемникът сработва в диференциален режим с повишена точност.

Чрез сравняване на записаните данни от изследвания GPS приемник със записаните данни на референтен GPS приемник за 24 часов интервал от време се изследва стойността постигнатото повишаване на точността.

▪ **Tsvetkov M. „*Study of a mapping functions and troposphere models for calculating of GPS radiosignals delay*”, *Journal of Marine Technology and Environment*, ISSN 1844 – 6116, Year V, 3/2013;**

В публикацията са оценени са източниците на грешки влошаващи точността при GPS измерванията, като се акцентира върху влошаването на точността при определяне на местоположение внасяна от тропосферата.

Представеният материал съдържа резултатите от проведен експеримент за определяне на най-подходящ модел и най-подходяща предавателна функция за изчисляване на закъснението на радиосигналите на спътниковите радионавигационни системи при преминаването им през тропосферата.

Анализирани са комбинации от известни тропосферни модели за изчисляване на зенитното закъснение на радиосигналите и известни предавателни функции за отчитане на височината на навигационните спътници.

Изчисленото тропосферно закъснение може да се предаде като поправка към GPS приемник за коригиране на измерените псевдоразстояния към навигационните спътници от състава на спътникова радионавигационна система с цел повишаване на точността при определяне на местоположение.

Експериментът е проведен в град Варна в района Висшето военноморско училище, чрез използване на метеорологични данни – атмосферно налягане, относителна влажност и температура на въздуха от локална ме-

теорологична станция. Изчислени са тропосферните закъснения на радиосигналите излъчвани от навигационните спътници с отчитане на ъглите им на възвишение.

Изчислените тропосферни закъснения са кодирани във формат RTCM SC-104 и са предавани като диференциални корекции към GPS приемник, като се наблюдава промяната на хоризонталната му точност. Данните от всяка комбинация се предават в продължение на няколко секунди, достатъчни за сработването на GPS приемникът в диференциален режим и отчитане на промяната на хоризонталната му точност, след което се предават данните изчислени от следващата комбинация на модел и предавателна функция следвайки същата логика.

В резултат на сравнителния анализ на различните комбинации от тропосферни модели и предавателни функции по критерий хоризонтална точност на GPS приемник е определена тази осигуряваща най-висока точност.

Методът може да се използва за редуциране и/или пълно елиминиране на грешката предизвикана от тропосферата при преминаването на радиосигналите през нея.

- **Tsvetkov M. „Software module for GNSS Navstar radioephemeris processing“, Journal of Marine Technology and Environment, ISSN 1844 – 6116, Year V, 3/2013;**

Анализирани са факторите влияещи на точността при определяне на местоположение чрез използване на спътникови радионавигационни системи. Акцентира се върху грешката предизвикана от координатно-времето осигуряване на навигационните спътници.

В изследването са показани разработени в MatLab алгоритми за: осъществяване на връзка с GPS приемник и изтегляне на радиоефемеридни данни от паметта му. Софтуерният модул позволява изчисляване, екстрапо-

лиране, преобразуване, визуализиране и съхраняване на орбиталните параметри на навигационните спътници. Целта е да се осигури възможност за последваща обработка и сравняване на орбиталните данни от радиоефе- меридите с еталонни високоточни данни за орбитите на спътниците.

Резултатите от изследването могат да бъдат приложени в разработ- ването на виртуални референтни станции за редуциране или елиминирание на грешката предизвикана от координатно-времето осигуряване на нави- гационните спътници с цел повишаване на точността на определяне на местоположение със спътникови радионавигационни системи.

▪ **Zhelyazko K. Nikolov, Tsvyatko T. Tsanev, Miroslav Y. Tsvetkov, “Experimental research of a jamming over a direct sequence spread spectrum system”, Journal of Marine Technology and Environment, Volume 2, IS- SUE number 2, pp 83-88, 2009, ISSN: 1844-6116;**

В настоящата статия е описано експериментално изследване на въз- действие на източник на широколентов шум върху GPS приемници.

За провеждането на експеримента са използвани: - корабен GPS при- емник Trimble NT300D; - корабен GPS приемник Simrad CP50; - преносим малогабаритен GPS приемник Garmin GPSMAP76CS; - прибор за измерва- не на плътност на мощност Narda 8718; - предавател на преднамерени смущения със следните технически данни: носеща честота $f_c=1575,42$ MHz, мощност $P=500$ mW, коефициент на усилване на антената $G=2,1$ dBi.

В резултат на провеждането на експеримента са определени предел- ни разстояния, на които предавателят на широколентов шум не оказва съ- ществено въздействие на конкретни образци GPS приемници. Освен това е извършено сравняване на нивата на плътността на мощността, създадена от предавателя на преднамерени смущения и плътността на мощността, съз- дадена от орбитален предавател на GPS на експериментално определеното пределно разстояние.

Установено е, че при определяне на зоната на ефективно въздействие на източник на широколентов шум, при смущаване на радиосистема с космически сегмент, е необходимо да се отчете и височината на антената на приемника ѝ.

- **Alexandrov Ch., Kostadinov K., Tsvetkov M. „Applications of TCP/IP based radar-computer interface“, International Symposium SIELA ‘2009, ISBN 978-954323560-5.**

Индексирана в библиографската база данни SCOPUS.

В настоящата публикация са описани резултатите от разработването на интерфейс за цифровизиране и предаване на радарна картина към персонален компютър. Използван е нов хардуерен подход базиран на TCP/IP технологията. Дискутирани са и някои негови приложения в бреговите системи за наблюдение и управление на корабния трафик.

В публикацията е показана блоковата схема и подробно е обяснен принципът на работа на синтезираният интерфейс, като е дискутирана и разликата му с т.н. “РС радар”.

За апробация на системата е проведен натурен експеримент. Използван е бреговият радар за наблюдение на пристанище Бургас към който е свързана синтезираната апаратура. По време на експеримента около 400 литра използвано моторно масло и тежко корабно гориво е разлято в акваторията на Бургаски Залив, на около 13 кабелта от позицията на радара. След 30 минути на радиолокационното изображение се наблюдава нефтено петно на дистанция - 12 кабелта. След още 30 минути на радиолокационното изображение се наблюдава увеличаване на размерите на разлива.

Показана е възможността за реализиране на радиолокационното изображение в тримерна координатна система, където третата координата е силата на отразения сигнал.

- **Цветков М. „Radio technical and optic electrical equipment for oil spill monitoring platform“, Сборник научни трудове на ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“, брой 31, Варна, 2013;**

В настоящия доклад са представени резултатите от изследване на възможностите за насищане с радиотехническо и оптоелектронно оборудване на плаващо средство за наблюдение на морската повърхност за нефтени разливи в интерес на опазване на морската среда от замърсяване.

Анализирани са съвременните тенденции за изграждане на плавателни средства и насищането им с различни видове технически средства за откриване и проследяване на движението на нефтени разливи, както и за предаване на информацията чрез радио-канал до брегови център.

Показани са техниките за откриване на различни нефтени продукти и необходимите сензори за прилагането им.

В резултат на изследването е обоснован и се предлага комплект от радио-технически и оптоелектронни средства за наблюдение на зона от морската повърхност с площ с радиус до пет морски мили.

Предложеният комплект се състои от: неконтактен оптически ултравиолетов детектор на нефтени петна, твърдотелна радиолокационна станция с непрекъснато излъчване за откриване на нефтени петна; мулти-сензорна система за определяне на мястото на плаващата платформа (GPS), за определяне на ориентацията на радарната антена в пространството (електронен компас) и метеорологичната обстановка в наблюдавания район; приемо-предавателен комплекс за предаване на данните към брегови център по радио-канал и осигуряване на дистанционно управление на сензорите; хранящ комплекс състоящ се от акумулаторни батерии и фотоволтаични панели.

- **Грозев Г., Цветков М. „Влияние на релефа върху разпространението на ултракъсите вълни в района на Българското черноморско**

крайбрежие”, Сборник научни трудове на ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”, брой 30, Варна, 2012;

В радиокомуникациите между подвижни обекти от значение е релефа на местността. Това налага да се изследват условията на разпространение на радиовълните, както над морето, така и над сушата.

При анализа на разпространението на радиовълните над морето се разглеждат радиолинии от вида: „кораб-бряг” и „бряг-кораб”. Това предполага да се определи местоположението на бреговите радиостанции, като се имат пред вид следните технически и тактически условия:

- осигуряване на максимална далечина на пряка видимост между бреговите радиостанции и корабите;
- районите на разположение на бреговите радиостанции да са електро снабдени, да има пътища и т.н.;
- да бъде осигурена тяхната безопасност, бойна устойчивост и защита от терористични атаки.

По нашето Черноморско крайбрежие отговарящи на тези условия могат да бъдат приети: нос Калиакра, нос Галата – височина Арап табия, връх Гъоз тепе в Еминската планина и връх Папия в Странджа планина. Като резервни могат да се използват в Северния район нос Шабла, а в Южния район връх Бакърлъка (Меден рид).

В изследването е анализиран характера на крайбрежния релеф на българското Черноморие. По своя специфичен характер той е групиран в четири физикогеографски района.

Извършена е систематизация на характерните надморски височини и далечината на пряка видимост с отчитане на влиянието на атмосферната рефракция. Изчислените стойности са подредени в посока от север на юг.

Получените резултати са използвани за определяне на радиусите на интерференционната и дифракционната зона на съответните брегови радиостанции.

Очевидно за определяне на нивото на интензитета на електромагнитното поле в този случай е необходимо да се използват методите за изчисление при плоско радиотрасе и при сферично радиотрасе. Тези методи, обаче са детерминирани и приложението им се ограничава при радиотрасета преминаващи над еднородна повърхност. Не такава е обаче, повърхността при радиотрасета в крайбрежната зона, където част от повърхността е вода, а друга част е суша. Освен това самата суша е изключително разнообразна с преобладаване на райони със стръмни брегове по северното крайбрежие и дълги пясъчни ивици по южното. При мобилни обекти движещи се в крайбрежната зона поради изброените по-горе причини се получава т.н. многолъчево разпространение на радиовълните. Това налага да се използват недетерминирани способности за определяне на зоната на обслужване на тези мобилни обекти. Като такъв се предлага статистически анализ на данни от измервания в конкретния район и тяхната вероятностна интерпретация.

- **Грозев Г., Цветков М. „Състояние на атмосферната рефракция в западното черноморско крайбрежие”, Сборник научни трудове на ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”, брой 30, Варна, 2012;**

В представеното изследване е разгледан по-детайлно въпроса за влиянието на атмосферната рефракция върху разпространението на ултракъсите вълни в морската крайбрежна зона и по-точно в западната част на Черно море. За тази цел е направен подробен анализ на физическите параметри на тропосферата като основна среда в която се извършва разпространението на УКВ. Изведени са три основни параметъра на тропосферата съществени за атмосферната рефракция. На базата на известни от литературата сведения са установени връзките между тях. Описан е самият физически процес на влиянието им върху траекторията на разпространение на радиовълната.

Целта на изследването е да се намерят крайните стойности на индекса на коефициента на пречупване. Изследването е извършено за месеците януари и юли 2010 година.

Определен е еквивалентният радиус на траекторията на радиолъча през тези месеци. За сравнение на резултатите се извършва анализ на две радиотрасета – морско радиотрасе и крайбрежно радиотрасе.

От направеният анализ се вижда, че през лятото (месец юли) коефициента на атмосферна рефракция е по-голям от този при стандартна атмосфера с 0,47, а през зимата (месец януари) е по-малък с 0,1. Коефициентът на еквивалентния радиус на траекторията на радиолъча през лятото се получава 4,79, а през зимата е 3,96.

За повишаване на шумоустойчивостта на комуникацията с подвижни обекти в крайбрежната зона е необходимо да се използват песимистичните стойности при проектирането на такива свързочни системи.

Изясняването на този проблем спомага за успешното планиране на комуникациите с корабите и малките плавателни съдове в крайбрежната зона, с което се повишава безопасността на корабоплаването и опазването на човешкия живот на море.

▪ Грозев Г., Цветков М. *„Синтез на тестова повиквателна поредица в системата за Цифрово избирателно повикване от Световната морска система за бедствие и безопасност”*, Сборник научни трудове на ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”, брой 30, Варна, 2012;

При изследване на ефективността на комуникационни системи те се представят като системи за масово обслужване (СМО). За подобряване на работата на системата за Цифрово избирателно повикване (ЦИП) в Световната система за бедствие и безопасност се налага да се намерят количествени закономерности в нея и тяхното математическо интерпретиране.

Съществуват параметри които характеризират самата система като такава, например производителност на обслужването и такива, които характеризират системата в конкретен момент. Това може да бъде характера на входящия поток в този момент.

За изследване на системата за ЦИП авторите предлагат да се определи вида на заявки-те, които предстои да се обслужват. За тази цел трябва да се определи дължината на съобщението и времето за неговото обслужване.

За целта са анализирани повиквателните поредици на видовете повиквания. Като в началото са разгледани параметрите на сигналите за синхронизиране и фазирание. Определени са обема им и тяхната продължителност за три вида повиквания.

По-нататък са определени параметрите на 11 вида съобщения използвани в системата за ЦИП. Вижда се, че съобщенията могат да варират от 20 до 34 знака.

В третата част на работата е съставена математическа зависимост за изчисляване на пълната дължина на предаваното съобщение. Композирани са 5 вида примерни съобщения и по намерената формула е определено, че количеството информация е в границите от 540 до 860 bits.

На базата на този анализ е съставена тестова поредица, която е с дължина 200 бита от които 85 „единици” и 115 „нули”.

Тестовата поредица се използва като заявка за обслужване от входящия поток в статистическите модели на системата за ЦИП.

- **Сивков Й., Цветков М. „E-Learning в дисциплините на катедра „Електроника” – поуки от практиката”, Научни трудове на ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”, брой 30, Варна, 2012;**

В публикацията са разгледани съвременните тенденции и практики на преподаване във водещите университети в световен и национален ма-

щаб по отношение на въвеждането и използването на електронно-подпомагано и дистанционно обучение.

Направен е сравнителен анализ на съществуващите към момента системи за управление на обучението (Learning Management Systems), като в резултат на анализа е подбрана оптимална система за интегриране в учебния процес в катедра „Електроника“ на ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“. В към момента в системата са въведени учебни материали за осем учебни дисциплини, като тя се използва предимно за: задаване/събиране на задания, електронни форми на протоколи от упражнения, презентации и електронни версии на лекционния материал, допълнителни материали по дисциплината в електронен вид, връзки към допълнителни електронни материали, примерни тестове и информация относно протичането и оценяването по дисциплината, интерактивни инструменти за комуникация между преподавателя и обучаемите или между самите обучаеми, както и за провеждане на текущ контрол и семестриални изпити по формата на тестове.

Материалите в системата са изградени на основата на учебните програми по акредитираните специалности във ВВМУ „Н.Й.Вапцаров“ и са достъпни за всички обучаеми след регистрация, одобряване от администратор след проверка за актуалното състояние и записване в съответната дисциплина от администратор или преподавател.

Използването на електронно подпомагано обучение в дисциплините в катедра „Електроника“ не отменя, а допълва досегашните практики, като позволява по-бърза оценка на положителния или отрицателния ефект от въвеждането на нови елементи в учебния процес.

Отчита се, че в резултат на въвеждането на системата са постигнати следните резултати: усъвършенстване на самостоятелната работа на студентите; повишаване на ефективността при изпитните процедури; намаляване на използването на “нерегламентирани” средства в учебния процес; по-добър достъп на студентите до учебното съдържание независимо от

хартиените носители: лекции, презентации, протоколи и др.; възможност за интерактивна комуникация през системата; добавяне на допълнителни задания/тестове за допълване и задържане на вниманието на обучаемите върху учебния процес; възможност за подготовка на студентите без физически да се обвързва с носителя на информация или мястото на провеждане единствено.

Като най-съществен резултат от въвеждането на системата се отчита тенденция в повишаване на успеха на обучаемите.

Основните предимства са: редуциране на времето за провеждане, проверка и даване на резултата на контролна работа при голям поток студенти е сведен до времето за провеждане; липсата на “нерегламентирани” средства при провеждане на тестовете; многократно увеличен достъп до наличните електронни материали и самостоятелно тестване в системата, видно от статистиката на посещенията. Осигурява се възможност за добавяне на видео-лекции към електронното съдържание; добавяне на мобилно приложение за възможност за работа от мобилни устройства; развиване на съществуващите електронни материали; добавяне на възможност за симулация на част от упражнени-ята в браузъра.

▪ **Цветков М. „Използване на GRIB данни в интерес на повишаване на точността при определяне на местоположение чрез използване на спътникови радионавигационни системи“, Годишник на Шуменския Университет ”Епископ Константин Преславски”, Технически науки, Т. I Е, Шумен, 2010, ISSN 1311-834X;**

В настоящия доклад е представен един подход за изчисляване на стойността на тропосферното закъснение на радиосигналите, излъчвани от навигационните спътници на спътниковите радионавигационни системи.

Целта е, изчислената грешка да бъде предавана като корекция към GPS приемниците на потребителите за коригиране на измерваните псевдо-разстояния към навигационните спътници.

Разгледано е влиянието на тропосферата върху разпространението на радиосигналите от честотния диапазон в който работят спътниковите радионавигационни системи. Основавайки се на теорията за разделянето на тропосферата на „суха“ и „мокра“ е предложено използването на модела на Хопфийлд. Входни данни за модела са: температура на въздуха, атмосферно налягане и относителна влажност.

След направен анализ, за основен източник на данни за тропосферата в глобален мащаб е избрана Световната метеорологична организация, която събира метеорологични данни от метеорологични станции разположени по цялото земно кълбо.

Анализирани са възможните формати за предаване на метеорологична информация, като са показани техните предимствата и недостатъци. Подбран е най-гъвкавия и информативен формат - **GRIB**, като са подбрани подходящи софтуерни приложения за работа с този формат.

За интерпретиране и обработка на метеорологичните данни с цел осъществяване на научно-изследователска и приложна дейност се използва инструментът MatLab-CDI Toolbox на софтуерния продукт MatLab. След като бъдат извлечени и преобразувани в подходящ формат, метеорологичните данни се подават към специално създадени алгоритми на MatLab за изчисляване на тропосферното закъснение във вертикално направление, а с отчитане на зенитните ъгли към навигационните спътници се изчислява стойността на тропосферното закъснение за всеки навигационен спътник.

Така изчислената стойност на тропосферното закъснение на радиосигнала се кодира в формат RTCM SC-104 и се предава като корекция към GPS приемник.

Чрез този подход се осигурява един начин за редуциране и/или елиминиране на негативното влияние на неутралната атмосфера по отношение на точността на определяне на местоположение чрез използване на спътникови радионавигационни системи в глобален мащаб.

▪ **Tsvetkov M., Alexandrov Ch., Kostadinov K. „*Determination of the best virtual reference station position using geographic information systems*“, 3RD ISDE Digital Earth Summit, Nesebar, Bulgaria, 2010, ISBN:978-954-724-039-1;**

В статията е показан един начин за предварително определяне на най-подходящо място за позициониране на виртуална референтна станция за определяне на поправките към псевдоразстоянията измерени към навигационните спътници от състава на спътниковите радио навигационни системи, чрез използване на географски информационни системи и географски данни.

От особено значение при определянето на местоположението на референтните станции в интерес на спътниковите радионавигационни системи е осигуряването на добра „видимост“ към навигационните спътници, т.е. липсата на високи сгради, географски особености и други препятствия, които могат да попречат на пряката видимост между навигационният спътник и референтната станция.

В настоящото изследване за „тестване“ на възможността за позициониране на референтни станции в различни точки от пространството се използва географска информация от USGS Earth Resources Observation and Science (EROS) Center в GTOPO30 формат. С помощта на Mapping Toolbox на софтуерния продукт MatLab тази информация се декодира и може да бъде изобразена в двумерни (2D) и тримерни (3D) изображения.

С помощта на декодираната географска информация за заден географски район и разработени алгоритми в средата на MatLab за симулиране

на прелитането на навигационни спътници над определена точка в района се изчисляват за всички посоки (азимути) минималните ъгли на възвишение (elevation) на които могат да се наблюдават навигационни спътници, в зависимост от ограниченията на географския район.

За апробация на този подход е „тествана“ възможността за позициониране на референтна станция в точка намираща се в град София в района на Университета по Архитектура, Строителство и Геодезия.

В резултат на проведения експеримент са отчетени минималните ъгли на възвишение във всички направления, като се отчита ограничаване на пряката видимост към навигационни спътници в Южно направление, където естествена преграда се явява планината Витоша.

Предимствата на подхода са, че осигурява възможност за „тестване“ на произволни географски точки от Земната повърхност за позициониране на виртуални или реални референтни станции в интерес на спътниковите радионавигационни системи, като се получава точна информация за ограничаване на пряката видимост към навигационните спътници.

Като потенциален недостатък може да определи точността на използваните географски данни.

▪ **Kostadin Kostadinov, Chavdar Alexandrov, Jordan Sivkov, Miroslav Tsvetkov „Network centric based RADAR in maritime surveillance systems“, BLACKSEA, VARNA, 2010;**

В доклада се разглежда влиянието на съвременното ниво на науката и техниката върху структурата на радиолокационните системи. Анализирани са структурите на съвременните радиолокационни системи за наблюдение като са обобщени тенденциите за по-нататъшното им развитие, като са показани предимствата и недостатъците на различни типове радари, напр. „РС радари“, радар-екстрактори и др.

Представя се една идея за предаване на радиолокационна информация посредством глобалната интернет мрежа, чрез използване на системата: антена, приемопредавател, преобразувател „радар-мрежа“, персонален компютър, като връзката между преобразувателят „радар-мрежа“ и персоналният компютър се осъществява, чрез стандартна локална мрежа или интернет.

Принципът на действие на преобразувателят „радар-мрежа“ позволява: преобразуване в цифров вид аналоговия радиолокационен сигнал; компресиране (без загуба на информация); криптиране (AES-128 бита); изпращане на данните по мрежа (LAN или Internet).

Чрез мрежата необработената оцифрена радиолокационна информация достига до сървър. Потребителят, чрез персонален компютър се свързва към сървъра. В сървъра се стартира желанието от потребителя тип обработка и резултатът и се изпраща на потребителя. С други думи – за различен тип потребители – различен тип обработка на една и съща радиолокационна информация. Описаната структура е от тип „един сензор – един клиент“.

Основното предимство на радара с мрежово разпределена структура обаче се проявява при разширяване на структурата до тип „много сензори – много клиенти“ („multi sensors – multi clients“). Чрез мрежата необработената оцифрована радиолокационна информация от всеки сензор (РЛС) достига до сървъра. Към сървъра могат да се свързват много и то различен тип потребители. В сървъра един и същ алгоритъм обслужва всички потребители от даден тип.

Показани са предимствата и възможностите предлагани от радар с мрежово разпределена структура: в потребител може да се превърне всеки съвременен персонален компютър с достъп до Internet и стартирана клиентска програма; в „сензор“ може да се превърне всеки съществуващ радар – само се добавя преобразувател „радар – мрежа“ и се осигурява достъп до

Internet; няма персонален компютър и операционна система при радара – това рязко понижава цената и отпада необходимостта от обслужване; отпада изискването за специално оборудвано помещение - преобразувателят „Радар – мрежа” е влагоустойчив и изработен по индустриален стандарт; няма елементи с ограничен; „зелена” технология – консумацията на преобразувателя „Радар – мрежа” е около 6W; отворена система - алгоритмите за обработка на РЛИ са разположени в сървъра, което позволява лесен ъпгрейд и потребителите работят винаги с най-новата версия на алгоритмите; обслужване на различен тип потребители; откриване на петна от замърсяване по водната повърхност; дистанционно определяне на климатичните условия; дистанционно определяне на ерозивното въздействие на морето върху бреговата черта; статистика за маршрути на ята прелетни птици и др.

- **Димитров Д. И., Цветков М. Й. „Особености на свръхшироколентовото сондиране на обекти с нелинейни електромагнитни свойства“, Сборник научни трудове, ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“, №29, стр. 114-117, Варна, 2009, ISSN 1312-0867;**

Показана е възможност за използване на свръхшироколентови сигнали при диагностика на обекти, притежаващи нелинейни електромагнитни свойства. Дадено е интегрално уравнение за намиране на електромагнитно поле в произволна нелинейна среда, като е направен математически модел на изменение на формата на сигнала в процеса на локация на обекта.

- **Николов Ж., Цанев Ц., Цветков М. „Един начин за апроксимиране на зависимостта на плътността на мощността от разстоянието до предавател на преднамерени смущения“, Сборник научни трудове, ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“, №29, Варна, 2009, ISSN 1312-0867;**

В настоящата публикация е описан начин за извършване на апроксимация на експериментално получена зависимост на плътността на мощността, от разстоянието до предавател на преднамерени смущения.

Използваните данни са получени при изследване на въздействието на източник на широколентов шум върху GPS приемници, работещи на честота 1575,42 MHz. За получаването на зависимостта на плътността на мощността от разстоянието до предавателя на преднамерени смущения са използвани прибор за измерване на плътност на мощност и източник на широколентов шум с носеща 1575,42 MHz с мощност 500 mW и коефициент на усилване на антената 2,1 dBi.

За апроксимация на експериментално получената крива е използвана експоненциална зависимост. За целта са определени стойности на коефициентите на зависимостта по метода на най-малките квадрати за нелинейна зависимост.

Степента на съответствие на апроксимираната зависимост, построена чрез използване на получените стойности на коефициентите, с експериментално получената зависимост е проверена с дисперсионния критерий на Фишер. Установено е, че теоретично определената апроксимация не противоречи на експериментално определената зависимост.

Чрез използване на апроксимираната зависимост може да се определи разстоянието от дадена точка до предавател на преднамерени смущения, ако е известна неговата мощност. Моделирането на тази зависимост в подходяща програмна среда дава възможност освен за определяне на разстоянието до предаватели на преднамерени смущения с известни мощности, да бъде преодоляна сравнително ниската точност на измерителните прибори на разстояния, при които нивата на плътността на мощността са ниски.

- **Николов Ж., Цанев Ц., Цветков М. „Методи за въздействие на радиосистеми с непосредствено разширяване на спектъра“, Морски**

Научен Форум, ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“, Т. 3, 2008, с. 57-64, ISSN 1310-9278;

В настоящата публикация са разгледани най-често срещаните методи за въздействие на радиосистеми с непосредствено разширяване на спектъра – широколентови смущения, теснолентови смущения, импулсни смущения и смущения чрез повторение на сигнала.

Направен е сравнителен анализ на разгледаните методи на базата на съпоставка на вероятността за грешка от отношението сигнал-шум. Установено е, че некорелативните методи за въздействие са ефективни при сравнително голяма мощност на източника на смущения и радиосистеми с непосредствено разширяване на спектъра при които не се използват адаптивни филтри, код с повторение и интерливинг. В резултат на направения анализ е прието, че методът на смущения чрез повторение на сигнала превъзхожда некорелативните методи, дори при ниски стойности на отношението сигнал-шум.

Направено е заключението, че изборът на метод за въздействие зависи от познаването на параметрите на сигнала на радиосистемата с непосредствено разширяване на спектъра, възможността за откриване на източника на смущения и разстоянията между него, предавателя и приемника на радиосистемата.

▪ **Александров Ч., Драганов А., Костадинов К., Цветков М. „Наслагване на радиолокационно изображение върху електронна карта с приложение в речното и морско корабоплаване“, Научни трудове, Том 40, серия 1.2 Електротехника, Електроника, Автоматика, Русенски Университет „Ангел Кънчев“, Русе, 2003, ISSN 1311-3321;**

В статията са разгледани възможностите за разработване на устройство за обработка на аналоговите сигнали от радиолокационна станция, та-

ка, че радиолокационното изображение да бъде предадено в персонален компютър и показано на неговия дисплей съчетано с електронна карта.

Показани са изискванията на стандартите на Международната Морска Организация (International Maritime Organization - IMO) и на Международната Хидрографска Организация (International Hydrographic Organization - ИНО) на които трябва да отговаря такова устройство по отношение на проектирането и функционалните му възможности.

Дадено е кратко описание за всеки отделен аналогов сигнал (видео, управляващ и азимут). Извършен е анализ и са предложени „точки“ за приемане на посочените сигнали в интерес на запазването в тях на най-пълна радиолокационна информация.

Последователно, за всеки един от сигналите са описани и анализирани необходимите видове обработки.

В резултат е разработен контролер за въвеждане на „сурово“ радиолокационно изображение в персонален компютър. Описан е принципът на работа на синтезирания контролер.

За апробация на контролера е проведен експеримент, чрез използване на некохерентна навигационна радиолокационна станция с кръгов обзор базирана стационарно на контролната кула на Речна гара – Русе. В резултат е получено „сурово“ радиолокационно изображение въведено в персонален компютър, а за подложка – електронна карта е използвано сканирано изображение на лоцманска карта на река Дунав на участъка на района на пристанище Русе. Цифровото радиолокационно изображение е представено с четири различни цвята - зелен, ярко зелен, жълт и ярко жълт, в зависимост от амплитудата на отразения сигнал (т. е. с четири нива на квантоване). В действителност сигналът е квантован на 64 нива, което позволява формиране на много по-детайлно изображение, но изисква по-качествен и по-скъп хардуер.

Експерименталните резултати, доказват, че е възможно с една сравнително нескъпа, надеждна и подлежаща на модернизация апаратна система и съответното програмно осигуряване да се добави един мощен и съвременен инструмент към радиолокационните станции, монтирани на речните и морски съдове, давайки им по този начин нови възможности, отговарящи на съвременните изисквания на Международната морска организация по отношение на информативност, безопасност и сигурност на корабоплаването. Модулният принцип на изграждане на софтуера предоставя възможности за повишаване на функционалността на системата чрез прилагане на различни алгоритми за обработка на радиолокационна информация с цел автоматизация и повишаване на надеждността. Възможни са и други приложения, като откриване на разливи и други нееднородности на морската повърхност, които освен замърсяване могат да представляват опасност за корабоплаването, измерване на спектъра на морското вълнение и др.

20.05.2013 г.

гр. Варна

гл. ас. д-р инж.

/М. Цветков/