

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0221U102740

**Державний реєстраційний номер:** 0116U005317

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 09-02-2021

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 5

**Назва етапу:** Дослідження ядерної поляризації в нейтроному спіновому фільтрі. Дослідження поляризації теплових нейтронів при взаємодії їх з поляризованими ядрами. Пошук проявів "нової фізики" в подіях, зареєстрованих в експерименті CMS при параметрах Великого адронного колайдера, що відповідають 3-у і 4-у сеансам його роботи: визначення критеріїв відбору подій на основі комп'ютерного моделювання. Розвиток і підтримка спеціалізованого обчислювального комплексу ННЦ ХФТИ для обробки даних з Великого адронного колайдера: забезпечення обробки даних, що отримуються в експерименті CMS під час 3-го сеансу роботи Великого адронного колайдера Виконати аналіз експериментальних даних по реакціях  $16\text{O}(,4)$ ,  $16\text{O}(,12\text{C})$ ,  $16\text{O}(,n)3\text{He}3$  і  $16\text{O}(,p)3\text{H}3$ . Проаналізувати фотоядерні реакції з виходом пр-пар на ядрах s - p - оболонки за наявним експериментальним матеріалом.

**Початок етапу:** 01.2020

**Закінчення етапу:** 12.2020

**Вид звітнього документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України

**Код за ЄДРПОУ:** 14312223

**Місцезнаходження:** вул. Академічна, 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 0573356522

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Національна академія наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 00027601

**Місцезнаходження:** , м. Київ, Київ, 01601, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 044 234 51 67

## VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

**Напрямок фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 6541030

|                                                          |
|----------------------------------------------------------|
| <b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 700.000 |
|----------------------------------------------------------|

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Обробка і аналіз даних детектора CMS (ЦЕРН) з метою пошуку нової фізики та частинок в процесах зіткнення протонів при рекордних енергіях колайдера LHC 14 TeV. Створення джерела-аналізатора поляризованих нейтронів. Дослідження фізики процесів багаточастинкового розщеплення атомних ядер фотонами

### Назва роботи англійською:

Processing and analysis of data from detector CMS (CERN) with the aim of search of new physics and particles in the processes of collision of protons under the record energies of collider LHC 14 TeV. The creation of the source-analyzer of polarized neutrons. The research of physics of processes of multiparticle disintegration of nuclear nuclei by photons.

### Реферат українською:

Розробляється спіновий фільтр на основі мішені поляризованих ядер  $^3\text{He}$ . Висока поляризація мішені досягається методом оптичного накачування. Визначено необхідна поляризація ядер  $^3\text{He}$  і розмір спинового фільтра для забезпечення розрахункової поляризації нейтронів в даному енергетичному діапазоні. Підтримано успішне функціонування спеціалізованого обчислювального комплексу ННЦ ХФТІ для обробки даних з Великого адронного колайдера (БАК) як єдиного на Україні центру 2-го (T2) ярусу грид-інфраструктури експерименту CMS. Виконано широкий спектр робіт з модернізації комплексу. Продовжено пошук сигналу суперсиметрії (SUSY) – процесу прямого народження пар чарджіно. Оцінені внески в утворення кінцевого стану основних фонових процесів. Виконано дослідження «дзеркальних» реакцій багаточастинкового фоторозщеплення ядра кисню. В кривій збудження системи двох  $\pi$ -частинок виявлено резонанс, ідентифікований як основний стан ядра  $^8\text{Be}$  і дає внесок  $\sim 20\%$  в повний вихід реакції.

### Реферат англійською:

The spin filter based on the  $^3\text{He}$  polarized nuclear target is under development. A high polarization of the target is achieved using the optical pumping method. The necessary degree of  $^3\text{He}$  nuclear polarization and the spin filter size have been determined to provide the design polarization of neutrons in the energy range under study. Successful operation has been provided for the NSC KIPT dedicated computing facility for processing of data from the Large Hadron Collider (LHC), which is the only Ukrainian Tier-2 (T2) center of the Grid infrastructure of the CMS experiment. A wide range of work on the facility upgrades has been carried out. The search has been continued for the supersymmetry (SUSY) signal – viz., the process of direct chargino pair production. Contributions of the major background processes to formation of the final-state have been estimated. Studies have been made of “mirror” reactions of multi-body photodisintegration of the oxygen nucleus. The excitation curve of the two  $\pi$ -particle system has revealed a resonance identified as the ground state of the  $^8\text{Be}$  nucleus that gives nearly a 20% contribution to the total reaction yield.

**Індекс УДК:** 539.12.01;539.12:530.131, 539.12

**Коди тематичних рубрик:** 29.05.27

### Керівники роботи

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Левчук Леонід Геннадійович

**Науковий ступінь:** к. ф.-м. н.

**Вчене звання:**

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

## VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

**Назва НТП українською:** Результати, отримані в рамках: розробки спинового фільтра на основі мішені поляризованих ядер  $^3\text{He}$ ; фізичного аналізу даних, отриманих в експерименті CMS на Великому адронному колайдері (БАК); підтримки і розвитку єдиного на Україні центру 2-го (T2) ярусу ґрид-інфраструктури експерименту CMS; вивчення «дзеркальних» реакцій багаточастинкового фоторозщеплення ядра кисню з трьома  $\pi$ -частинками в кінцевому стані. По завершенні теми надаються: проміжні та заключний звіти, наукові публікації.

**Назва НТП англійською:** Results obtained within: development of the spin filter based on the  $^3\text{He}$  polarized nuclear target; physics analysis of data accumulated in the CMS experiment at the Large Hadron Collider (LHC); support and development of the only Ukrainian Tier-2 (T2) center of the CMS Grid infrastructure; studies of “mirror” reactions of multi-body photodisintegration of the oxygen nucleus with the three  $\pi$ -particles in the final state. On completion of the research, intermediate/final reports, as well as scientific papers have been presented.

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:** Методи, теорії, Методичні документи, наукові статті та монографії

**Галузь застосування:** фундаментальні дослідження

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Для поляризації пучка нейтронів з енергією  $\sim 0.001\text{--}1\text{eV}$  (довжина хвилі  $10\text{--}0.5\text{\AA}$ ) розроблено спіновий фільтр на основі мішені поляризованих ядер  $^3\text{He}$ . Висока поляризація мішені досягається методом оптичного накачування. Визначено необхідна поляризація ядер  $^3\text{He}$  і розмір спинового фільтра для забезпечення розрахункової поляризації нейтронів в даному енергетичному діапазоні. Підтримано успішне функціонування спеціалізованого обчислювального комплексу ННЦ ХФТІ для обробки даних з Великого адронного колайдера (БАК) як єдиного на Україні центру 2-го (T2) ярусу ґрид-інфраструктури експерименту CMS. Відповідно до вимог CMS, в встановлені експериментом терміни виконано широкий спектр робіт з модернізації комплексу. На основі аналізу вибірки зареєстрованих в експерименті CMS подій (протон-протонних зіткнень при енергії  $13\text{ TeV}$ ), отриманої за весь 2018 рік (інтегральна світність –  $59.7\text{ фбн-1}$ , продовжено пошук сигналу суперсиметрії (SUSY) – процесу прямого народження пар чарджіно. Виконано дослідження «дзеркальних» реакцій багаточастинкового фоторозщеплення ядра кисню,  $^{16}\text{O}(\text{гамма},\text{p})^3\text{He}$ , Зальфа і  $^{16}\text{O}(\text{гамма},\text{n})^3\text{He}$  Зальфа. Інформація про події була записана раніше на фотоплівці при опроміненні дифузійної камери, встановленої в магнітному полі, гальмівними фотонами від лінійного прискорювача з максимальною енергією  $150\text{ MeV}$ .

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** пропозиції та методики по результатах досліджень, розробка методів аналізу експериментальних даних

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** впроваджен за проектом не передбачено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 01.2020

**Закінчення етапу:** 12.2020

**Споживачі продукції:**

**Перспективні ринки:**

## **Характер співробітництва з інвестором**

**Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:**

**Права, що надаються інвестору після завершення роботи:**

**Наявність бізнес-плану:**

**Техніко-економічне обґрунтування:**

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**

**Очікуваний термін окупності (років):**

**Додаткова інформація:**

## **ІХ. Бібліографічний опис**

## **Х. Заключні відомості**

**Керівник юридичної особи**

Шульга Микола Федорович

д. ф.-м. н.

**Перелік осіб-виконавців**

Афанасьєв Сергій Миколайович

(к. ф.-м. н.)

Беляєв Андрій Анатолійович

Куров Олексій Олександрович

(01.05.02)

Левчук Леонід Геннадійович

(к. ф.-м. н., 01.04.16)

Лукьяненко Сергій Тимофійович

Луханін Олексій Олександрович

(к. ф.-м. н.)

Пристава Олександр Сергійович

(01.05.02)

Ходячих Олексій Федотович

(к. ф.-м. н.)

**Відповідальний за підготовку**

Догюст І.В.

**облікових документів**

**Телефон**

+38 (057) 335-63-90

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**

