

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0215U007729

Державний реєстраційний номер: 0115U000955

Відкрита

Дата реєстрації: 30-12-2015



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження подвійного бета-розпаду ядер ^{48}Ca , ^{82}Se , ^{96}Zr , ^{106}Cd , ^{100}Mo , ^{150}Nd

Початок етапу: 03-2015

Закінчення етапу: 12-2015

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут ядерних досліджень НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 23724640

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: МСП-03680, м. Київ, пр. Науки, 47

Телефон: 525-1111

Телефон: 525-4463

E-mail: kinr@kinr.kiev.ua

WWW: www.kinr.kiev.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>

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

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 59 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження подвійного бета-розпаду атомних ядер

Назва роботи (англ)

Investigation of double beta decay

Реферат (укр)

Досліджено подвійний бета-розпад ядра ^{106}Cd на новому рівні чутливості $T_{1/2} > 10^{19} - 10^{21}$ років, зокрема обмеження на період напіврозпаду ядра ^{106}Cd відносно двонейтринного електронного поглинання з випромінюванням позитрону на основний стан ядра ^{106}Pd досяг інтервалу значень теоретичних передбачень. В експерименті NEMO-3 встановлено нові обмеження на процеси подвійного бета-розпаду ядра ^{100}Mo на основний та збуджені рівні, та обмеження в межах $T_{1/2} > 4.4 \times 10^{22}$ років на безнейтринний подвійний бета-розпад з вильотом гіпотетичних частинок майоронів, звідки слідує обмеження на константу зв'язку нейтрино з майороном $< (1.6-3.0) \times 10^{-5}$. Із обмеження $T_{1/2} > 1.1 \times 10^{24}$ років на безнейтринний подвійний бета-розпад на основний рівень слідує обмеження на масу нейтрино майоранівської природи $< 0.33-0.62$ eV (в залежності від розрахунків ядерних матричних елементів). Генератор подій для моделювання процесів фону та подвійного бета-розпаду атомних ядер доповнений можливістю генерування подій безнейтринного 4-бета розпаду та 2-бета розпаду з порушенням Лоренц-інваріантності. Виконані розробки детектора наступного покоління SuperNEMO для пошуку безнейтринного подвійного бета-розпаду ядер ^{82}Se (і можливо, ^{48}Ca та ^{150}Nd) на рівні чутливості, що відповідає масі нейтрино 0.04 eV - 0.1 eV.

Реферат (англ)

The double beta decay of ^{106}Cd is investigated on a new level of sensitivity of $T_{1/2} > 10^{19}-10^{21}$ years, including a limit on the ^{106}Cd half-life for the two-neutrino electron capture with positron emission to the ground state of ^{106}Pd has reached the range of the theoretical predictions. The NEMO-3 experiment, new limits has been set on the process of double beta decay of ^{100}Mo nuclei to the ground and excited levels, and the limit of $T_{1/2} > 4.4 \times 10^{22}$ years was reached for neutrinoless double beta decay with the emission of hypothetical particles majorons, which implies a restriction on neutrino-Majoron coupling constant $< (1.6-3.0) \times 10^{-5}$. The restriction of $T_{1/2} > 1.1 \times 10^{24}$ years for the neutrinoless double beta decay to the ground state results in a limit on the Majorana neutrino mass $< 0.33-0.62$ eV (depending on the calculations of the nuclear matrix elements). An event generator for the simulation of the background and double beta decay of atomic nuclei is complemented by option of generating events for neutrinoless 4-beta decay and for 2-beta decay with violation of Lorentz invariance. Development of the next generation SuperNEMO detector was carried out. The detector is aimed to search for neutrinoless double beta decay of ^{82}Se (and possibly, ^{48}Ca and ^{150}Nd) at the level of sensitivity corresponding to the neutrino mass of 0.04 eV-0.1 eV.

Індекс УДК: 539.12.01;539.12:530.131, 539.163; 539.169

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.05.27

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Дослідження подвійного бета-розпаду ядер ^{48}Ca , ^{82}Se , ^{96}Zr , ^{100}Mo , ^{106}Cd , ^{150}Nd

Назва продукції (англ): Investigation of double beta decay of ^{48}Ca , ^{82}Se , ^{96}Zr , ^{100}Mo , ^{106}Cd , ^{150}Nd

Очікувані результати: науково-технічна документація

Галузь застосування: 1.4.1. Фундаментальні взаємодії та мікроскопічна будова речовини: Теорія ядерних систем, квантова

теорія поля, теорія симетрій 1.8.1. Ядерна фізика, фізика елементарних частинок і високих енергій, фізика прискорювачів, фізика плазми та керований термоядерний синтез

Опис продукції (укр): Досліджено подвійний бета-розпад ядра ^{106}Cd на новому рівні чутливості $T_{1/2} > 10^{19} - 10^{21}$ років, зокрема обмеження на період напіврозпаду ядра ^{106}Cd відносно двонейтринного електронного поглинання з випромінюванням позитрону на основний стан ядра ^{106}Pd досяг інтервалу значень теоретичних передбачень. В експерименті NEMO-3 встановлено нові обмеження на процеси подвійного бета-розпаду ядра ^{100}Mo на основний та збуджені рівні, та обмеження в межах $T_{1/2} > 4.4 \times 10^{22}$ років на безнейтринний подвійний бета-розпад з вильотом гіпотетичних частинок майоронів, звідки слідує обмеження на константу зв'язку нейтрино з майороном 1.1×10^{24} років на безнейтринний подвійний бета-розпад на основний рівень слідує обмеження на масу нейтрино майоранівської природи

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 2016

Виробник продукції: Інститут ядерних досліджень НАНУ

Споживачі продукції: Національна академія наук України

Перспективні ринки: Світове наукове співтовариство

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1) R. Arnold et al., Results of the search for neutrinoless double- β decay in ^{100}Mo with the NEMO-3 experiment, Phys. Rev. D 92 (2015) 072011. 2) M. Bongrand (on behalf of the SuperNEMO Collaboration), Latest NEMO-3 results and status of SuperNEMO Physics Procedia 61 (2015) 211-220. 3) S. Blot, J. Mott, C. Vilela (for the NEMO collaboration), Latest results of NEMO-3: New limit on the $0\nu 2\beta$ decay half-life for ^{100}Mo , Physics Procedia 61 (2015) 782-786. 4) G. Eurin (on behalf of the SuperNEMO collaboration), Radiopurity requirements for the SuperNEMO experiment and the BiPo detector, J. Phys.: Conf. Ser. 598(2015)012019, 3 p. 5) X. R. Liu, J. Mott (for the SuperNEMO Collaboration), Low background techniques for SuperNEMO, J. Phys.: Conf. Ser. 598(2015)012022, 4 p. 6) C. Vilela (on behalf of the NEMO collaboration), The SuperNEMO neutrinoless double beta decay experiment, J. Phys.: Conf. Ser. 598(2015)012034, 3 p. 7) M. Bongrand (on behalf of the SuperNEMO Collaboration). Search for $0\nu 2\beta$ of ^{100}Mo by NEMO-3 and status of SuperNEMO, AIP Conf. Proc. 1666(2015)170002, 10 p. 8) A. Remoto, on behalf of NEMO-3 and SuperNEMO collaborations, Latest results from NEMO-3 and status of SuperNEMO, Nuclear and Particle Physics Proceedings 265-266 (2015) 67-69. 9) A. Remoto, on behalf of NEMO-3 and SuperNEMO collaborations, Status of SuperNEMO experiment and last results of NEMO-3, Proc. of Science PoS (EPS-HEP 2015) 077, 6 p. 10) O. G. Polischuk et al., Search for 2β processes in ^{106}Cd with $^{106}\text{CdWO}_4$ crystal scintillator, Functional Materials 22 (2015) 135-139. 11) F. A. Danevich et al., Search for double beta processes in ^{106}Cd with enriched $^{106}\text{CdWO}_4$ crystal scintillator in coincidence with four crystals HPGe detector, AIP Conference Proceedings 1686 (2015) 020006. 12) R. Hodak on behalf of the SuperNEMO Collaboration, Status of the SuperNEMO demonstrator, AIP Conference Proceedings 1686 (2015) 020012. 13) R. Arnold et al., Result of the search for neutrinoless double-beta decay in ^{100}Mo with the NEMO-3 experiment, Electronic preprint arXiv:1506.04610 [hep-ex], 23 p. 14) В.І.Третьяк (від NEMO-3 колаборації). Дослідження подвійного бета розпаду ^{100}Mo на збуджені рівні ^{100}Ru . Тези 22 щорічної наук. конф. ІЯД НАНУ, Київ, 26-30.01.2015 - Київ, 2015, с. 85. 15) В.І.Третьяк (від NEMO-3 колаборації). Пошуки безнейтринного 2β розпаду ^{100}Mo з детектором NEMO-3. Тези 22 щорічної наук. конф. ІЯД НАНУ, Київ, 26-30.01.2015 - Київ, 2015, с. 86. 16) Ruben Saakyan (on behalf of the NEMO-3 and SuperNEMO collaborations). Topological detection of double beta decay with NEMO-3 and SuperNEMO. Book of abstracts of Int. Conf. "Neutrinos and Dark Matter in Nuclear Physics 2015", NDM'2015, 1-5.06.2015, Jyväskylä, Finland, p. 78. 17) V. I. Tretyak et al., Search for double beta processes in ^{106}Cd and ^{116}Cd with enriched $^{106}\text{CdWO}_4$ and $^{116}\text{CdWO}_4$ crystal scintillators. Book of abstracts of Int. Conf. "Neutrinos and Dark Matter in Nuclear Physics 2015", NDM'2015, 1-5.06.2015, Jyväskylä, Finland, p. 93. 18) P. Belli et al., Search for 2β decay of ^{106}Cd with enriched $^{106}\text{CdWO}_4$ crystal scintillator in coincidence with four HPGe detectors, submitted to Phys. Rev. C.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 37

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

Бойко Роман Сергійович

Даневич Федор Анатолійович

Зуєва Олена Володимирівна

Кобичев Владислав Валерійович

Кобичева Лариса Миколаївна

Мокіна Валентина Михайлівна

Пода Денис Валентинович

Поліщук Оксана Григорівна

Третяк Володимир Ілч

Черняк Дмитро Миколайович

Керівник організації:

Слісенко Василь Іванович

Керівники роботи:

Даневич Федор Анатолійович

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.