Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0215U000595

Державний реєстраційний номер: 0110U006262

Відкрита

Дата реєстрації: 06-03-2015

1. Етапи виконання

Номер етапу: 5

Назва етапу: Оптомеханіка наночасток, наноколоїдів, атомних та молекулярних кластерів, атомних систем.

Початок етапу: 03-2014

Закінчення етапу: 12-2014

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут фізики НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417302

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: 03680, МСП, м.Київ, проспект Науки, 46

Телефон: 525-12-20

E-mail: fizyka@iop.kiev.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут фізики Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417302

Адреса: проспект Науки, 46, м. Київ, Київська обл., 03680, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380445251220

Телефон: 380445251589

E-mail: fizyka@iop.kiev.ua

WWW: http://www.iop.kiev.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: 324.5 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Оптичні, електронні та спінові явища в наноструктурах металевої, напівпровідникової та органічної природи.

Назва роботи (англ)

Optical, electronical, and spin phenomena in the nanostructures of metallic, semiconductor, and organic nature.

Реферат (укр)

Запропоновано та реалізовано ефективний органічний польовий фототранзистор на основі наноструктурованого шару напівпровідникового фулерену C60. Вивчена природа фото транзисторного ефекту, який проявлявся в світлоіндукованому зсуві порогової напруги транзистора в бік від'ємних значень. Встановлено, що фоточутливість виникає лише в пристроях із верхнім положенням затвору, тобто коли діелектрик затвору (парілен) термічно наносився поверх функціонального шару C60, та вона пов'язана із появою вільних радикалів в результаті спонтанної хімічної реакції між молекулами C60 та мономерами парілену під час полімеризації. Показано, що монополярна природа зарядового транспорту в фототранзисторі на основі наноструктурованого шару фулерену C60 забезпечує підсилення фотопровідності ~2700, що є втричі вищою, ніж у кремнієвих фотодетекторів. , та більш ніж в десять разів вищою, ніж максимальна величина, що опублікована до сих пір для органічних фотодетекторів. Отримана чутливість фототранзистора ~1000 A/W є втричі вищою, ніж для кремнієвих детекторів та поступається лише значенням в детекторах на основі квантових точок PbS. Результати створюють базис для реалізації високоефективних органічних фотодетекторів та елементів оптичної пам'яті.

Реферат (англ)

The efficient organic field-effect transistor based on the nanostructures layer of the C60 semiconductor fullerene is proposed and implemented. The nature of the photo-transistor effect is studied which is manifested in the light-induced shift of the threshold transistor voltage toward the negative values. It is established that the photo-sensitivity appears only in the devices with top position of the gate, i.e., when the gate dielectric (parilene) was thermally deposited over the functional layer of C60, and it is caused by appearance of the free radicals in consequence of the spontaneous chemical reaction between the C60 molecules and the parilene monomers in the course of polymerization. It is shown that the monopolar nature of the charge transport in the photo-transistor based on the nanostructured fullerene C60 layer provides amplification of photoconduction by ~2700 which three times as high than in the silicon photodetectors and ten times as large as compared to the maximal value published so far for the organic photo-detectors. The obtained photo-detector sensitivity ~1000 A/W is three times as large in regard to the silicon detectors and is worse by parameters only in regard to the detectors based on the PbS quantum dots. The results form basis for implementation of the high-efficiency organic photo-detectors and optical memory cells.

Індекс УДК: 537.311.322, 537.311.322

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.19.31

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Експериментальні дані про особливості пропускання лазерного випромінювання тонкими наноструктурованими плівками карбіду кремнію різних політипів. Результати дослідження структури нанорельєфа поверхонь тугоплавких металів і напівпровідників (Ti, W, Mo, Cu, Si, Ge, і др.), опромінених фемтосекундними лазерними імпульсами та її залежність від режиму опромінення (неперервний, сканування лазерного променя по поверхні).

Назва продукції (англ): The experimental data on the peculiarities of transmission of the laser radiation by the thin

nanostructured silicon carbide films of different polytypes. The results of surface nano-relief investigations for the refractory metals and semiconductors (Ti,W, Mo, Cu, Si, Ge etc.), irradiated by the femto-second laser pulses and their dependence on the irradiation regime (continuous, laser beam scanning over the surface).

Очікувані результати:

Галузь застосування: 73.10.1 Дослідження і розробки в галузі природничих наук.

Опис продукції (укр): Виявлено ефект оптичного обмеження інтенсивності наносекундних лазерних імпульсів наноструктурованими плівками карбіду кремнію. Показано, що інтенсивність обмеження залежить від довжини хвилі і для =532 нм становить Іоб 106 Вт/см2, а для =1064 нм - Іоб 107 Вт/см2. Встановлено тонка структура нанорельєфа поверхонь тугоплавких металів і напівпровідників, опромінених лазерними імпульсами: окрім відомої періодичної структури полос, проявляються і більш дрібні впорядковані структури в вигляді трьохмірних гранул з середнім розміром 40 нм, які включають в собі ~ 10 наночастинок з середнім розміром ~ 8 нм.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 5 років.

Виробник продукції: Інститут фізики НАН України.

Споживачі продукції: Науково-дослідні інститути, вищі навчальні заклади.

Перспективні ринки: Україна, країни СНД, зарубіжні країни.

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

I. I. Fishchuk, A. Kadashchuk, S. T. Hoffmann, S. Athanasopoulos, J. Genoe, H. B?ssler, A. K?hler, Analytic Model of Hopping Transport in Organic Semiconductors Including both Energetic Disorder and Polaronic Contributions, AIP: Conf. Proceedings, 1610, p. 47 (2014); I. I. Fishchuk, A. Kadashchuk, S.V. Novikov, J. Genoe, N. S. Sariciftci, H. Sitter, and H. Bassler, "Origin of electric field dependence of the charge mobility and spatial energy correlations in C60-based field effect transistors", Mol. Cryst. Liq. Cryst., 589, pp. 18-28 (2014); R. Ahmed, A. Kadashchuk, C. Simbrunner, G. Schwabegger, M. Havlicek, E. G?owacki, N. S. Sariciftci, M. A. Baig, and H. Sitter, Photosensitivity of top-gate C60 based OFETs: Potential applications for high efficiency organic photodetector, Org. Electr., 15, pp. 175-181 (2014); R. Ahmed, A. Kadashchuk, C. Simbrunner, G. Schwabegger, M. A. Baig, and H. Sitter, Geometrical structure and interface dependence of bias stress induced threshold voltage shift in C60 based OFETs, ACS Applied Material and Interfaces, Vol. 6, 15148-15153, (2014).

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 155

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Вахнін Олександр Юрійович

Кадащук Андрій Костянтинович.

Порошин Володимир Миколайович

Фіщук Іван Іванович

Керівник організації:

Яценко Леонід Петрович

Керівники роботи:

Порошин Володимир Миколайович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.