Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0419U000397

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-02-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Власюк Віктор Миколайович
2. Vlasiuk Viktor Mykolayovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.04.07

Назва наукової спеціальності: Фізика твердого тіла

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 16-01-2019

Спеціальність за освітою: Прикладна фізика

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

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: пр. Науки, 41, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

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): Д 26.199.01

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

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: пр. Науки, 41, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

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, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.19

Тема дисертації:

1. Фотоелектричні процеси в фоточутливих кремнієвих структурах з пасивованою поверхнею

2. Photoelectric processes in photosensitive silicon structures with surface passivated

Реферат/анотація:

1. В роботі узагальнені результати комплексних експериментальних і теоретичних досліджень особливостей процесів фотоелектричного перетворення енергії в фоточутливих кремнієвих структурах з пасивованою поверхнею. Розглянуті особливості протікання процесів генерації, рекомбінації і збирання нерівноважних носіїв заряду в цих структурах. Проаналізовані об'ємні та поверхневі рекомбінаційні процеси і їх вплив на ефективність фотоперетворення. Проведено дослідження ефективності використання шарів ITO, ZnO, SiC, для створення гетеропереходів на кремнії з метою зменшення рекомбінаційних (ефективної швидкості поверхневої рекомбінації) і оптичних (коефіцієнт відбивання світла) втрат в кремнієвих сонячних елементах (СЕ). В припущенні, що рекомбінація в області просторового заряду (ОПЗ) визначається одним глибоким рівнем, виконано розрахунок її залежності від часу життя Щоклі-Ріда-Холла, який реалізується в вузькій ділянці ОПЗ. Визначено значення величини часу життя Щоклі-Ріда-Холла в ОПЗ та проведено його

порівняння з часом життя в квазінейтральній області бази. Останній знаходився з вимірів спектральних залежностей внутрішнього квантового виходу струму короткого замикання. Оцінено характеристики глибоких центрів, які визначають швидкість рекомбінації в ОПЗ, зокрема, енергетичну глибину їх залягання, концентрацію та перерізи захоплення електронів та дірок цими центрами. Знайдено параметр екситонної безвипромінювальної рекомбінації, який виявився рівним 8,2·1015 см-3. Досліджено вплив каналу екситонної безвипромінювальної рекомбінації на основні фотоелектричні і фотоенергетичні параметри кремнієвих СЕ, а саме, напругу розімкненого кола, чинник заповнення ВАХ та ефективність фотоперетворення кремнієвих СЕ у випадку великих і у випадку малих значень часів життя Шоклі-Ріда-Холла. Проаналізовано внесок екситонних ефектів у внутрішній квантовий вихід люмінесценції в кремнії. При цьому враховувався як позитивний ефект, пов'язаний з наявністю випромінювальної екситонної рекомбінації, так і негативний, викликаний внеском безвипромінювальної екситонної рекомбінації. Проаналізовані залежності внутрішнього квантового виходу люмінесценції в кремнії від рівнів легування і рівня збудження, а також від швидкості поверхневої рекомбінації при кімнатній температурі. Показано, що при часах життя Шоклі-Ріда-Холла, які перевищують одну мілісекунду, домінує позитивний ефект, а при менших – негативний.

2. The thesis examines the processes of photoelectric energy conversion in silicon photosensitive structures with passivated surface. The paper summarizes the results of complex experimental and theoretical research of the peculiarities of the photoconversion in photosensitive silicon structures with passivated surface. The peculiarities of the processes of generation, recombination and collection of nonequilibrium charge carriers in these structures are considered. The bulk and surface recombination processes and their influence on the photoconversion efficiency of are analyzed. Investigated on the decrease of surface recombination losses in photosensitive silicon structures by formation of heterojunctions on silicon. Experimental data on the influence of the creation of heterojunctions ITO/Si, n-ZnO/Si, p-ZnO/Si, SiC/Si on the surface recombination velocity are obtained. Calculation of the recombination velocity in the space charge region (SQR) is performed in the assumption that the recombination in the SQR is determined by one deep level, the calculations of its dependence on Shockley-Reed-Hall lifetime, which is realized in SQR. The magnitude of the values Shockley-Reed-Hall lifetime in SQR was determined and its comparison with the lifetime in the quasineutral base region was determined. The latter was from measurements of the spectral dependencies of the short-circuit current. The characteristics of deep centers that determine the recombination velocity in the SQR are estimated, in particular, the their energy position, the concentration and cross sections of the capture of electrons and holes by these centers. Found non-radiative recombination parameter was equal 8,2·1015 см-3. The influence of the exiton non-radiative recombination in silicon on the main photoelectric parameters of silicon solar cell, namely, the open circuit voltage, the fill factor and the photoconversion efficiency in the case of large and in the case of small values Shockley-Reed-Hall lifetimes is investigated. The contribution of exciton effects to the internal quantum yield of luminescence in silicon is analyzed. It was taken into account as a positive effect associated with the presence of radiative exciton recombination, as well as the negative, caused by the contribution of non-radiation exciton recombination. The dependences of internal quantum yield of luminescence in silicon of the levels of doping and excitation levels, as well as on the rate of surface recombination at room temperature have been analyzed. It is shown that at Shockley-Reed-Hall lifetimes > 1 ms, the positive effect is dominant, and at <1 ms - negative.

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. Костильов Віталій Петрович
2. Kostylyov Vitaly Petrovich

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.01

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. Неймаш Володимир Борисович
2. Neimash Volodymyr Borisovich

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.07

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. Кондратенко Сергій Вікторович

2. Kondratenko Sergiy Viktorovich

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.05

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 — Романюк Борис Миколайович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Т.А.