Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0220U102519

Державний реєстраційний номер: 0119U102431

Відкрита

Дата реєстрації: 16-03-2020

1. Етапи виконання

Номер етапу: 3

Назва етапу: Розробка спеціального програмного забезпечення, структури інформаційного масиву модуля цифрової обробки інформації. Виготовлення та перевірка роботи плати цифрової обробки сигналів

Початок етапу: 03-2019

Закінчення етапу: 12-2019

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Радіоастрономічний інститут НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02772020

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Мистецтв, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Телефон: 0577061415

E-mail: rian@rian.kharkov.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442350981

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.ua

Назва організації: Радіоастрономічний інститут НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02772020

Адреса: вул. Мистецтв, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380577061415

E-mail: rian@rian.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: 6541030

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 200 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розробка концепції та відпрацювання модулів прототипу компактного приладу з реєстрації високоенергетичних заряджених частинок у космосі для наносупутників у форматі CubeSat. Шифр - "MIPA-19"

Назва роботи (англ)

Elaboration of the concept and adjustment of modules for a compact device' prototype on the registration of high energy charge particles in the space to nanosatellites in the format of the CubeSat.

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження – спеціальне програмне забезпечення, структура інформаційного масиву модуля цифрової обробки інформації прототипу компактного приладу з реєстрації високоенергетичних заряджених частинок у космосі для наносупутників у форматі CubeSat. Мета роботи моделювання відгуків сцинтиляційних детекторів на перетинання сенсорів зарядженими частинками високих енергій методом Монте-Карло. Розробка робочої документації і виготовлення детекторної головки, утримувачів плат аналогової та цифрової обробки сигналів. Розробка спеціального програмного забезпечення для мікроконтролеру, виготовлення та перевірка працездатності друкованої плати цифрової обробки сигналів. Метод дослідження – використання Цернівської бібліотеки програм GEANT4 для Монте-Карло моделювання відгуків сцинтиляційних детекторів на перетинання сенсорів зарядженими частинками високих енергій; системи автоматизованого проектування (САПР) SolidWorks для розробки робочої конструкторської документації на виготовлення загальної конструкції лабораторного макету мініатюрного реєстратора електронів і протонів MiPA_ep; верстатного парку Радіоастрономічного інституту для виготовлення коліматорів, утримувачів сенсорів та складання детекторної головки в цілому, а також для виготовлення утримувачів друкованих плат аналогової і цифрової обробки та детекторної головки. Результати та наукова новизна – здійснене комп’ютерне моделювання відгуків сцинтиляційних детекторів, виготовлених на основі монокристалів п-терфеніла, на перетинання сенсорів заряджених частинок високих енергій з використанням бібліотеки програм GEANT4. В процесі моделювання були імплементовані геометрії коліматору, детекторів та їхніх тримачів. Використовувався пакет G4EMLowEPPhysics, у якості джерела опромінення було площинне джерело, частинки з якого покривали всю активну площу першого детектора. В результаті були отримані величини поглинених енергій як функції енергій первинних електронів і протонів.Розроблена ескізна конструкторська документ

Реферат (англ)

Object of the study is a specialized software, the structure of an output information frame of the digital signal processing module of the compact instrument for the registration of high-energy charged particles in space for nanosatellites in the CubeSat format. The aim of this work is to simulate by the Monte Carlo method the responses of scintillation detectors to an intersection of the sensors by charged high-energy particles. Development of working documentation and production of the detector head, holders of printed boards of the analogue and digital signal processing modules. Development of special software for the microcontroller, manufacturing and testing of the printed circuit board of the digital signal processing unit. Research Method is the following: the use of the GEANT4 Monte Carlo Library for modelling of the responses of scintillation detectors to the intersection of sensors by the high-energy charged particles; SolidWorks computer aided design (CAD) systems for the development of working design documentation for the production of the general design of the breadboard model of the

miniature electron and proton recorder MiRA_ep; the Radio Astronomical Institute's machine park for the manufacture of collimators, sensor holders and the assembly of the detector head as a whole, as well as for the manufacture of analogue and digital processing circuit boards and detector heads. Results and scientific novelty. Computer simulation of scintillation detector responses manufactured on the base of the p-terphenyl single crystals to the intersection of high-energy charged particle sensors has been performed with the using of the GEANT4 software library. During the simulation, the geometries of the collimator, detectors and their holders were implemented. The G4EMLowEPPhysics package was used, and the radiation source was a plane source, particles from which covered the entire active area of the first detector. As a result, values of absorbed energies were obtai

Індекс УДК: 551.510.537:629.78; 551.510.535:629.78, 523.2:520:6.05:520.662

Коди тематичних рубрик НТІ: 89.53.21

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): 1. Залежності поглинених енергій в сцинтиляційних детекторах від енергії первинних електронів і протонів при прямокутному падінні потоку частинок на зовнішній діаметр коліматору. 2 Робоча конструкторська документація на виготовлення загальної конструкції лабораторного макету мініатюрного реєстратора електронів і протонів MiPA_ep. 3. Виготовлені деталі коліматору, утримувачів сенсорів, друкованих плат аналогової і цифрової обробки та складена детекторна головка в цілому. 4. Друкована плата цифрової обробки сигналів з вмонтованими електронними компонентами.

Назва продукції (англ): 1. Dependences of the absorbed energies in scintillation detectors on the energy of primary electrons and protons for the case of rectangular fall of the particle flux onto the outer diameter of the collimator. 2 Working design documentation for manufacturing of the general design of the miniature detector of electrons and protons MiRA_ep' breadboard model. 3. Manufactured parts of the collimator, of the sensor holders, printed circuit boards of analog and digital processing units, and assembled detector head. 4. Printed circuit board for digital signal processing with integrated electronic components.

Очікувані результати: Вироби технічні

Галузь застосування: 72.19

Опис продукції (укр): Залежності поглинених енергій в сцинтиляційних детекторах від енергії електронів і протонів магнітосферного походження розраховані методом Монте-Карло з використанням Цернівської бібліотеки програм GEANT4 при прямокутному падінні потоку частинок на зовнішній діаметр коліматору. Робоча конструкторська документації на виготовлення детекторної головки доопрацьована за результатами Монте-Карло моделювання процесів проходження частинок крізь монокристали п-терфенілу, оформлені у середі САПР SolidWorks. Деталі коліматору, утримувачів сенсорів, друкованих плат аналогової і цифрової обробки виготовлені з дюралюмінію з використанням верстатного парку Радіоастрономічного інституту НАН України. Друкована плата цифрової обробки сигналів містить два 32-розрядних мікроконтролери загального призначення STM32F407. Наявність цифро-аналогових перетворювачів у мікроконтролерах дозволяє перевірити поданням тестових сигналів функціонування аналогового тракту. Другий мікроконтролер, “спілкуючись” через послідовний інтерфейс, перевіряє функціонування першого. А працездатність другого мікроконтролера перевіряє бортовий комп'ютер, підвищуючи надійність системи таким чином.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Методика ідентифікації сортів і енергій заряджених частинок високих енергій з використанням спеціального програмного забезпечення для мікроконтролеру модулю цифрової обробки інформації мініатюрного ре

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Методика ідентифікації сортів і енергій заряджених частинок високих енергій з використанням спеціального програмного забезпечення для мікроконтролеру модулю цифрової обробки інформації мініатюрного ре

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.202012.2023

Виробник продукції: RA NASU

Споживачі продукції: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря

Сікорського,, Державне космічне агентство України в рамках Загальнодержавної цільової науково-технічної космічн

Перспективні ринки: Науково-дослідні центри та інститути космічних досліджень, космічні агенції, Європейське космічне аг

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. J.Barylak, O.V.Dudnik, T.Woźniczak, V.O.Adamenko, R.V.Antypenko, et al. Simulation of CubeSat caliber particle detector “MiRA_ep” response to energetic electrons and protons using GEANT4 package // Proc. SPIE, Vol. 11176. 2019. P. 111763C-1 - 111763C-10; https://doi.org/10.1117/12.2536748.

2. J.Barylak, O.Dudnik, J.Bakała, T.Woźniczak, R.Antypenko, V.Adamenko, et al. Do MIRA_ep Cubesat detectors allow to distinguish between electron and proton contribution: A Geant4 modeling approach // 4th COSPAR Symposium “Small Satellites for Sustainable Science and Development”. Herzliya, Israel. 4-8 November 2019. Programm Book. P. 63.

3. O.V.Dudnik, M.Kowaliński, P.Podgórski, J.Barylak, J.Bąkała, R.V.Antypenko, V.O.Adamenko, N.V.Yezerskyi, A.V.Movchanyuk, I.V.Lazarev. A concept of the combined space experiment to study solar and surrounding X-rays and high energy particles aboard the 3U CubeSat // International Conference “Progress on spectroscopy and imaging III. Wroclaw, Poland. November 19 – 21, 2019. Abstract Book. P. 8.

4. A.V.Movchaniuk, N.V.Yezerskyi, V.O.Adamenko, R.V.Antipenko, O.V.Dudnik, A.M.Brichenko. Concept of implementation the digital signal processing of the miniature particle detector MiRA_ep in the CubeSat format // International Conference «Radio-technical fields, signals, apparatus, and systems». 18-24 November 2019. Kyiv, Ukraine. Abstracts. P. 159-161.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 87

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік організацій-співвиконавців

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070921

Адреса: проспект Перемоги, 37, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: https://kpi.ua/

Перелік осіб-виконавців

Бойко Володимир Олександрович

Грабовий Олександр Петрович

Лазарєв Ігор Вікторович (к. т. н.)

Керівник організації:

Захаренко Вячеслав Володимирович (д. ф.-м. н., с.н.с., член-кор.)

Керівники роботи:

Дудник Олексій Володимирович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.