

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U003398

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-11-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дончев Іван Іванович

2. Ivan I. Donchev

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 105

Назва наукової спеціальності: Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Дата захисту: 25-10-2024

Спеціальність за освітою: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 41. 053. 01

Повне найменування юридичної особи: Державний заклад "Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського"

Код за ЄДРПОУ: 02125473

Місцезнаходження: вул. Старопортофранківська, буд. 26, Одеса, 65020, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Державний заклад "Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського"

Код за ЄДРПОУ: 02125473

Місцезнаходження: вул. Старопортофранківська, буд. 26, Одеса, 65020, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 29.05

Тема дисертації:

1. Проходження іонних потоків через наноструктури
2. Passage of ion currents through nanostructures

Реферат:

1. В дисертації розроблені комп'ютерні програми, які можуть конкурувати із зарубіжними програмами, призначеними для моделювання та дослідження у галузі нанотехнологій. Для створення і реалізації моделі ми використали код C#.Net [6], а також можливості потужного графічного двигуна Unity3d [7]. Програми мають графічний інтерфейс, який містить зображення руху частинок всередині наноциліндра, їх поступальний рух під дією зовнішньої сили, два вікна з параметрами програми та інформацією про виділені частинки. В дисертації встановлено, що проходження заряджених наночастинок через наноциліндр істотно залежить від наявності центрів адсорбції (ЦА) на внутрішній поверхні треку. Розглянуто конкретні моделі ЦА. Відмітимо, що в умовах бомбардування плівки швидкими іонами, які утворюють треки, виникають різноманітні дефектні утворення. Їх структура і властивості визначаються механізмами формування радіаційних дефектів та особливостями плівкового матеріалу. В процесі іонного бомбардування, на

внутрішніх поверхнях треків з'являються різні структурні дефекти. В результаті характеристики трекового біосенсора визначаються широким спектром дефектів на внутрішніх поверхнях треків. У дисертації досліджено структурні особливості трекових матеріалів, що істотно впливають на параметри виготовлених на їх основі біосенсорів. У роботі встановлено специфіку проходження іонної рідини через нанотрек. Спостерігається значна залежність густини струму від діаметра наноциліндра. Розроблено комп'ютерні моделі ЦА і розглянуто характеристики центрів адсорбції, які можуть суттєво впливати на проходження рідин і газів через нанопору. При дослідженні ЦА показано, що необхідно враховувати не тільки глибину потенційної ями, від якої залежить «час затримки» мігруючої частинки, але й ймовірність «захоплення» частинки центром адсорбції. В процесі дослідження виявилось, що внесення сторонніх домішок в іонний потік, що протікає через трек, по-різному змінює кінетику проходження "несучого" потоку в залежності від різних факторів. Дослідження показали, що два основних фактори визначають цю кінетику: характер взаємодії несучого потоку з внутрішніми поверхнями треку і взаємодія сторонніх домішок з основною речовиною потоку. Результати комп'ютерного експерименту показали, що у разі коли сторонні домішки істотно відрізняються від іонів "несучого" потоку величиною заряду в кінетиці потоку через трек виникають своєрідні негативні піки, частота яких залежить від концентрації сторонніх домішок в потоці. У разі інших відмінностей у характеристиках домішкових частинок та частинок основного потоку виникають характерні ефекти, які можуть бути виявлені залежно від конкретного призначення трекового сенсора.

2. The dissertation developed computer programs that can compete with foreign programs designed for modeling and research in the field of nanotechnology. To create and implement the model, we used the C#.Net code [6], as well as the capabilities of the powerful Unity3d graphics engine [7]. The programs have a graphical interface, which contains an image of the movement of particles inside the nanocylinder, their translational movement under the influence of an external force, two windows with program parameters and information about selected particles. The dissertation established that the passage of charged nanoparticles through the nanocylinder depends significantly on the presence of adsorption centers (CA) on the inner surface of the track. Specific models of CA are considered. Note that under conditions of bombardment of the film with fast ions that form tracks, various defect formations appear. Their structure and properties are determined by the mechanisms of formation of radiation defects and the features of the film material. In the process of ion bombardment, various structural defects appear on the inner surfaces of the tracks. As a result, the characteristics of the track biosensor are determined by a wide range of defects on the inner surfaces of the tracks. The dissertation examines the structural features of track materials that significantly affect the parameters of biosensors made on their basis. In the work, the specificity of the passage of the ionic liquid through the nanotrack is established. A significant dependence of the current density on the diameter of the nanocylinder is observed. Computer models of CA were developed and the characteristics of adsorption centers, which can significantly affect the passage of liquids and gases through the nanopore, were considered. When studying CA, it is shown that it is necessary to take into account not only the depth of the potential pit, which depends on the "delay time" of the migrating particle, but also the probability of the particle being "captured" by the adsorption center. During the research, it was found that the introduction of extraneous impurities into the ion stream flowing through the track changes the kinetics of the passage of the "carrier" stream in different ways, depending on various factors. Studies have shown that two main factors determine this kinetics: the nature of the interaction of the carrier flow with the internal surfaces of the track and the interaction of extraneous impurities with the main substance of the flow. The results of the computer experiment showed that in the case when extraneous impurities differ significantly from the ions of the "carrier" stream by the amount of charge in the kinetics of the flow through the track, peculiar negative peaks occur, the frequency of which depends on the concentration of extraneous impurities in the flow. In the case of other differences in the characteristics of impurity particles and particles of the main stream, characteristic effects arise that can be detected depending on the specific purpose of the track sensor.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Ion-induced n-p inversion of conductivity in TiNiSn compound for thermoelectric applications / I. I. Donchev et al. Journal of Applied Physics. 2019. Vol. 126. № 15. P. 155106. URL : <https://pubs.aip.org/aip/jap/article-abstract/126/15/155106/1062243/>
- Simulation of the Passage of Ion Flows Through Nanotracks [Моделювання проходження іонних потоків через нанодоріжки] / I. I. Donchev et al. International Journal of Advanced Computer Technology. 2020. Vol. 9. № 2. P. 1–4. (Scopus)
- Computer model of track biosensor [Комп'ютерна модель трекового біосенсора] / I. I. Donchev et al. Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. 2022. Vol. 25. № 4. P. 441–445. (Scopus, Q3).
- Optimization of ion track characteristics in a track biosensor [Оптимізація трекових характеристик іонів у трековому біосенсорі] / I. I. Donchev et al. Acta Carpathica. 2022. Vol. 2 (38). P. 31–37. (Фахова стаття, категорія «Б»)
- Computer modeling of biological contaminants in a track biosensor [Комп'ютерне моделювання біологічних забруднень у трековому біосенсорі] / I. I. Donchev et al. Acta Carpathica. 2022. Vol. 1. № 37. P. 5–13. (Фахова стаття, категорія «Б»)
- . Simulation of track structures as the basis of biosensors [Моделювання трекових структур як основа біосенсорів] / I. I. Donchev et al. Acta Carpathica. 2023. Vol. 1. № 39. P. 66–72. (Фахова стаття, категорія «Б»)
- Features of chemical etching of track structures [Особливості хімічного травлення трекових структур] / I. I. Donchev et al. Acta Carpathica. 2023. Vol. 2. № 40. P. 107–113. (Фахова стаття, категорія «Б»)
- Ion Track Etching Revisited: Influence of Aging on Parameters of Irradiated Polymers as Required for Advanced Device [Перегляд травлення іонних доріжок: вплив старіння на параметри опромінених полімерів, що вимагається для вдосконалених пристроїв] / I. I. Donchev et al. Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Advanced Nanomaterials for Detection of CBRN. (Odessa. 2–6 October). 2019. P. 149–170. (Scopus, Q4)
- Improvement of ABO₃ perovskites through the correlation selection / I. I. Donchev et al. 8-ма Українська наукова конференція з фізики напівпровідників : матеріали конф. (м. Ужгород 2–4 жовт. 2018 р.). Ужгород : ТОВ «Рік-У». 2018. С. 487–489.
- Network properties of polymer matrixes for controlling a functionality of amperometric biosensors: recent advances and perspectives / I. I. Donchev et al. Interm 2024. 9th international congress on biomaterials & biosensors: Conference. (Mugla. Turkey, 18–24 April). 2024. Id p 516

Наукова (науково-технічна) продукція: матеріали

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

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0122U000850

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ків Арік Юхимович
2. Arik Y. Kiv

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний заклад "Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського"

Код за ЄДРПОУ: 02125473

Місцезнаходження: вул. Старопортофранківська, буд. 26, Одеса, 65020, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ніцук Юрій Андрійович Юрій Андрійович
2. Yurii A. Nitsuk

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7137-1085

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, буд. 2, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пелешак Роман Михайлович
2. Roman M. Peleshchak

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0536-3252

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гохман Олександр Рафаїлович

2. Oleksandr R. Hoxhman

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0533-2114

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний заклад "Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського"

Код за ЄДРПОУ: 02125473

Місцезнаходження: вул. Старопортофранківська, буд. 26, Одеса, 65020, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Волчок Наталія Аркадіївна

2. Natalia A. Volchok Natalia Arkadiivna

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5874-0456

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний заклад "Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського"

Код за ЄДРПОУ: 02125473

Місцезнаходження: вул. Старопортофранківська, буд. 26, Одеса, 65020, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Усов Валентин Валентинович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Усов Валентин Валентинович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Княжева І. А.

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна