

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U006494

Державний реєстраційний номер: 0116U005094

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-05-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Створення та дослідження твердотільних накопичувачів водню на основі нанокристалічних комплексних гідридів ванадію, титану та магнію для вирішення проблем атомно-водневої енергетики

Початок етапу: 01.2017

Закінчення етапу: 12.2017

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 0573356609

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, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442396594

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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 7310

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Вивчення фізичних механізмів радіаційно - індукованої деградації функціональних властивостей матеріалів діючих та перспективних атомно-генеруючих комплексів нового покоління для забезпечення енергетичної безпеки України

Назва роботи англійською:

The study of the physical mechanisms of radiation - induced degradation of the physical properties of materials existing and future atomic - generating complexes of the new generation for energy security of Ukraine

Реферат українською:

Сьогодні питання використання альтернативних джерел енергії у багатьох галузях промисловості та побуті є вкрай актуальним. Серед численних можливих джерел енергії водень є одним з найбільш перспективних. Це обумовлено тим, що його запаси на планеті Земля практично невичерпні, а видобування можливе різноманітними технологічними засобами. У тому числі шляхом створення та експлуатації атомно-промислових комплексів на базі високотемпературних газоохолоджуємих реакторів, а також використання енергії, яка виробляється на діючих АЕС. Для того, щоб водень можна було використовувати у промислових масштабах необхідно створити такі матеріали чи пристрої, які могли б акумулювати та виділяти водень у великих кількостях. Наші дослідження спрямовані на створення твердо тільних структур, які здатні накопичувати водень у потрібних кількостях. У звіті сформульовані базові принципи формування пористих нанокристалічних накопичувачів водню (V,Ti,Mg) N_x за допомогою технології іонно-стимульованого осадження. Приводяться дані електронно-мікроскопічних досліджень структури тонких плівок на усіх стадіях їх росту - від 5 нм до 1 мкм. Показано, яким чином бомбардування газовими іонами у процесі конденсації плівок сприяє формуванню міжзеренних нано пор. Продемонстровано, що нано пористі (V,Ti,Mg) N_x плівки можуть абсорбувати водень у кількості до 8 ваг.% і виділяти його в інтервалі температур 50-275°C. Також досліджено, що ці матеріали, за рахунок наявності у них відкритої нано пористості, є вразливі до дії атмосфери і потребують захисту шляхом нанесення тонких плівок товщиною до 100 нм. В кінці звіту приводиться обґрунтування чому перехід від простих гідридів ванадію, титану та магнію до комплексних гідридів, що містять у собі азот, призводить до суттєвого поліпшення гравіметричних, термодинамічних та кінетичних характеристик.

Реферат англійською:

The search for alternative energy sources and their widespread use in various industries is acquiring significant relevance at the present time. Hydrogen is considered as one of the most promising sources due to the fact that its earth reserves are practically inexhaustible, and its extraction is possible with the use of various technological methods, including the creation and operation of nuclear-industrial complexes based on high-temperature gas-cooled reactors, as well as using the energy generated by operating nuclear power plants. For the use of hydrogen on an industrial scale, materials capable of storing and releasing hydrogen in significant quantities should be created. Our research is aimed at creating solid-state structures that can accumulate large amounts of hydrogen. The report formulates the basic principles for the formation of (V, Ti, Mg) N_x porous nanocrystalline hydrogen storages using ion-beam assisted deposition (IBAD-method). The data of electron microscopic studies demonstrate the structures of thin films at all stages of their growth: from 5 nm to 1 μ m. It is considered how the bombardment with gas ions during the film deposition contributes to the formation of intergranular nanopores. It is shown that nanoporous (V, Ti, Mg) N_x films can absorb hydrogen in an amount up to 8 wt.% and release it in the temperature range of 50-275°C. The conducted studies showed that investigated materials due to the presence of open nanoporosity are susceptible to atmospheric effects and have to be protected by the thin films up to 100 nm thick. The report provides the rationale that the transition from the simple vanadium, titanium and magnesium

hydrides to their complex hydrides containing nitrogen, leads to a significant improvement of the gravimetric, thermodynamic and kinetic characteristics.

Індекс УДК: 621.039.566, 620.187:621.039.531

Коди тематичних рубрик: 58.33.41

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Воеводін Віктор Миколайович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор, член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Створення та дослідження твердотільних накопичувачів водню на основі нанокристалічних комплексних гідридів ванадію, титану та магнію для вирішення проблем атомно-водневої енергетики

Назва НТП англійською: Creation and investigation of solid state hydrogen storages based on nanocrystalline complex hydrides of vanadium, titanium and magnesium for atomic-hydrogen energetic problems decision

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: Атомна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблений метод створення тонкоплівкових нанокристалічних накопичувачів водню.

Доведено, що твердотільні накопичувачі водню можуть утримувати значну його кількість як у молекулярному, так і атомарному стані. Створені та досліджені нанокристалічні пористі (V,Ti,Mg)N структури, які здатні акумулювати більш ніж 7 ваг.% водню при тиску 0,3 МПа у продовж не більш, ніж 10 хвилин.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2018-2020

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Європа, Америка, Китай, Японія, Україна

Перспективні ринки: Автомобіле будування, портативні джерела енергії

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 6000

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану: Так

Техніко-економічне обґрунтування: Так

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 0

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація: технологія створення тонкоплівкових накопичувачів водню

IX. Бібліографічний опис

. A. Goncharov, A. Guglya, A. Kalchenko, E. Solopikhina, V. Vlasov, E. Lyubchenko Nanocrystalline porous hydrogen storages based on vanadium and titanium nitrides. J. of Nanotechnology. Special Issue "Nanomaterials for Energy Storage Systems", Vol. 2017, ID4106067, 10 pages, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/4106067> 2. A. Guglya, A. Kalchenko, Yu. Marchenko, E. Solopikhina, V. Vlasov, E. Lyubchenko. Nano-porous thin film VN_x hydrogen absorbents: method of production, structure formation mechanism, and properties. In book: Nanophysics, Nanomaterials, Nanotechnology, Surface Studies, and Applications. Springer International Publisher. Chapter 53. 2017, p.693-703. doi: 10.1007/978-3-319-56422-7_53 . 3. В. Бондаренко, А. Гончаров, А. Гугля, В. Мищенко, В. Сухоставец, С. Утенков, К. Шебеко. Дифференциальные сечения генерации гамма-излучения из реакции $^{51}\text{V}(p,?)^{52}\text{Cr}$ в диапазоне энергий протонов 1-2 МэВ. Тезисы докладов XV конференции по физике высоких энергий, ядерной физике и ускорителям. 21-24 марта 2017 г., Харьков, стр.36. 4. A.Guglya, E.Lyubchenko. Nano Crystalline Porous Thin Film Hydrogen Storages. J. of Nanomedicine Researches. 2017, v.5, (5), 00130. <https://dx.doi.org/10.15406/jnmr.2017.05.00130>, 5. A.Guglya, E.Lyubchenko. Thin film hydrogen storages. In book "Handbook of Ecomaterials" Springer International Publisher, 2017, p.1-27. doi: 10.1007/978-3-319-48281-1_144-1 6. A. Guglya, E. Lyubchenko. Ion beam-assisted deposition of Cr-N, Ti-N and V-N thin films. In book: "Emerging Applications of Nanoparticles and Architecture Nanostructures", Elsevier Publisher, 2017, p. 68-102. 7. A. Guglya, A. Kalchenko, Yu. Marchenko, E. Solopikhina, V. Voyevodin, R.Vasilenko, V. Vlasov, E. Lyubchenko. Structure of nano-porous VN_x thin films obtained by ion beam-assisted deposition technology. Thin Solid Films, (in press).

Х. Заклучні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович

Перелік осіб-виконавців

Василенко Руслан Леонидович

Власов Віктор Володимирович

Воеводін Віктор Миколайович

Гугля Олексій Григорович

Кальченко Олександр Сергійович

Марченко Іван Григорович

Марченко Юрій Олександрович

Солопихіна Олена Сергійовна

Відповідальний за підготовку

облікових документів

Телефон

Реєстратор

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

