Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0509U000699

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-12-2009

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Костильов Віталій Петрович
2. Kostylyov Vitaliy Petrovich

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 01.04.01

Назва наукової спеціальності: Фізика приладів, елементів і систем

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 20-11-2009

Спеціальність за освітою: 7.070102

Місце роботи здобувача: Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: пр. Науки 41, 03028, м. Київ-28

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д26.199.01

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: пр. Науки 41, 03028, м. Київ-28

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 47.09.29

Тема дисертації:

1. Процеси фотоелектричного перетворення енергії в кремнієвих багатошарових структурах з дифузійно-польовими бар'єрами.

2. The processes of photovoltaic energy conversion in silicon multilayer structures with a diffusion-field barriers.

Реферат/анотація:

1. Дисертацію присвячено вирішенню складної комплексної наукової проблеми - розробленню наукових засад створення високоефективних сонячних елементів (СЕ) і сонячних батарей (СБ) на основі багатошарових структур з комбінованими дифузійно-польовими бар'єрами. В роботі узагальнені результати комплексних експериментальних і теоретичних досліджень процесів фотоелектричного перетворення енергії в кремнієвих багатошарових структурах з комбінованими дифузійно-польовими бар'єрами. Розглянуті особливості протікання процесів генерації, рекомбінації і збирання нерівноважних носіїв заряду в кремнієвих структурах з приповерхневими дифузійно-польовими бар'єрами на основі моно- і полікристалічного кремнію. Проаналізовані рекомбінаційні процеси в кремнієвих структурах з просторово-неоднорідним розподілом рекомбінаційних центрів. Запропонована фізична модель СЕ і виконане комп'ютерне моделювання процесів фотоелектричного перетворення енергії. Розглянуті екситонні ефекти в

кристалічному кремнії і показано, що внаслідок екситонної безвипромінювальної рекомбінації за механізмом Оже через глибокі рівні ефективність фотоперетворення зменшується на 5-10%. Запропонований новий підхід до аналізу механізмів впливу поверхневої рекомбінації на процес збирання нерівноважних носіїв заряду в кремнієвих фоточутливих структурах з дифузійно-польовими бар'єрами. Експериментально показано, що при формуванні активних n+ - областей в кремнії р-типу шляхом термодифузії фосфору має місце ефект "самогетерування", коли об'єм кремнієвої підкладинки очищається від генераційно-рекомбінаційних комплексів, одночасно з погіршенням рекомбінаційних параметрів n+-області внаслідок її забруднення гетерованими з об'єму швидкодифундуючими домішками і дефектами. Показано, що сформовані в однакових умовах шари термічно вирощеного двоокису кремнію на плоских і текстурованих ділянках поверхні кремнію суттєво відрізняються домішковим складом і мікроструктурою перехідного шару. Запропоновані фізичні принципи створення СЕ дифузійно-польового типу. Розроблені базові конструкції СЕ на основі кремнієвих пластин n- і р-типу провідності з коефіцієнтом корисної дії до 20% (АМ1,5). Ключові слова: фотоелектричне перетворення енергії, кремній, багатошарові структури, дифузійно-польові бар'єри, текстурування, рекомбінація.

2. Dissertation is devoted to solving the complex scientific problem - development of scientific principles creation of high efficiency solar cells (SC) and solar battery (SB) based upon multilayer structures with combined diffusion-field barriers. The thesis summarize the results of complex experimental and theoretical studies of photoelectric energy conversion processes in silicon multilayer structures with combined diffusion-field barriers. Is discussed the features of generation and recombination processes and collection of nonequilibrium charge carriers in silicon structures with surface diffusion-field barriers based on mono and polycrystalline silicon. Recombination processes in silicon structures with spatially nonuniform distribution of recombination centres is analyzed. The physical model of the SC is proposed and a computer simulation of photoelectric energy conversion is carried out. Are discussed exciton effects in crystalline silicon and their influence on the processes of photoelectric energy conversion. A new approach to analyze the mechanisms of influence of surface recombination on the process of collecting non-equilibrium charge carriers in silicon photosensitive structures with diffusion-field barriers is proposed. Experimentally shown that at formation of active n+ - regions in p-type silicon by means thermal diffusion of phosphorus occurs the effect of selfgettering, when the volume of silicon substrate is purified from generation-recombination complexes, while the deterioration of recombination parameters of n+-region occurs due to its contamination gettered fast diffused amount of impurities and defects. Is shown that formed at the same conditions silicon dioxide layers thermally grown on flat and textured surface of silicon significantly differ by impurity composition and microstructure of the transitional layer. Are proposed the physical principles of diffusion-field type SC creation. SC basic design is developed based on silicon wafers n- and p- conductivity type with a efficiency 20% (AM1, 5). Keywords: photovoltaic energy conversion, silicon, multilayer structures, diffusion-field barriers, texturing, recombination.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Горбань Анатолій Петрович

2. Gorban Anatoliy Petrovich

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лисенко Володимир Сергійович

2. Лисенко Володимир Сергійович

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Скришевський Анатолій Антонович

2. Скришевський Анатолій Антонович

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сукач Георгій Олексійович
2. Сукач Георгій Олексійович

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Бєляєв Олександр Євгенович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Бєляєв Олександр Євгенович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.