Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U033366

Державний реєстраційний номер: 0122U000445

Відкрита

Дата реєстрації: 25-12-2024

1. Етапи виконання

Номер етапу: 3

Назва етапу: Випробування матеріалів, розроблених на основі систем оксид Бору – фторид металу, методом термічного випаровування у вакуумі.

Початок етапу: 01-2024

Закінчення етапу: 12-2024

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Фізико-хімічний інститут ім. О. В. Богатського Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 03534535

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: Люстдорфська дорога, буд. 86, м. Одеса, Одеська обл., 65080, Україна

Телефон: 380487662044

E-mail: office.physchem@nas.gov.ua

WWW: https://physchem.od.ua/

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Фізико-хімічний інститут ім. О. В. Богатського Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 03534535

Адреса: Люстдорфська дорога, буд. 86, м. Одеса, Одеська обл., 65080, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380487662044

E-mail: office.physchem@nas.gov.ua

WWW: https://physchem.od.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

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 2481.220 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження впливу кислотно-основної взаємодії на властивості систем оксид Бору – фторид металу II-IV груп Періодичної системи як основи матеріалів для інтерференційної оптики УФ, видимого та ІЧ діапазонів спектру

Назва роботи (англ)

Investigation of the effect of acid-base interaction on the properties of systems Boron oxide– fluoride of metal of groups II-IV of the Periodic Table as the basis of materials for interference optics of UV, visible and IR spectral ranges

Реферат (укр)

Об'єктом дослідження є кислотно-основна взаємодія у системах оксид Бору–фторид металу II-IV груп (MgF2, ScF3, (Zr,Hf)F4). Метою роботи є встановлення впливу добавки оксиду Бору на структуру та оптичні властивості фторидів для можливого їх застосування як матеріалів інтерференційної оптики. Із застосуванням методів високотемпературного синтезу у інертному середовищі, рентгенівського фазового аналізу та ІЧ спектроскопії пропускання встановлено відмінності в характері зазначеної взаємодії. Проведено випробування фторидів металів методом термічного випаровування у вакуумі та встановлено вплив термічної обробки на їхні структурні та оптичні властивості у вихідному та тонкоплівковому станах. У системі B2O3–MgF2 виявлено новоутворену фазу – фторборат Магнію складу Mg3(BO3)F3, а у випадку систем B2O3–(Zr,Hf)F4 основний результат взаємодії полягає у □□□ фазових переходах, що відбуваються у відповідних тетрафторидах металів. У той же час при взаємодії B2O3 зі ScF3 відбувається утворення леткого продукту BOF. Встановлено, що показник заломлення зазнав незначного зниження (з 1.42 до 1.41) після введення добавки, тоді як механічна міцність показала певне зростання. Показник заломлення покриттів, отриманих з тетрафторидів Цирконію та Гафнію, після термічної обробки з B2O3 залишався майже постійним і становив 1.53 для більшості зразків. Покриття з B2O3–ScF3 володіє вельми низьким показником заломлення (1.39), у той час як механічна міцність дещо зменшилась порівняно з вихідним фторидом металу. Запропоновано ймовірний механізм, що пояснює вплив B2O3 на оксигенвмісні домішки, наявні у фторидах металів. Показано перспективи застосування систем оксид Бору–фторид металу як плівкоутворюючих матеріалів в оптиці ультрафіолетового та інфрачервоного діапазонів спектру. Практичні результати – оптимізація оптичних та експлуатаційних властивостей покриттів для оптичного приладобудування.

Реферат (англ)

The object of the study is the acid-base interaction in the systems Boron oxide–metal fluoride of groups II-IV (MgF2, ScF3, (Zr,Hf)F4). The aim of the work is to establish the influence of the addition of Boron oxide on the structure and optical properties of fluorides for their possible use as materials of interference optics. Using the methods of high-temperature synthesis in an inert environment, X-ray phase analysis and IR transmission spectroscopy, differences in the nature of the specified interaction were established. Metal fluorides were tested by the method of thermal evaporation in vacuum and the effect of thermal treatment on their structural and optical properties in the initial and thin-film states was established. In the B2O3–MgF2 system, a newly formed phase was discovered – Magnesium fluoroborate of the composition Mg3(BO3)F3, and in the case of the B2O3–(Zr,Hf)F4 systems, the main result of the interaction is □□□ phase transitions occurring in the corresponding metal tetrafluorides. At the same time, the interaction of B2O3 with ScF3 leads to the formation of a volatile product BOF. It was found that the refractive index decreased slightly (from 1.42 to 1.41) after the addition of the additive, while the mechanical strength showed a certain increase. The refractive index of the coatings obtained from ZrF4 and HfF4 after heat treatment with B2O3 remained almost constant and was 1.53 for most samples. The coating with B2O3–ScF3 has a very low refractive index (1.39), while the mechanical strength decreased slightly compared to the original metal fluoride. A probable mechanism is proposed that explains the influence of B2O3 on oxygen-containing impurities present in metal fluorides. The prospects for the application of Boron oxide–metal fluoride systems as film-forming materials in optics in the ultraviolet and infrared spectral ranges are shown. Practical results–optimization of optical and operational properties of coatings for optical instrumentati

Індекс УДК: 546 , 546.273-31 : 546.16 + 544.362

Коди тематичних рубрик НТІ: 31.17.15

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Матеріал на основі системи оксид Бору–фторид металу з низьким показником заломлення для інтерференційного покриття.

Назва продукції (англ): Boron oxide–metal fluoride system material with low refractive index for interference coating.

Очікувані результати: Матеріали

Галузь застосування: Оптичне приладобудування; напівпровідникова техніка та електроніка.

Опис продукції (укр): Матеріал на основі фториду Магнію, оброблений добавкою оксиду Бору набуває нових технологічних властивостей (зниження леткості та показника заломлення) завдяки утворенню складної сполуки – фторборату Магнію та часткового видалення оксидних домішок з вихідного матеріалу.

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

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР, Експериментальний (макетний зразок)

Впровадження НТП: підготовка до впровадження

Строки впровадження: 01.202412.2024

Виробник продукції: Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатського НАН України.

Споживачі продукції: Підприємства оптичного приладобудування України.

Перспективні ринки: США, Ізраїль, країни Балтії.

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Огніченко Л.М., Артеменко А.Г., Кічьова М.Є., Стельмах С.І., Зінченко В.Ф., Кузьмін В.Є. QSPR-модель для прогнозування стандартної ентальпії утворення складних оксигеновмісних неорганічних сполук. Допов. Нац. акад. наук Укр. – 2024. – № 1. – С. 50-57. https://doi.org/10.15407/dopovidi2024.01.050

2. Зінченко В.Ф., Мозкова О.В., Магунов І.Р., Вольчак Г.В., Єрьомін О.Г., Бабенко А.В. Вплив додавання B2O3 до фторидів Магнію, Цирконію, Гафнію на параметри утворених з них тонких плівок. Фізика і хімія твердого тіла. – 2024. – Т. 25, № 1. – С. 120-126.

3. Zinchenko V.F., Mozkova O.V., Magunov I.R., Volchak G.V., Ieriomin O.G., Babenko A.V. Effect of B2O3 addition to Magnesium, Zirconium, Hafnium fluorides on the parameters of thin films formed from them. Physics and chemistry of solid state. – 2024. – V. 25, № 1. – P. 120-126. https://doi.org/10.15330/pcss.25.1.120-126

4. Чівірева Н.О., Стоянова І.В., Зінченко В.Ф., Дога П.Г. Пряма потенціометрія з йонселективним електродом як метод визначення Фтору в неорганічних функціональних матеріалах після їх розчинення комплексоутворюючими реагентами. Сучасні аспекти електрохімії. Колективна монографія. – Київ: МПП «ЛИНО», 2024. – С. 70-71.

5. Патент України на винахід № 128134. Зінченко В.Ф., Магунов І.Р., Мозкова О.В., Кочерба Г.І. Спосіб виготовлення одношарового тонкоплівкового інтерференційного покриття. МПК G02B 5/28 (2006.01). Заявка a 2020 06603, Заявл. 13.10.2020. Опубл. 17.04.2024. Бюл. № 16. – 5 с.

6. Патент України на корисну модель № 156913. Кучер А.О., Зінченко В.Ф., Смола С.С., Желтвай І.І., Теслюк О.І., Дога П.Г. Портативний люміноскоп для аналізу рідин. МПК G02B 21/16 (2006.01). Заявка u 2023 06226, Заявл. 20.12.2023 р. Опубл. 21.08.2024. Бюл. № 34. – 4 с.

7. Zinchenko V.F., Volchak G.V., Magunov I.R., Mozkova O.V., Babenko A.V., Kuleshov S.V. Nanostructuring in SiO–GeO2–B2O3

and SiO–ZnO systems. Book of abstracts of XXI International Conference on Inorganic Chemistry Ukraine (XXI ICICU) (Uzhhorod 2024, June 3-6). Uzhhorod: Publishing House of UzhNU «Hoverla» 2024. 164 p. – P. 40.

8. Зінченко В., Магунов І., Бабенко А., Дога П. Дослідження взаємодії сульфіду Цинку з фторидом Європію спектроскопічними методами. І наукова конференція з міжнародною участю «Інноваційні напрями розвитку хімії – 2024» 9-11 вересня 2024, Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова. – 2024. С. 15.

Зінченко В.Ф., Горштейн Б.А. Інтерференційні покриття відрізаючого оптичного фільтра для підвищення живучості літальних апаратів. ІІІ науково-технічна конференція Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки «Випробування і сертифікація озброєння та військової техніки»: тези доповідей, 26 вересня 2024 р., Черкаси: ДНДІ ВС ОВТ. – 2024. – 536 с. С. 204-206.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 44

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Єрьомін Олег Георгійович (к. х. н., н.с)

Бабенко Антон Володимирович

Вольчак Ганна Василівна (к. х. н., старший науковий співробітник)

Дога Павло Геннадійович (молодший науковий співробітник)

Желтвай Іван Іванович (к. х. н., с.н.с.)

Зінченко Віктор Федосійович (д. х. н., професор)

Кучер Альберт Олександрович

Магунов Ігор Робертович (к. х. н., с.н.с.)

Стамікосто Олена Володимирівна

Теслюк Ольга Іванівна (к. х. н., старший науковий співробітник)

Чівірева Наталія Олексіївна (к. х. н., с.н.с.)

Керівник організації:

Кузьмін Віктор Євгенович (д. х. н., професор, академік НАН України)

Керівники роботи:

Зінченко Віктор Федосійович (д. х. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.