

## Найвагоміші результати ІЯД за 2019 р.

(затверджено Вченою радою ІЯД НАН України

Протокол № 10 від 03.12.2019 р.)

### Ядерна фізика, фізика елементарних частинок і високих енергій

Розроблені нові експрес-методи реєстрації  $^{90}\text{Sr}$ , що враховують зміну густини неживих об'єктів, реєстрація якої базується на вимірюванні положення піка конверсійних електронів  $^{137}\text{Cs}$ . Розроблена нова спектроскопічна методика визначення активності  $^{90}\text{Sr}$  з урахуванням характеристичного випромінювання його дочірніх ядер та маси живих об'єктів досліджень. Розробки матимуть широке застосування при вимірюванні активностей одного з найбільш радіологічно небезпечних радіонуклідів -  $^{90}\text{Sr}$  - в живих та неживих об'єктах в польових умовах, при дослідженні концентрації радіонуклідів в радіоактивних відходах та конструкційних матеріалах АЕС та для експрес-контролю випадінь  $^{90}\text{Sr}$  в навколишнє середовище.

*(В.О. Желтоножський, Н.В. Куліч, А.М. Саврасов)*

З найвищою точністю виміряно період напіврозпаду ядра  $^{100}\text{Mo}$  відносно двонейтринного подвійного бета-розпаду; встановлено, що розпад відбувається переважно через основний стан проміжного ядра. Вперше виконано пошук подвійного бета-розпаду ядра  $^{168}\text{Yb}$ . Це важливо для розвитку теорії ядра, пошуку ефектів за рамками стандартної моделі фізики елементарних частинок, зокрема, пошуку порушень інваріантності рівнянь Лоренца (що також було зроблено в даній роботі).

*(В.І. Третяк, Ф.А. Даневич)*

Проведено аналіз кутових розподілів тритонів з реакції  $^{160}\text{Gd}(p,t)^{158}\text{Gd}$ , що дозволив ідентифікувати повні і чисті послідовності станів  $0^+$  (38 станів),  $2^+$  (96),  $4^+(64)$ ,  $6^+(14)$ , які задовольняють вимогам статистичного аналізу. З використанням запропонованого нами раніше статистичного методу аналізу флуктуацій в розподілах відстаней між сусідніми збудженими станами ядер проведено статистичний аналіз ідентифікованих послідовностей. Цей підхід дозволив окремо визначити вклади порядку (розподіл Пуассона) і хаосу (розподіл Вігнера). Для послідовностей рівнів в ядрі  $^{158}\text{Gd}$ , що характеризуються додатково проекцією повного кутового моменту  $\mathbf{k}$  на вісь симетрії, вперше отримано свідчення порушення  $\mathbf{K}$ -симетрії. Ці результати важливі для розвитку теорії ядра і для теорії статистичного аналізу спектрів квантових об'єктів.

*(О.І. Левон)*

Отримано вираз для розрахунку перерізу злиття ядер, який враховує зарядові та масові характеристики ядер, енергії та амплітуди коливань низьколежачих квадрупольних та октупольних поверхневих збуджень в цих ядрах, а також одно- та двонейтронних передач між ядрами. Вираз можна використовувати для передбачення перерізів злиття ядер. За допомогою нього знайдено просту формулу для розрахунку астрофізичного S-фактора реакції злиття ядер у зірках. Передбачається суттєве підсилення величини астрофізичного S-фактора для реакції  $^{12}\text{C}+^{18}\text{C}$  внаслідок передачі нейтронів.

*(чл.-кор. НАН України В.Ю. Денисов)*

Створено прототип нової системи радіаційного моніторингу, призначеної для функціонування в умовах високих радіаційних навантажень модернізованого експерименту ЛНСб протягом 2021-2024 рр. Систему виготовлено за технологією ІЯД НАН України на основі металевих фольгових детекторів.

*(чл.-кор. НАН України В.М. Пугач, О.Ю. Охріменко, С.М. Колієв, О.М. Кот, В.М. Добішук, Є.О. Петренко, В.О. Кива)*

Вперше виміряні ізомерні відношення виходів та середньозважені перерізи заселення  $^{179}\text{Ga}$  на другий метастабільний стан в реакції з емісією нейтрона при граничних значеннях енергії гальмівних  $\gamma$ -квантів 14.5 та 14.8 МеВ. За результатами моделювання констатується домінування нестатистичних процесів. Результати можуть використовуватися при розробці механізмів протікання ядерних реакцій та в гамма-активаційному аналізі.

*(В.О. Желтоножський, А.М. Саврасов, Д.Ю. Москаленко)*

## **Ядерна енергетика**

Визначено радіаційне навантаження внутрішньокорпусних пристроїв та опорних елементів реактора енергоблоку №5 Запорізької АЕС. За результатами проведення державної експертизи з ядерної та радіаційної безпеки Державна інспекція ядерного регулювання України дозволила використовувати отримані дані в роботах з оцінки технічного стану та подовження строку експлуатації енергоблоку.

*(В.М. Буканов, О.В. Гриценко, В.Л. Демьохін, С.М. Пугач, В.В. Ількович)*

Визначено умови опромінення опорних елементів реакторів ВВЕР-440 енергоблоків №1,2 Рівненської АЕС. Отримані дані використано для обґрунтування можливості подовження терміну експлуатації енергоблоків на понадпроектний період.

*(В.М. Буканов, О.В. Гриценко, В.Л. Демьохін, С.М. Пугач, В.В. Ількович)*

Виготовлено спектрометр множинності для визначення подільних речовин неруйнівним способом для створення неруйнівної експрес-репрезентативної методики з виявлення і визначення  $f$ -активності подільних ядер шляхом реєстрації спонтанного ділення за допомогою спектрометрії множинності випромінювань. Розробка дозволить визначити можливості застосування методу спектроскопії множинності на радіометричній збагачувальній фабриці для підвищення якості уранової руди.

*(чл.-кор. НАН України В.І. Слісенко, Н.І. Мазіна, Ю.Г. Щепкін)*

## **Радіаційна фізика та реакторне матеріалознавство**

На основі прогнозних розрахунків критичної температури крихкості металу корпусів діючих реакторів з використанням результатів випробувань зразків-свідків зроблено висновок про можливість подовження експлуатації на понадпроектний період всіх корпусів реакторів ВВЕР-1000 АЕС України.

*(Л.І. Чирко, В.М. Ревка, О.В. Тригубенко)*

Показано існування двох типів температурних автоколивань в кристалічному метані при опроміненні електронами. Досліджені параметри автоколивань (умови виникнення, частота, тощо) в тонкій метановій плівці. Результати пояснюють експерименти, виконані в Інституті фізики низьких температур НАН України і мають важливе значення для подальших теоретичних і експериментальних досліджень в галузі фізики твердого тіла.

*(чл.-кор. НАН України В.Й. Сугаков)*

## **Фізика плазми та керований термоядерний синтез**

Показано, що просторове каналювання енергії та імпульсу може впливати на властивості альфвенових власних мод та створювати моди з радіально залежною фазою, тобто хвилі з радіально викривленим фронтом. Це свідчить про те, що просторове каналювання є відповідальним за назване явище, відоме завдяки експериментам на токамаках DIII-D та NSTX (США).

*(Я.І. Колесниченко, А.В. Тихий)*

Розроблено методику приварювання нікелевих мікростріпів до адаптерів та їхнього з'єднання з мікросхемами. Виготовлено адаптери на кремнієвій підкладці з нікелевими провідниками, призначені для з'єднання мікростріпових детекторів з входами мікросхем, підсилення і передачі сигналу.

*(О.А. Федорович, В.В. Гладковський, Є.Г. Костін,  
Б.П. Полозов, О.А. Рокицький, В.О. Петряков)*

## **Ядерна, радіаційна та техногенно-екологічна безпека**

Розроблено експериментально-розрахунковий метод визначення спектра та щільності потоку теплових, епітеплових та швидких нейтронів в опромінювальних каналах дослідницького ядерного реактора ВВР-М ІЯД НАН України при роботі на низькозбагаченому ядерному паливі. Методика впроваджена в ІЯД НАН України та використовується для визначення режимів опромінення дослідних зразків.

*(І.А. Малюк, М.В. Стрільчук, В.В. Тришин)*

Досліджено реакційні та патологічні зміни в системі крові *Myodes glareolus* в умовах дії над-фонових рівней іонізуючого випромінювання. Виявлено неоднорідність реагування гетерогенних природних популяцій на дію негативних факторів довкілля та високу варіабельність гематологічних та цитогенетичних показників у опромінених малими дозами тварин. Результати досліджень використовуватимуться при прогнозуванні негативних наслідків опромінення у населення, що проживає на радіаційно забруднених територіях.

*(Н.К. Родіонова, А.І. Липська, Н.М. Рябченко)*