Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U101880

Державний реєстраційний номер: 0120U102309

Відкрита

Дата реєстрації: 26-01-2021

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Створення нової фізико-математичні моделі поширення нестаціонарних електромагнітних хвиль у нелінійному та шарувато неоднорідному середовищі.

Початок етапу: 04-2020

Закінчення етапу: 12-2020

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071205

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: майдан Свободи, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Телефон: 380577051247

E-mail: univer@karazin.ua

E-mail: rector@karazin.ua

WWW: http://www.univer.kharkov.ua/

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071205

Адреса: майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380577051247

E-mail: rector@karazin.ua

E-mail: univer@karazin.ua

WWW: http://www.univer.kharkov.ua/

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201040

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1173.917 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Електромагнітні поля імпульсних джерел та наноосциляторів в однорідних, шаруватих та нелінійних середовищах.

Назва роботи (англ)

Electromagnetic fields of impulse sources and nano-oscillators in homogeneous, layered, and nonlinear media.

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження: нестаціонарні та гармонічні поля у шаруватих та нелінійних середовищах, їх відбиття від провідних та діелектричних об'єктів, зміна їх часових та просторових характеристик та взаємодія із спінами електронів. Мета етапу: Отримання розв'язків для нестаціонарних електромагнітних полів, породжених двома незалежними джерелами, у нелінійному середовищі у квадратурах. Оцінка можливостей аналітичних підходів та штучних нейронних мереж для розпізнавання об'єктів у діелектрику та характерних форм відбитих імпульсів. Побудова фізичної моделі нелінійної шаруватої магнітної наноструктури. На основі методу еволюційних рівнянь застосовано аналітичний розв'язок задачі випромінювання плаского диску із заданим нестаціонарним струмом до задачі випромінювання лінзової антени LIRA. Отримані вирази для лінійних та нелінійних складових випроміненого поля на різних відстанях від антени. Одержані залежності проілюстровані графіками та проаналізована їхня фізична сутність. Наведено дослідження застосування імпульсних надширокосмугових електромагнітних полів для розпізнавання підповерхневих об'єктів за допомогою штучних нейронних мереж та попередньої фільтрації сигналів новітніми цифровими методами, для побудови системи позиціонування рухомих об'єктів. Будується модель одиночного генератора на нелінійній магнітній наноструктурі. Проведені дослідження є цінними для побудови потужних імпульсних випромінювачів електромагнітного поля, засобів визначення прихованих підповерхневих об'єктів, систем позиціонування принципово нового типу та наногенераторів міліметрового діапазону.

Реферат (англ)

Object of research: transient and harmonic fields in layered and nonlinear media, their reflection from conducting and dielectric objects, change of their time and spatial characteristics and interaction with electron spins. The purpose of the stage: To obtain solutions for transient electromagnetic fields generated by two independent sources in a nonlinear medium in quadratures. Estimation of possibilities of analytical approaches and artificial neural networks for recognition of objects in dielectric medium and characteristic forms of reflected impulses. Construction of a physical model of a nonlinear layered magnetic nanostructure. Based on the method of evolutionary equations the analytical solution of the problem of radiation of a plane disk with a given non-stationary current is applied to the problem of radiation of a LIRA lens antenna. The expressions for linear and nonlinear components of the radiated field at different distances from the antenna are obtained. The received dependences are illustrated by graphs, and their physical essence is analyzed. A study of the application of impulse ultra-wideband electromagnetic fields for the recognition of subsurface objects using artificial neural networks and pre-filtering by means of the latest digital methods, to build a positioning system for moving objects. The model of a single generator on a nonlinear magnetic nanostructure is built. The researches being carried out are valuable for construction of powerful impulse radiators of electromagnetic field, means of definition of the hidden subsurface objects, positioning systems of essentially new type and nanogenerators of millimeter range.

Індекс УДК: 537.87;621.371, 537.87

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.35.19

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Модель покращення розпізнавання підповерхневих об'єктів, в тому числі вибухових, за допомогою обробки сигналів, прийнятих імпульсним радаром на надширокосмугових електромагнітних полях, методом вейвлет-перетворення.

Назва продукції (англ): The model for improving the recognition of subsurface objects, including explosive ones, by processing signals received by pulsed radar on ultra-wideband electromagnetic fields by the wavelet transform method.

Очікувані результати: Вироби технічні, Методи, теорії

Галузь застосування: георадіолокації

Опис продукції (укр): Імпульсні надширокосмугові електромагнітні поля випромінюються радаром, проходять через грунт, відбиваються від прихованих у ньому предметів, включаючи, вибухові, немагнітні, діелектричні, проходять назад через границю розділу повітря і грунту і приймаються надширокосмуговими антенами. Прийняті сигнали дискретизуються і перед тим як бути подані на блок розпізнавання об'єктів на штучній нейронній мережі проходять обробку за допомогою вейвлет-перетворення, а саме, проходять процедуру знешумлення. Вона полягає у представленні отриманих сигналів у вигляді розкладу по вейвлет – функціям як по базису, виявленні складових, що постійно присутні у вхідних сигналах, тобто, що є такими, що не несуть корисної інформації. Після відкидання цих шумових складових сигнал відновлюють до попереднього виду та подають на блок розпізнавання.

Соціально-економічна спрямованість НТП: поліпшення умов праці саперів, поліпшення стану навколишнього середовища внаслідок знешкодження вибухових пристроїв, збільшення продуктивності праці саперів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 04.202012.2020

Виробник продукції: ХНУ імені В.Н.Каразіна

Споживачі продукції: Інститут радіофізики та електроніки ім.О.Я.Усикова НАН України, Радіоастрономічний Інститут НАН України (м. Харків), фізичні і радіофізичні факультети університетів України й інших країн, підприємства концерну «Укроборонпром»

Перспективні ринки: Ринок військового радіотехнічного обладнання, науковий ринок в Україні, Європі, Китаї, США

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Широкорад Д.В., Думін О.М., Плахтій В.А., Корніч Г.В. Обробка сигналів при підповерхневій радіолокації штучними нейронними мережами // 22 Міжнародний науково-практичний семінар «Комбінаторні конфігурації та їхні застосування» – Запоріжжя-Кропивницький, Україна, 15-16 травня 2020 року. – 2020. – P. 384–387.

Akhmedov R.D. Neural radio in DS-UWB IoT applications // 2020 IEEE Ukrainian Microwave Week (UkrMW). – Kharkiv, (Ukraine, September 21-25). – 2020. – P. 1073-1078.

Dumin O., Pryshchenko O., Plakhtii V., Pochanin G. Landmine detection and classification using UWB antenna system and ANN analysis // 2020 IEEE Ukrainian Microwave Week (UkrMW). – Kharkiv, (Ukraine, September 21-25). – 2020. – P. 1030-1035.

Dumin O., Plakhtii V., Pochanin G., Shyrokorad D. Object classification using artificial neural network processing of data obtained by impulse GPR with 1 Tx+ 4Rx antenna system // 2020 IEEE Ukrainian Microwave Week (UkrMW). – Kharkiv, (Ukraine, September 21-25). – 2020. – P. 1140-1144.

Persanov I., Plakhtii V., Pryshchenko O., Dumin O., Fomin P. Noise Immunity of UWB Positioning System on ANN // 2020 IEEE Ukrainian Microwave Week (UkrMW). – Kharkiv, (Ukraine, September 21-25). – 2020. – P. 1083-1088.

Dumin O., Fomin P., Plakhtii V., Nesterenko M. Ultrawideband Combined Monopole-Slot Radiator of Clavin Type // 2020 IEEE XXVth International Seminar/Workshop Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory (DIPED). – 2020. – P. 32–36.

Dumin O., Pryshchenko O., Plakhtii V., Pochanin G., Dielectric Object Subsurface Survey by Ultrawideband Radar and ANN // 2020 IEEE XXVth International Seminar/Workshop Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory (DIPED). – 2020. – P. 13–18.

Dumin O., Plakhtii V., Pryshchenko O., Pochanin G. Comparison of ANN and Cross-Correlation Approaches for Ultra Short Pulse Subsurface Survey// 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET – 2020) – Lviv-Slavske (Ukraine, February 25-29). – 2020.

Dumin O., Plakhtii V., Persanov I., Shuaishuai C. Positioning System Using Classification of Ultra Short Electromagnetic Pulse Forms by ANN // 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET – 2020) – Lviv-Slavske (Ukraine, February 25-29). – 2020.

Ахмедов Р.Д. Спосіб виділення корисної інформації з надширокосмугових (НШС) електромагнітних хвиль // Український інститут інтелектуальної власності. – Липень, 2020.

Думін О.М., Плахтій В.А., Персанов І.Д., Као Ш. Система позиціонування на імпульсних надширокосмугових полях // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Радіофізика та електроніка. – 2019. – Вип. 31.– С.36–46. https://periodicals.karazin.ua/radiophysics/article/view/15170 https://doi.org/10.26565/2311-0872-2019-31-04

Думін О.М., Плахтій В.А., Прищенко О.А., Широкорад Д.В., Вольвач Я.С. Вплив зменшення шуму вхідного сигналу на класифікацію місцезнаходження об'єкту штучною нейронною мережею при надширокосмуговій радіоінтроскопії // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Радіофізика та електроніка. – 2019. – Вип. 31.– С.27–35. https://periodicals.karazin.ua/radiophysics/article/view/15049 https://doi.org/10.26565/2311-0872-2019-31-03

Ахмедов Р.Д. Виокремлення корисної інформації з надширокосмугової хвилі у ближній зоні випромінювання // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2020. – Вип. 34.– № 1, С.3–10.

Ivanchenko I., Khruslov M., Popenko N., Plakhtii V., Tkach V. Modified cavity perturbation method for high□precision measurements of complex permittivity throughout the X□band // Microwave and Optical Technology Letters. –22 May 2020. – P. 1– 6.

Dumin O., Plakhtii V., Prishchenko O., Shyrokorad D., Katrich V. Ultrashort impulse radar for detection and classification of objects in layered medium by artificial neural network // Telecommunications and radio engineering. – 2019. – V.78 (19). – P.1759–1770. http://www.dl.begellhouse.com/journals/0632a9d54950b268,6fd941814f85832d,00a7e45a7149d340.html DOI: 10.1615/TelecomRadEng.v78.i19.80

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 70

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Не заборонено

Умови передачі іншим країнам: Не заборонено

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Ахмедов Ролан Джавадович

Персанов Ілля Дмитрович

Плахтій Вадим Анатолійович

Почанін Геннадій Петрович (к.ф.-м.н., с.н.с.)

Прищенко Олександр Андрійович

Черкасов Денис Вячеславович

Керівник організації:

Катрич Віктор Олександрович (д. ф.-м. н., професор)

Керівники роботи:

Думін Олександр Миколайович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.