

Найвагоміші наукові результати ІЯД за 2021 р.

(затверджено Вченою радою ІЯД НАН України, Протокол № 17 від 07.12.2021 р.)

Ядерна фізика, фізика елементарних частинок і високих енергій

Розроблено і введено в експлуатацію Систему радіаційного моніторингу (RMS-R3) експерименту LHCb, виготовлену в ІЯД НАН України за оригінальною технологією металевих фольгових детекторів. Одержано перші позитивні результати он-лайн моніторингу зіткнень пробних пучків на Великому Адронному Колайдері (ВАК, ЦЕРН, Швейцарія).

(член-кор. НАН України В.М. Пугач, В.М. Добішук, С.Б. Чернищенко та інші)

Запропоновано нову модель, яка має фундаментальне значення для розуміння механізму поділу ядра на уламки. У моделі обидва уламки поділу складаються або з одного ядра, або з взаємодіючих ядра та альфа-частинки. При розльоті уламків альфа-частинка зливається з найближчим ядром і утворює кінцевий фрагмент або відбувається потрійний поділ. Модель поділу добре описує наявні експериментальні характеристики поділу ^{235}U нейтронами.

(чл.-кор. НАН України В.Ю. Денисов)

Вперше досліджено фотозбудження К-забороненого ізомерного стану ^{180}Hf в (γ, p) -реакції у широкому діапазоні енергій гальмівних гамма-квантів. Показано, що для цієї реакції домінуючим є механізм напівпрямих процесів, який враховує ізоспінове розщеплення гігантського дипольного резонансу.

(В.О. Желтоножський, А.М. Саврасов, В.П. Хоменков та інші)

Досліджено залежність ширини ядерного поділу від величини не-Марківських ефектів (часу пам'яті) у дисипативній колективній динаміці ядра при малих енергіях збудження. Встановлено немонотонну залежність ширини поділу від часу пам'яті – ширина суттєво зростає із збільшенням часу пам'яті у випадку сильної дисипації колективної енергії ядра і зменшується при збільшенні часу пам'яті при слабких ефектах дисипації в колективній динаміці. Знайдено, що врахування квантових ефектів шляхом введення ефективної температури у рівняння Ланжевена на порядок збільшує величину ймовірності симетричного поділу ядер.

(Ф.О. Іванюк, С.В. Радіонов)

Встановлено нове обмеження на масу нейтрино Майорани $\langle m_\nu \rangle \leq (0.31-0.54)$ eV з даних експерименту з пошуку безнейтринного подвійного бета-розпаду ядра ^{100}Mo . З найвищою точністю виміряно період напіврозпаду ядра ^{212}Po . На новому рівні чутливості виконано пошук нейтрино та антинейтрино від астрофізичних джерел, зокрема від наднових, сонячних спалахів, антинейтрино від Сонця.

(Ф.А. Даневич, В.В. Кобичев, В.І. Третьак та інші)

Встановлено енергетичну і масову залежності оптичного потенціалу взаємодії ядер ^6Li з іншими ядрами у діапазоні мас від 12 до 208 а.о.м. та енергій від 1 до 100 MeV на нуклон у підході з параметризацією потенціалу подвійної згортки. Отриманий потенціал має важливе значення для теоретичних та експериментальних досліджень ядерних процесів за участі ^6Li , дозволяє з достатньою надійністю модельно розраховувати перерізи реакцій для різних мас та енергій, в тому числі для таких, для яких немає експериментальних даних.

(О.А. Понкратенко, В.В. Улеценко, Ю.М. Степаненко та інші)

Ядерна енергетика

На прикладі дозиметрії зразків - свідків контейнерної збірки 5Л2 показана ефективність розробленої спеціалістами ІЯД НАН України модернізованої програми зразків – свідків для матеріалознавчого супроводу безпечної експлуатації корпусу реактора енергоблоку №1 ВП ЮУАЕС в понад проектний період.

(В.М. Буканов, О.В. Гриценко, В.Л. Демьохін та інші)

Для дослідження кореляції каналів розпаду і заселення ізомера сконструйована установка на базі методу спектрометрії множинності у комбінації з спектрометрією енергії частинок і часу їх реєстрації. Це дозволить з високою ефективністю реєстрації виділити акт захоплення нейтрона з переходом компаунд ядра в ізомерний і далі – в основні стани на низькому рівні фона.

(акад. НАН України В.І. Слісенко, Ю.Г. Щепкин, Н.І. Мазіна)

Радіаційна фізика та реакторне матеріалознавство

Досліджено оптичні характеристики вихідних та опромінених електронами жовтих і помаранчевих світлодіодів арсенід-фосфід галію. Одержано залежність ширини забороненої зони помаранчевих світлодіодів від температури. Виявлено, що введення радіаційних дефектів супроводжується зростанням ширини спектральних ліній. Встановлено значення важливого для практики експлуатаційного параметра T_1 , який визначає термостійкість роботи діодів, і одержано його зменшення під впливом опромінення. Результати можуть бути корисними для прогнозування характеристик приладів, створених на основі трьохкомпонентних світлодіодних структур, в умовах дії радіаційних і теплових полів.

(В.П. Тартачник та інші)

Вивчено процеси формування термолюмінесценції неупорядкованих систем з неперервним спектром локалізованих носіїв заряду з урахуванням участі квантів багатьох коливань. Показано, що резонансні процеси, при яких глибина енергії пасток співпадає з енергією одного або кількох квантів коливань, призводять до появи тонкої структури в залежності інтенсивності термолюмінесценції від температури. З використанням запропонованої теорії пояснена низка експериментів.

(чл.-кор. НАН України В.Й. Сугаков)

Фізика плазми та керований термоядерний синтез

За допомогою розробленого в ІЯД числового коду ORBIS вперше доведено стохастизацію руху енергійних йонів з так званими «перехідними орбітами» у квазі-ізодинамічних стелараторах та продемонстровано можливість уникнення втрат цих йонів за умови певної модифікації магнітної конфігурації. Це відкриває шлях до покращення утримання інжекттованих йонів та термоядерних альфа частинок у стелараторах цього типу, зокрема, у Wendelstein 7-X та реакторі HELIAS.

(Я.І. Колесниченко, В.В. Луценко, А.В. Тихий)

Проведено дослідження розпаду щільної плазми імпульсного розряду у воді (IPB) з домішками атомів заліза. Вивчена динаміка зміни спектрів поглинання у часі. Вперше одержано значення величин концентрації електронів (N_e) в різні моменти часу і отримано коефіцієнти розпаду (КР) щільної плазми IPB з домішками атомів заліза при концентраціях електронів 10^{20} - 10^{21} см⁻³. Результати можуть використовуватись для розрахунку зачорнювачів газозфазних ядерних реакторів, газозфазних ядерних ракетних двигунів, при розробці комутуючих пристроїв високовольтних імпульсних установок та високовольтних ліній електропередач.

(О.А. Федорович, Л.М. Войтенко, В.В. Гладковський та інші)

Ядерна, радіаційна та техногенно-екологічна безпека

Розроблено розрахунково-експериментальний метод одночасного визначення активності стронцію-90 та цезію-137 в об'єктах навколишнього середовища з використанням низькофонового рідкосцинтиляційного радіометра альфа-, бета-випромінювання спектрометричного Quantulus-1220 та розробленого програмного комплексу на базі коду GEANT 4.

(В.В. Тришин, М.В. Стрільчук, М.О. Григоренко та інші)

На основі аналізу та узагальнення результатів багаторічних гематологічних та цитогенетичних досліджень біоіндикаторних видів дрібних гризунів з природних популяцій ЧЗВ запропоновано використання лейкоцитарних індексів та показників соматичного мутагенезу для інтегральної оцінки компенсаторно-приспосувальних та адаптаційних реакцій за хронічного опромінення в малих дозах.

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