Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U001670

Державний реєстраційний номер: 0120U101035

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-02-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Формування пучка в установках протонно-променевої літографії високої роздільної здатності.

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут прикладної фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05399225

Місцезнаходження: вул. Петропавлівська, буд. 58, м. Суми, Сумський р-н., Сумська обл., 40000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380542223760, 380542222794

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: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6501030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 11767.543

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Формування пучка в установках протонно-променевої літографії високої роздільної здатності.

Назва роботи англійською:

Beam formation in high-resolution proton beam writing facility.

Реферат українською:

Зроблено огляд сучасного стану експериментальних установок протонно-променевої літографії, визначено їх недоліки та встановлено шляхи їх удосконалення. Побудовано формалізм та розроблено програмне забезпечення визначення іонно-оптичних характеристик октупольної лінзи на основі методу матрицантів з урахуванням хроматичних та сферичних аберацій. Побудовано формалізм та розроблено програмне забезпечення повної та часткової корекції власних сферичних аберацій в квадрупольних зондоформуючих системах протонно-променевої літографії на підставі оптимізації приведеного колімованого аксептансу. Проведено дослідження квадрупольних зондоформуючих систем високої роздільної здатності з корекцією сферичних аберацій для пучків іонів з нерівномірним розподілом часток у фазовому просторі. Досліджено зондоформуючу систему на базі однопараметричного розподіленого квадруплету магнітних квадрупольних лінз, в якому перша лінза має незалежне живлення, а три останні лінзи підключені до двох джерел струму. Удосконалено канал ядерного скануючого мікрозонду в режимі протонно-променеові літографії. Розроблено систему швидкого скідання пучка з оптичної осі. Автоматизовано систему вимірювання параметрів сфокусованого пучка на мішені. Розроблено векторний метод сканування сфокусованим пучком по поверхні зразка. Провдено пілотні експерименти протонної літографії на новому органичному матеріалі хітозан.

Реферат англійською:

The current state of experimental facilities for proton beam writing has been reviewed, their shortcomings have been identified, and ways of their improvement have been established. A formalism has been constructed and software has been developed for determining the ion-optical characteristics of an octupole lens based on the matrizant method taking into account chromatic and spherical aberrations. A formalism has been constructed and software has been developed for full and partial correction of intrinsic spherical aberrations in quadrupole probe-forming systems for proton beam writing based on optimization of the reduced collimated acceptance. A study of high-resolution quadrupole probe-forming systems with correction of spherical aberrations for ion beams with an non homogeneous distribution of particles in phase space has been conducted. A probe-forming system based on a single-parameter separated quadruplet of magnetic quadrupole lenses has been investigated, in which the first lens has an independent power supply, and the last three lenses are connected to two current sources. The channel of the nuclear scanning microprobe in the proton beam writing mode has been improved. A system for rapid beam removal from the optical axis has been developed. A system for measuring the parameters of the focused beam on the target has been automated. A vector method for scanning the focused beam over the sample surface has been developed. Pilot experiments of proton beam writing on a new organic material, chitosan, have been conducted.

Індекс УДК: 535.11;537.533.3;537.534.3, 537.533.35;537.534.35

Коди тематичних рубрик: 29.35.39, 29.35.43

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Пономарьов Олександр Георгійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Розробка фізичних принципів та визначення параметрів установок протонно-променевої літографії високої роздільної здатності

Назва НТП англійською: Development of physical principles and determination of parameters of high-resolution proton beam writing facilities

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19 Дослідження і експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено програмне забезпечення визначення іонно-оптичних характеристик октупольної лінзи. Розроблено програмне забезпечення повної та часткової корекції власних сферичних аберацій в квадрупольних зондоформуючих системах установок протонно-променевої літографії. Досліджено квадрупольні зондоформуючи системи високої роздільної здатності з корекцією сферичних аберацій для пучків іонів з нерівномірним розподілом часток у фазовому просторі. Визначено параметри зондоформуючих систем на основі розподіленого ортоморфного квадруплету магнітних квадрупольних лінз з малою робочою відстанню і великими коефіцієнтами зменшення (~1000). Розглянуто системи з трьома-, двома- та однолінзовими октупольними коректорами. Показано, що застосування таких систем дозволить поліпшити роздільну здатність на порядок. Досліджено зондоформуючу систему на базі однопараметричного розподіленого квадруплету магнітних квадрупольних лінз. Показано, що застосування однопараметричного квадруплету може покращити просторову роздільну здатність каналу ядерного мікрозонду в режимі протонно-променевої літографії у кілька разів, при цьому щільність струму у сфокусованому пучку на мішені збільшується на порядок порівняно з базовою системою. Удосконалено канал ядерного скануючого мікрозонду в режимі протонно-променеової літографії. Проведено пілотні експерименти протонної літографії на новому органічному матеріалі хітозан.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

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

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обгрунтування:Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Voznyi V.I., Sayko M.O., Ponomarev A.G., Sadovyi S.O., Alexenko O.V., Shulipa R.O. System for measuring emittance characteristics of ion sources//East European Journal of Physics, Volume 2020, Issue 3, 2020, Pages 46-53, DOI:10.26565/2312-4334-2020-3-06

Ponomarev A.G., Rebrov V.A., Kolinko S.V., Salivon V.F. Precision doublet of magnetic quadrupole lenses for ion beam formation//Problems of Atomic Science and Technology, V. 127 (3), p. 45-48

A.G. Ponomarev, V.A. Rebrov, S.V. Kolinko, V.F. Salivon Fabrication of micro components for X ray optics using proton beam writing technique//17th International Conference on Nuclear Microprobe Technology and Applications (ICNMTA2020), September 14-15, 2020, Slovenia, Bled., Abstracts book, P. 8.

А.Г. Пономарев, С.В. Колинько, В.А. Ребров, В.Ф. Саливон Фабрикация микрокомпонентов для рентгеновской оптики с применением протонно-лучевой литографии//XVIII Конференция по физике высоких энергий и ядерной физике, 24- 27 марта 2020, Харьков, Украина, сборник тезисов, С. 104-105

И.Г. Игнатьев, А.А. Дрозденко, М.И.Захарец, Р.А.Шулипа Исследование системы транспортировки пучка в источнике квазимонохроматического рентгеновского излучения//XVIII Конференция по физике высоких энергий и ядерной физике, 24-27 марта 2020, Харьков, Украина, сборник тезисов, с. 65-66

A.G. Ponomarev, A.A. Ponomarov Beam optics in nuclear microprobe: A review//Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms Volume 497, 15 June 2021, Pages 15-23

Положій Г. Є., Ребров В. А., Колінько С. В., Саливон В. Ф., Пономарьов О. Г., Калінкевич О. М., Калінкевич О. В., Зінченко Є. І. Вдосконалення каналу протонно-променевої літографії на АПК “СОКОЛ” в Інституті прикладної фізики НАН України//VII Всеукраїнська науково-практичної конференції "Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики", Суми: СумДПУ, 2021. – с. 66.

Пономарьов О. Г., Садовий С. О., Возний В. І. Моделювання оптики пучка в іонному інжекторі для компактного ядерного мікрозонду//VII Всеукраїнська науково-практичної конференції "Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики", Суми: СумДПУ, 2021. – с. 67.

Ребров В. А., Колінько С. В., Саливон В. Ф., Пономарьов О. Г Канал протонно-променевої літографії////VII Всеукраїнська науково-практичної конференції "Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики", Суми: СумДПУ, 2021. – с. 68.

Polozhii H.E., Ponomarev A.G., Kolinko S.V., Rebrov V.A. Vector proton beam writing system//Problems of Atomic Science and Technology, 2022, No. 3, p. 52 - 55.

Возний В.І., Пономарьов О.Г., Москаленко В.Б., Садовий С.О. Іоннє джерело з електронним ударом для компактного мікрозонда//Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 24-26 жовтня 2022 р. – Суми: ІПФ НАН України, 2022. – с.15

Ігнатьєв І. Г., Москаленко В. Б. Прискорювач для протонно-променевої літографії //Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 24-26 жовтня 2022 р. – Суми: ІПФ НАН

України, 2022. – с.25-26.

Пономарьов О.Г., Колінько С.В., Ребров В.А., Положій Г.Є., Салівон В.Ф. Система скидання пучка зі зразка для каналу протоннопроменевої літографії аналітичного прискорювального комплексу ІПФ НАН України//Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 24-26 жовтня 2022 р. – Суми: ІПФ НАН України, 2022. – с. 64-65.

Пономарьов О.Г., Колінько С.В., Положій Г.Є. Формування пучка в установках протонно-променевої літографії високої роздільної здатності//Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 24-26 жовтня 2022 р. – Суми: ІПФ НАН України, 2022. – с. 65.

A.G. Ponomarev, H.E. Polozhii, S.V. Kolinko, V.A. Rebrov, V.F. Salivon Proton beam writing of X-ray difraction gratings using a quadruplet of magnetic quadrupole lenses with individual power supplies//18-th International conference on nuclear microprobe technology and applications (ICNMTA2022), September 11-16, 2022, Ljubljana, Slovenia, p. 89

Г. Є. Положій, О. Г. Пономарьов, С. В. Колінько, В. А. Ребров, Р. О. Шуліпа Протонна літографія: Світовий досвід та перспективи в Україні//XXIX щорічна наукова конференція Інституту ядерних досліджень НАН України (Київ, 26 - 30 вересня 2022 року) , с.72-73

H. Ye. Polozhii, A. G. Ponomarev, S. V. Kolinko, V. A. Rebrov, R. O. Shulipa, O. M. Kalinkevich, O. V. Kalinkevich Proton beam writing: World experience and prospectives in Ukraine//Nuclear Physics and Atomic Energy 2023, volume 24, issue 1, pages 72-80.

Ponomarev A.G., Kolinko S.V., Polozhii H.E., Rebrov V.A. HIGH RESOLUTION PROBE-FORMING SYSTEM WITH SPHERICAL ABERRATION CORRECTION FOR NUCLEAR MICROPROBE//Problems of Atomic Science and Technology, V. 2023, № 3, p. 153 - 157.

Ponomarev A.G., Kolinko S.V. , Polozhii H.E., Rebrov V.A. High demagnification probe-forming systems with spherical aberration correction for a nuclear microprobe//Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, V. 543, 2023, p.165102

Колінько С.В. , Магілін Д.В. ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ РЕНТГЕНІВСЬКОГО ДЕТЕКТОРУ КАНАЛУ МІКРОЗОНДУ ІПФ НАН УКРАЇНИ//Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 15-17 квітня 2024 року / за ред. С. О. Лебединського – Суми: ІПФ НАН України, 2024. – 95 с.- с.64

A.G. Ponomarev, V.I. Voznyi, I.H. Ihnatiev, S.V. Kolinko, D.V. Magilin, V.A. Rebrov SPATIAL RESOLUTION IMPROVEMENT OF THE NUCLEAR SCANNING MICROPROBE CHANNEL OF THE ANALYTICAL ACCELERATOR COMPLEX OF THE API NAS OF UKRAINE//Problems of Atomic Science and Technology. 2024. №3(151), p. 87-91.

Ponomarev A.G., Kolinko S.V., Rebrov V.A., Magilin D.V., Ihnatiev I.H., Voznyi V.I., Salivon V.F. PERFORMANCE AND APPLICATION OF SCANNING NUCLEAR MICROPROBE AT THE INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE//Nuclear Physics and Atomic Energy, 2024, V. 25, №3, p. 289 - 297.

I.H. Ihnatiev, S.V. Kolinko CORONATING VOLTAGE DIVIDER OF MEV ACCELERATING TUBE// Problems of Atomic Science and Technology, 2024, №5 (153), p. 78-80

A.G. Ponomarev, V.I. Voznyi, I.H. Ihnatiev, S.V. Kolinko, D.V. Magilin, V.A. Rebrov Spatial resolution improvement of the nuclear scanning microprobe channel of the analytical accelerator complex of the API NAS of Ukraine//XXII conference of high energy physics and nuclear physics 20-26.03.2024, Kharkiv 2024, p.86.

Ihnatiev I. H. Suppression of X-Radiation From A 2 MV Ion Electrostatic Accelerator//27th International Conference on the Application of Accelerators in Research and Industry (CAARI) and 55th Symposium of Northeastern Accelerator Personnel (SNEAP), Texas, USA, p. 156- 157

Ponomarev A., Magilin D., Kolinko S., Rebrov V. One-parametric quadruplet with variable demagnifications//International Conference on nuclear microprobe technology and applications (ICNMTA), Madrid, 2024, p.26

S.V. Kolinko, I.S. Kolinko, H.E. Polozhii, A.G. Ponomarev Beam scanning control system for proton beam writing//East European Journal of Physics, 2021, № 3, 14028, pp. 134 - 140

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Сторіжко Володимир Юхимович
д. ф.-м. н., 01.04.16

Перелік осіб-виконавців

Ігнатьєв Ігор Геннадійович
(к.ф.-м.н.)

Возний Віталій Іванович
(к. ф.-м. н.)

Журакулов Владислав Вячеславович

Козачок Олена В'ячеславівна

Колінько Сергій Володимирович
(к. ф.-м. н.)

Магілін Дмитро Владиславович
(к.ф.-м.н.)

Положій Гліб Євгенович
(д.філософ, 104)

Пономарьов Олександр Георгійович
(д. ф.-м. н., 104)

Ребров Володимир Анатолійович
(к. ф.-м. н.)

Саливон Вадим Феліксович

Шульга Дмитро Петрович
(к.ф.-м.н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів Ворошило О.І.

Телефон +38 (054) 222-46-08

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

