# Облікова картка НДДКР

**Державний обліковий номер:** 0224U002552

**Державний реєстраційний номер:** 0123U104055

**Відкрита**

**Дата реєстрації:** 18-02-2024

## 1. Етапи виконання

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Розробка методів синтезу та виготовлення, літій провідних нанорозмірних композиційних електродних матеріалів

**Початок етапу:** 08-2023

**Закінчення етапу:** 12-2023

**Вид звітного документа:** Проміжний звіт

## 2. Виконавець

**Назва організації:** Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського Національної академії наук України

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 05417383

**Підпорядкованість:** Національна академія наук України

**Адреса:** проспект академіка Палладіна, буд. 32/34, м. Київ, 03142, Україна

**Телефон:** 380442251516

**Телефон:** 380442253071

**E-mail:** office@ionc.kiev.ua

**WWW:** http://ionc.com.ua

## 3. Власник результатів НДДКР (продукції)

**Назва організації:** Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського Національної академії наук України

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 05417383

**Адреса:** проспект академіка Палладіна, буд. 32/34, м. Київ, 03142, Україна

**Підпорядкованість:** Національна академія наук України

**Телефон:** 380442251516

**Телефон:** 380442253071

**E-mail:** office@ionc.kiev.ua

**WWW:** http://ionc.com.ua

**Назва організації:** Національний фонд досліджень України

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 42734019

**Адреса:** вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

**Підпорядкованість:** Кабінет Міністрів України

**Телефон:** 380442981622

**Телефон:** 380442981622

## 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:** 2201300

**Напрям фінансування:** 2.2 - прикладні дослідження і розробки

### Джерела фінансування

**Джерело фінансування:** 7713 - кошти держбюджету

**Фактичний обсяг фінансування за звітний етап:** 1337.441 тис. грн.

## 5. Науково-технічна робота

### Назва роботи (укр)

Розробка нових типів твердотільних літієвих акумуляторів високої ємності для забезпечення енергетичної безпеки України

### Назва роботи (англ)

Development of new types of high-capacity solid-state lithium batteries to ensure the energy security of Ukraine

### Реферат (укр)

Розробка нових типів твердотільних літієвих акумуляторів високої ємності для забезпечення енергетичної безпеки України Об'єкт дослідження – неорганічні та полімерні літій-провідні матеріали електродні та електролітні матеріали з високими ємністю та іонною провідністю. Мета роботи Метою роботи є розробка високоємних та безпечних твердотільних акумуляторів спеціального призначення з енергоємністю не нижче 200 Вт·год/кг, а також терміном служби до 10 тисяч циклів заряд-розряд на основі нових композиційних матеріалів, що є важливим для обороноздатності і енергетичної безпеки України. Методи дослідження – рентгенівський дифракційний аналіз, електронна мікроскопія (SEM, TEM), вимірювання електрофізичних властивостей полікристалічних матеріалів у широкому частотному і температурному діапазонах. Виготовлені модифіковані катодні та анодні матеріали для подальших досліджень у експериментальних зразках літій-іонних акумуляторів. Розроблені полімерні літій-провідні плівки. Показано ефективність «паралельних» гібридних систем суперконденсатор / літій-іонний акумулятор.

### Реферат (англ)

The development of new types of solid-state lithium batteries is highly advanced capacity to ensure energy security of Ukraine The object of research is inorganic and polymeric lithium-conductive materials electrode and electrolyte materials with high capacity and ionic conductivity The purpose of the work The purpose of the work is the development of high-capacity and safe solid-state batteries for special purposes with an energy capacity of no below 200 Wh/kg, as well as a service life of up to 10,000 charge-discharge cycles on the basis of new composite materials, which is important for defense capability and energy security of Ukraine. Research methods - X-ray diffraction analysis, electronic microscopy (SEM, TEM), measurement of electrophysical properties of polycrystalline materials in a wide frequency and temperature range ranges. Manufactured modified cathode and

anode materials for further research in experimental samples of lithium-ion batteries. Developed polymer lithium-conductive films. Effectiveness is shown "parallel" hybrid systems supercapacitor / lithium-ion battery.

**Індекс УДК:** 546 , 546.05 + 546.06 + 544.018.2

**Коди тематичних рубрик НТІ:** 31.17.15

## 6. Науково-технічна продукція (НТП)

### НТП 1

**Назва продукції (укр):** Модифіковані катодні матеріали

**Назва продукції (англ):** Modified cathode materials

**Очікувані результати:** Матеріали

**Галузь застосування:** Енергетика

**Опис продукції (укр):** Проведено дослідження впливу методу створення захисного шару на поверхні катодних матеріалів типу NMC на їхні електрохімічні характеристики. Встановлено, що створення захисного шару з наночастинок твердого електроліту LATP за допомогою механічного нанесення та золь-гель методу дозволяє покращити придатність катодних матеріалів NMC 622, NMC 532 і NMC 424 до швидкого заряд/розрядного процесу при високих струмових навантаженнях, а також підвищувати стабільність їх ємнісних характеристик упродовж тривалого заряд-розрядного циклування. Показано, що золь-гель метод, хоча і є більш складним для реалізації, але дозволяє в ряді випадків досягти вищих характеристик модифікованого катодного матеріалу (до 10%) в порівнянні з механічним нанесенням захисного покриття.

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

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

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Строки впровадження:**

**Виробник продукції:** ІЗНХ

**Споживачі продукції:**

**Перспективні ринки:**

**Права інтелектуальної власності:** В Україні

**Форми та умови передачі продукції:** Спільні НДДКР

### НТП 2

**Назва продукції (укр):** Полімерна літій-провідна плівка

**Назва продукції (англ):** Polymer lithium-conductive film

**Очікувані результати:** Матеріали

**Галузь застосування:** Енергетика

**Опис продукції (укр):** Розроблено полімерну літій-провідну плівку на основі PVDF, досліджено її електрофізичні властивості та проведено порівняння характеристик лабораторних напівелементів з розробленою плівкою та комерційним сепаратором Celgard 2400. Встановлено, що розроблена мембрана має високу іонну провідність, а лабораторні зразки ЛІА, сконструйовані з її використанням, характеризуються високою стабільністю характеристик впродовж заряд/розрядного циклування.

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

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР, Дослідний зразок

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Строки впровадження:**

**Виробник продукції:** ІЗНХ

**Споживачі продукції:**

**Перспективні ринки:**

**Права інтелектуальної власності:** В Україні

**Форми та умови передачі продукції:** Спільні НДДКР

## 7. Бібліографічний опис

Maletin Y. A. et al. COMBINATION OF SURFACE WITH BULK: HYBRIDS OF SUPERCAPACITORS WITH Li-ION BATTERIES //Chemistry, Physics & Technology of Surface/Khimiya, Fizyka ta Tekhnologiya Poverhni. – 2023. – Т. 14. – №. 4.

Mas H. et al. SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF ELECTROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF OXIDE Li-CONDUCTIVE MATERIALS WITH SPINEL AND PEROSKITE STRUCTURES //Ukrainian Chemistry Journal. – 2023. – Т. 89. – №. 1. – С. 3-17.

## 8. Звітна документація

**Кількість сторінок в звіті:** 60

**Мова звіту:** Українська

**Кількість файлів у звіті:** 1

## 9. Заключні відомості

### Перелік осіб-виконавців

Білоус Анатолій Григорович (д.х.н., професор, акад.)

Барсуков Вячеслав Зіновійович (д.х.н., професор)

Лісовський Іван Валерійович (д.філософ)

Макєєва Ірина Сергіївна (к.х.н., доц.)

Малєтін Юрій Андрійович (д.х.н., с.н.с., член-кор. НАН України)

Патлун Дмитро Володимирович

Сиволожський Олексій Анатолійович

Солопан Сергій Олександрович (д. х. н., с.д.)

Стрижакова Наталія Григорівна (к.х.н., с.н.с.)

Хоменко Володимир Григорович (д. т. н., доц.)

Чернухін Сергій Іванович

Шлапа Юлія Юріївна (к. х. н., с.д.)

Янчевський Олег Зігмунтович (к. х. н.)

**Керівник організації:**

Пехньо Василь Іванович (д.х.н., професор, акад.)

**Керівники роботи:**

Білоус Анатолій Григорович (д.х.н., професор, акад.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ**

Юрченко Т.А.