# Облікова картка ДіР

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0205U007143

**Державний реєстраційний номер:** 0103U000361

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 22-12-2005

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Фізичні явища в кристалах і низьковимірних структурах сполук A2B6 та елементарних напівпровідників і розробка нових методів одержання цих матеріалів та приладів на їх основі.

**Початок етапу:** 01.2003

**Закінчення етапу:** 12.2005

**Вид звітного документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

**Код за ЄДРПОУ:** 05416952

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 525-40-20

## 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)

**Напрям фінансування:**

### Джерела фінансування

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Фізичні явища в кристалах і низьковимірних структурах сполук A2B6 та елементарних напівпровідників і розробка нових методів одержання цих матеріалів та приладів на їх основі.

### Назва роботи англійською:

Physical phenomena in crystals and low dimensional structures based on A2B6 compounds and elementary semiconductors and development of new methods of creation of mentioned material and devices on thier basis.

### Реферат українською:

Об'єкт дослідження - монокристали ZnO, SiGe, Si, шари Si/SiO2, наноструктури ZnCdSe/ZnSe, гетеротранзистори з SiGe базою. Мета роботи - з'ясування механізмів ряду нових фізичних явищ в кристалах і низьковимірних структурах на основі сполук A2B6 та елементарних напівпровідників, розробка і фізичне обгрунтування технології одержання кристалів кремній-германій з параметрами, які задовольняють потребам сучасної техніки. Методи дослідження - оптичні, люмінесцентні, електричні, фотоелектричні, рентгенівська дифракція, ЕПР, спектроскопія шуму. Встановлено, що домінуючими мілкими донорами в кристалах ZnO є рухливі власні дефекти - атоми міжвузловинного цинку. Встановлено механізм люмінесценції в шарах Si/SiO2 з кремнійовими кристалітами та механізм впливу катіонних вакансій на процеси самоорганізації квантових точок в системах ZnCdSe/ZnSe. Запропонована фізична модель дефекту гратки, який при міграції в кристалі має знижений дифузійний бар'єр у порівняні з бар'єром вакансійного F-центру та вакансії без електронів. Показано, що низькочастотний шум базового струму в KHI SiGe гетеротранзисторах складається з генераційно-рекомбінаційної компоненти та двох компонент 1/f шуму. Розвинуто методики вирощування оптичного германію і кристалів SiGe із змістом кремнію до 5%. Вперше отримані аналітичні вирази для компонент тензора п'єзоопору першого порядку в кристалах Si n- і p-типу з урахуванням залежності сталої часу розсіювання від деформації. Пропозиції щодо розвитку об'єкта дослідження - вдосконалення технології вирощування монокристалів та структур з квантовими точками; використання в якості сенсорів.

### Реферат англійською:

Object of the investigation - ZnO, SiGe, Si monocrystals, Si/SiO2 layers, ZnCdSe/ZnSe nanostructures, heterotransistors with SiGe base. The purpose of the investigation - the clearing up of the mechanisms of a set of new physical phenomena in crystals and nanostructures based on II-VI compounds and elementary semiconductors, development and creation of physical basis of the growth technique of SiGe crystals with parameters satisfying the requirements of modern technology. Research techniques - optical, luminescent, electrical, photoelectrical, X-ray spectroscopy, EPR, noise spectroscopy. The mechanism of the photoluminescence in Si/SiO2 layers containing Si crystallites and the mechanism of the influence of cation vacancies on quantum dot self-organization process in ZnCdSe/ZnSe systems were established. The physical model of a lattice defect characterized by lower diffusion barrier as compared with a barrier for a vacancy F-center and a vacancy without electrons was proposed. It has been shown that alow frequency noise of a base curent in a SOI SiGe heterotransistor consists from a generation-recombination component and from two components of 1/f noise. The growth methods for opticlal germanium and SiGe crystals with Si content up to 5 % were developed. For the first time the analytical expressions for the components of a piezoresistance tensor of first order in n- and p-type Si crystals considering a dependence of a scattering time on deformation were deduced. The propositions for the development of investigation object - improvement of growth technology of monocrystals and epitaxial layers used for manufacture of different optoelectronic devices; using in sensors.

**Індекс УДК:** 621.315.1/.3, 621.315.537.37

**Коди тематичних рубрик:**45.47.01

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** ШЕЙНКМАН Моісей Ківович

**Науковий ступінь:**

**Вчене звання:**

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

## IX. Бібліографічний опис

1. N. O. Korsunska, L. V. Borkovska, B. M. Bulakh, L. Yu. Khomenkova, V. I. Kushnirenko and I. V. Markevich, The influence of defect drift in external electric field on green luminescence of ZnO single crystals. // Journal of Luminescence.-2003.- 102-103.- P. 733-736. 2. B. Bulakh, L. Khomenkova, V. Kushnirenko and I. Markevich, The influence of crystal imperfections on the shape of exciton emission spectrum in ZnO single crystals. // Eur. Phys. J. Appl. Phys. 2004. - 27, No.1-3.- P. 305-307. 3. The change in optical characteristics of ZnO crystals under ruby laser irradiation / A. Baidullaeva, B.M. Bulakh, V.I. Kushnirenko, I.V. Markevich // Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics.-2004.- 6, No.4.- P. 350-354. 4. I.V. Markevich, V.I. Kushnirenko, L.V. Borkovska, B.M. Bulakh. Mechanism of formation of highly conductive layer on ZnO crystal surface // Sol. St. Com. - 2005. - 136, No 8 . - P. 475-478. 5. N. Korsunska, M. Baran, L. Khomenkova, V. Yukhymchuk, Y. Goldstein, E. Savir and J. Jedrzejewski, Mechanism of photoexcitation of oxide-related emission bands in Si-SiO2 systems // Mat. Scien. & Eng.C.-2003. - 23, No.6-8.- P. 691-696. 6. T. V. Torchynska, M. Morales Rodriguez and L. Yu. Khomenkova, Ballistic effect and photoluminescence excitation in porous silicon // Surface Science. - 2003.- 532-535. - P. 1204-1208. 7. L. Khomenkova, N. Korsunska, V. Yukhimchuk, B. Jumayev, T. Torchynska, A. Vivas Hernandez, A. Many, Y. Goldstein, E. Savir and J. Jedrzejewski, Nature of visible luminescence and its excitation in Si-SiOx systems // Journal of Luminescence. - 2003 .- 102-103. - P. 705-711. 8. M. Baran, B. Bulakh, N. Korsunska, L. Khomenkova, and J. Jedrzejewski, Luminescence and EPR studies of defects in Si-SiO2 films // Eur. Phys. J. Appl. Phys. - 2004.- 27, No.1-3. - P.285-287. 9. N. Korsunska, B. Bulakh, B. Jumayev, L. Khomenkova, V. Yukhymchuk, T. Torchynska. Raman scattering characterization of macro- and nano-porous silicon // Appl. Surf. Scien. - 2005. - 243, No.1-4. - P.30-35. 10. L.V. Borkovska, R. Beyer, M. Hoffmann, A. Holzhey, N.O. Korsunska, Yu.G. Sadofyev, J. Weber "Role of Cation Vacancy-Related Defects in Self-Assembling of CdSe Quantum Dots" in Defect Diffus. Forum, v. 230-232, p.55-67, Trans Tech Publ. Inc., Uetikon-Zurich, Switzerland, 2004. 11. E. F. Venger, N.O. Korsunska, G.N. Semenova, V.P. Klad'ko, M.O. Mazin, L.V. Borkovska, V.I. Kushnirenko, Yu.G. Sadofyev, T.G. Kryshtab, M. A. Vidal, I.P. Vargas. Effect of structural imperfections on luminescence of ZnCdSe/ZnSe quantum wells // Journal of Alloys and Compounds. - 2004. -371. - P.202-205. 12. T.G. Kryshtab, N.O. Korsunska, Yu.G. Sadofyev, V.P. Kladko, L.V. Borkovska, M.O. Mazin, V.I. Kushnirenko, O.I. Gudymenko, Ye.F. Venger. Investigation of intrinsic defects and their distribution in CdSe/ZnSe quantum dot structures // Mat. Scien. & Eng. C. - 2003. - 23. - P.715-719. 13. M.Ya. Valakh, Ye. F. Venger, Yu.G. Sadofyev, N.O. Korsunska, G.N. Semenova, V.V. Strelchuk, L.V. Borkovska, M.V. Vuychik. Intrinsic structural defects and anti-Stokes emission in multilayer CdSe/ZnSe structures with quantum dots // Izvestiya of RAS. - 2003. - 67, No2. - P.215-218. 14. Каширина Н.И., Лахно В.Д., Сычев В.В., Шейнкман М.К. Свойства мелких D --центров в полярных полупроводниках // ФТП. - 2003. - 37, №3. - С. 318 - 322. 15. N. I. Kashirina, V. D. Lakhno, V. V. Sychov. Correlation effects and Pecar bipolaron (arbitrary electron-phonon iteraction) // Phys. Stat. Sol. (b). - 2003. - 239, No 1. - P. 174-184. 16. N. I. Kashirina, V. D. Lakhno, V. V. Sychov. Polaron effects and electron

correlations in two-electron systems: Arbitrary value of electron-phonon interaction // Phys. Rev. B. - 2005. - 71, No 13. - P. 134301-1-134301-13. 17. Lukyanchikova N., Simoen E., Mercha A. and Claeys C. Noise and tunneling through the 2.5 nm gate oxide in SOI MOSFETs //Advanced Experimental Methods for Noise Research in Nanoscale Electronic Devices. - Kluwer Academic Publisher. - 2003. - P. 129-136. 18. Lukyanchikova N. B., Petrichuk M. V., Garbar N., MerchaA., Simoen E., and Claeys C. Electron valence-band tunneling-induced Lorentzian noise in deep submicron silicon-on-insulator metal-oxide-semiconductor field-effect transistors // J. Appl. Phys. - 2003. - 94, № 7. - P. 4461-4469. 19. Simoen E., Mercha A., Rafi J. M., Claeys C., Lukyanchikova N. B., and Garbar N. Explaining the parameters of the electron valence-band tunneling related Lorentzian noise in fully depleted SOI MOSFETs // IEEE Electron Device Letters. - 2003. - 24, № 12. - P. 751-754. 20. Lukyanchikova N., Garbar N., Smolanka A., Simoen E., and Claeys C. Short-channel effects in the Lorentzian noise induced by the EVB tunneling in partially-depleted SOI MOSFETs // Solid-St. Electronics. - 2004. - 48, № 5. - P. 747-758. 21. Lukyanchikova N., Garbar N., Smolanka A., Simoen E., and Claeys C. Excess Lorentzian Noise in Partially-Depleted SOI nMOSFETs Induced by an Accumulation Back-Gate Bias // IEEE Electron Device Letters. - 2004. -25, № 6, P. 433-435. Simoen E., Mercha A., Rafi J. M., Claeys C., Lukyanchikova N. B., Smolanka A. M., and Garbar N. High-energy proton irradiation induced changes in the linear-kink noise overshoot of 0.10 mm partially depleted silicon-on-insulator metal-oxide-semiconductor field-effect transistors // J.Appl.Phys.-2004.-95, № 8.-P.4084-4092. 22. Simoen E., Mercha A., Claeys C., Lukyanchikova N., and Garbar N. Critical discussion of the front-back gate coupling effect on the low-frequency noise in fully depleted SOI MOSFETs // IEEE Trans. Electron Devices. - 2004. - 51, № 6. - P. 1008-1016. 23. Lukyanchikova N., Garbar N., Smolanka A., Simoen E., and Claeys C. Back-gate induced noise overshoot in partially-depleted SOI MOSFETs // Science and Technology of Semiconductor-on-Insulator Structures and Devices operating in a harsh environment. - Kluwer Academic Publishers. - 2005. - P. 255-260. 24. Lukyanchikova N., Garbar N., Smolanka A., Lokshin M., Hall S., Buiu O., Mitrovoc I. Z., El Mubarek H. A. W., and Ashburn P. 1/f noise and Generation/Recombination noise in SiGe HBTs on SOI // IEEE Trans. Electron Devices. - 2005. - 52, № 7. - P. 1468-1477. 25. S.I.Kozlovskiy, I.I.Boiko. First-order piezoresistance coefficients in silicon crystals // Sensors and Actuators A. - 2005. - 118. - P.33-43.5490

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** Мачулін Вадим Федорович

**Перелік осіб-виконавців**

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Телефон**

**Реєстратор**

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

