Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0411U006293

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-11-2011

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Романець Петро Миколайович

2. Romanets Petro Nikolaevich

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 01.04.10

Назва наукової спеціальності: Фізика напівпровідників і діелектриків

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 28-10-2011

Спеціальність за освітою: 8.070101

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): Д 26.199.02

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, 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: 29.19.31

Тема дисертації:

1. Нерівноважні процеси у напівпровідникових структурах та графені, обумовлені фотозбудженням або розігрівом носіїв електричним полем

2. Non equilibrium processes in semiconductor structures and graphene, resulting from photoexcitation or carrier heating electric field

Реферат/анотація:

1. В дисертації розглянуто нелінійні кінетичні процеси, що супроводжуються модифікацією розподілу носіїв (розігрівом носіїв) у графені з власною провідністю. Зокрема досліджено взаємодію носіїв заряду у графені з фотонним термостатом, що має температуру T2, відмінну від температури T1 фононного термостату, тобто температури графенової структури; показано, що фотонний термостат суттєво впливає на функцію розподілу та кінетичні коефіцієнти, а взаємодія з ним при T2-T1>65K може призвести до від'ємного міжзонного поглинання. Також досліджено нелінійні ВАХ графену з власною провідністю. Описано перехідний процес розігріву носіїв у графені сильним електричним полем, при його раптовому включенні. Показано, що при кімнатних температурах ВАХ є майже лінійною, аж до 12 кВ/см; при T<175 K та E~10 В/см

передбачається ефект НДП. Окрім того, вивчаються перехідні кінетичні процеси у графені з власною провідністю, що виникають в наслідок фотозбудження носіїв надкоротким оптичним імпульсом. Розглянуто релаксацію фотозбудженого піку у пасивній області спектру, де процеси взаємодії носіїв з оптичними фононами заборонені; обраховано часову залежність спостережуваних. Досліджено нелінійний когерентний процес фотозбудження носіїв у графені з власною провідністю, що супроводжують осциляції Рабі та оптичні нутації. Також, розглядаються перехідні магнітотранспортні явища у класичних напівпровідникових структурах A3B5. Досліджується можливість від'ємного циклотронного поглинання за рахунок АВП спричиненої частково інвертованим розподілом. В сильних електричних полях в умовах циклотронного резонансу реалізується перехідний стрімінг; на початковій стадії формуванні стрімінгового розподілу також можливе АВП та від'ємне циклотронне поглинання.

2. The thesis deals with the nonlinear kinetic processes, accompanied by a modification of the distribution of carriers (carrier heating) in an intrinsic graphene. Specifically investigated the interaction of charge carriers in graphene with photonic thermostat, which has a temperature T2 different from the phonon thermostat temperature T1 , i.e. temperature of graphene structure; the distribution of nonequilibrium electron-hole pairs was obtained for the cases when the interparticle scattering is unessential and when the Coulomb scattering dominates. For the first case, the distribution function is determined by the interplay of intraband relaxation of energy due to acoustic phonons and interband radiative transitions caused by the thermal radiation. For the alter case, the quasiequilibrium distribution with effective temperature and non-equilibrium concentration, determined through balance equations, is realized. Due to the effect of thermal radiation with temperature concentration and conductivity of carriers in graphene is modified essentially. It is demonstrated that at T2-T1>65K, the negative interband absorption caused by the inversion of carriers distribution, may occur. Also, the nonlinear current-voltage characteristics of intrinsic graphene is analyzed. We describe the transient process of carriers heating in graphene by a strong dc electric field, when it is abruptly turned on. At room temperature, a nearly-linear current-voltage characteristic and a slowly-varied concentration take place for fields up to 12 kV/cm. Since a predominant recombination of high-energy carriers due to optical phonon emission at low temperatures, a depletion of concentration takes place below 250 K. For lower temperatures the current tends to be saturated and a negative differential conductivity appears below 175 K in the region of fields 10 V/cm. In addition, we study transient kinetic processes in intrinsic graphene arising as the result of photoexcitation of carriers by ultrashort optical pulse. The transient evolution of carriers in an intrinsic graphene under ultrafast excitation, which is caused by the collisionless interband transitions, is investigated. The energy relaxation due to the quasielastic acoustic phonon scattering and the interband generation-recombination transitions due to thermal radiation are analyzed. Moreover, the Rabi oscillations and optical nutation of response are considered in graphene. The photoexcited distribution is calculated versus time and energy taking into account the effects of energy relaxation and dephasing. Spectral and temporal dependencies of the response on a probe radiation (transmission and reflection coefficients) are considered for different pumping intensities and the Rabi oscillations versus time and intensity are analyzed. The optical nutations are predicted to be easily observable through the corresponding modulation of the transmission and reflection coefficients for the pulse durations < 80 fs and the pulse energies per area corresponding to W>200 nJ/cm2. The transient phenomena related to the magnetotransport in classical semiconductor structures A3B5 are also considered. The transient magnetooptical response of electrons with partly inverted initial distribution produced by an ultrashort optical pulse near the optical phonon energy is studied theoretically. Transient cyclotron absorption and Faraday rotation of polarization plane are considered for bulk semiconductors (GaAs,InAs, and InSb) as well as for a GaAs-based quantum well. Transient negative absorption in the cyclotron resonance conditions and peculiarities of Faraday rotation of the polarization plane associated with partial inversion of the initial distribution are considered. The possibility of transient enhancement of the probe field under cyclotron resonance conditions is indicated. The nonlinear transient magnetoresponse of two-dimensional (2D) electrons is studied theoretically. Transient conductivity is calculated under exact cyclotron resonance condition. The negative cyclotron absorption caused by the transient absolute negative conductivity effect is predicted for a certain range of parameters.

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. Васько Федір Трохимович
2. Vasko Fedor Trofimovich

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. Чумак Олександр Олександрович
2. Чумак Олександр Олександрович

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. Шарапов Сергій Геннадійович

2. Шарапов Сергій Геннадійович

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.02

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. Данильченко Борис Олександрович

2. Данильченко Борис Олександрович

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

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Кочелап В'ячеслав Олександрович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Кочелап В'ячеслав Олександрович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.