

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ Л. УКРАЇНКИ

Шпортько Костянтин Валентинович

УДК 539.2:621.315:535

Поверхневі поляритони в дифосфідах ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2

01.04.10 - фізика напівпровідників і діелектриків

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата фізико-математичних наук

Луцьк - 2004

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному педагогічному університеті імені
М.П. Драгоманова Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор фізико-математичних наук, професор,
Пасічник Юрій Архипович, Національний
педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

Офіційні опоненти: Доктор фізико-математичних наук, професор,
Шендеровський Василь Андрійович,
Інститут фізики НАН України,
провідний науковий співробітник;

Кандидат фізико-математичних наук,
Барлас Тетяна Рудольфівна,
Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.
Лашкарьова НАН України,
старший науковий співробітник;

Провідна установа: Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"
Міністерства освіти і науки України, кафедра
загальної фізики і фізики твердого тіла, м. Київ.

Захист відбудеться 19 листопада 2004 р. о 14 00 год. на засіданні спеціалізованої вченої
ради К 32.051.01 при Волинському державному університеті імені Л. Українки (43025 м. Луцьк,
вул. Потапова, 9)

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Волинського державного університету імені
Л. Українки (43025 м. Луцьк, вул. Винниченка, 30)

Автореферат розісланий 7 ЖОВТНЯ 2004 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Божко В.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Використання оптично анізотропних одновісних полярних монокристалів дифосфідів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 для створення напівпровідникових приладів (нелінійних оптичних пристроїв, фотоелектричних аналізаторів поляризованого випромінювання, елементів нелінійної оптики) має науковий і практичний інтерес і потребує дослідження оптичних та електрофізичних властивостей методами спектроскопії відбивання та поверхневих поляритонів (ПП).

Питання дослідження взаємодії електромагнітного випромінювання з різними типами коливань (фононами, плазмонами) за умов, за яких відбувається збудження та розповсюдження ПП, залишається актуальним. Поверхневими поляритонами називаються електромагнітні хвилі, що поширюються уздовж границі поділу двох середовищ, а їх амплітуда зменшується при віддаленні від границі. Анізотропія фононної та плазмової підсистем монокристала впливає на властивості ПП. Характеристики ПП відображають властивості приповерхневої області кристала, тому вивчення ПП і, насамперед, їхніх дисперсійних характеристик може бути використано, зокрема, для безконтактного контролю стану поверхні кристалів, у тому числі, анізотропних. Вивчення дисперсійних властивостей ПП може виявитися корисним при створенні пристроїв твердотільної оптичної електроніки та інтегральної оптики.

В ряді анізотропних сполук (наприклад SiC , ZnO) ПП були досліджені достатньо добре. В цих анізотропних кристалах ПП мають особливості, які проявляються в частотних інтервалах існування та дисперсійних залежностях ПП, і які відсутні в ізотропних кристалах.

Монокристали ZnSiP_2 мають кристалічну структуру халькопіриту і належать до просторової групи $I\bar{4}2d (D_{2d}^{12})$. Вони характеризуються значною анізотропією властивостей фононної та плазмової підсистем. Монокристали тетрагонального ZnP_2 та CdP_2 відносяться до невеликої групи гіротропних напівпровідників, вони кристалізуються в ґратці з просторовою групою $P4_12_12 (D_4^4)$ або $P4_32_12 (D_4^8)$. Монокристали тетрагонального ZnP_2 та CdP_2 характеризуються значною анізотропією фононної підсистеми. Тому дослідження властивостей поверхневих поляритонів, анізотропії оптичних (в ІЧ області) та електрофізичних властивостей цих монокристалів є актуальним питанням.

До початку виконання даної роботи існували суперечливі дані стосовно спектра коливань ґратки монокристалів дифосфідів, які необхідно було уточнити. Спектри відбивання ZnP_2 , CdP_2 , отримані в роботах [1-3], відрізняються в області вище 300 см^{-1} . Математична модель діелектричної проникності $\epsilon(\nu)$ монокристалів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 в області залишкових променів не була запропонована. Питання взаємодії ІЧ випромінювання з поверхнею цих монокристалів були розглянуті недостатньо.

Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана

згідно з планом науково-дослідної роботи НПУ імені М.П. Драгоманова за напрямом "Проблеми фізико-математичних наук" і темою "Поверхневі поляритони в напівпровідникових монокристалах".

Мета дослідження - дослідження властивостей поверхневих поляритонів першого (ПП-1), другого (ПП-2) типів та сингулярних поверхневих поляритонів (СПП) в монокристалах дифосфідів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 , а також визначення оптичних та електрофізичних характеристик цих монокристалів в ІЧ діапазоні методами спектроскопії ІЧ відбивання та поверхневих поляритонів. Реалізація поставленої мети вимагала вирішення таких **завдань**:

1. Отримання математичної моделі діелектричної проникності монокристалів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 в області залишкових променів.
2. Дослідження впливу анізотропії фононної та плазмової підсистем на спектри відбивання та порушеного повного внутрішнього відбивання (ППВВ).
3. Отримання частотних дисперсійних залежностей та інтервалів існування ПП монокристалів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 .

Об'єктом дослідження є процес взаємодії ІЧ випромінювання з поверхнею анізотропних напівпровідникових монокристалів як при звичайному зовнішньому відбиванні, так і в режимі збудження поверхневих поляритонів.

Предмет дослідження. Для досягнення поставленої мети в роботі використовувались монокристали дифосфідів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 тетрагональної модифікації з розмірами 3x5x2 мм, монокристали SiC 6H з нанесеними на них вуглецевими алмазоподібними плівками, монокристали шпінелі MgAl_2O_4 .

Методи дослідження. Основними експериментальними методами досліджень були оптичні вимірювання спектрів зовнішнього відбивання та модифікованого порушеного повного внутрішнього відбивання поляризованого випромінювання в ІЧ діапазоні. Проведено теоретичні дослідження методами комп'ютерного моделювання в пакетах Microcal Origin, Microsoft Office, Borland Delphi та порівняння їх з результатами експериментальних досліджень з використанням спеціально розроблених комп'ютерних програм.

Наукова новизна роботи.

1. Перевірено методику вимірювання спектрів ІЧ відбивання та ППВВ на прикладі шпінелі MgAl_2O_4 . Запропоновано математичну модель діелектричної проникності шпінелі MgAl_2O_4 , отримано дисперсійні залежності, спектри та поверхню ППВВ ПП шпінелі MgAl_2O_4 . Визначені взаємоузгоджені оптичні характеристики цього кристалу в ІЧ діапазоні.
2. Вперше отримано структуру "алмазоподібна плівка на монокристалі 6H-SiC", яка була досліджена методом ІЧ спектроскопії відбивання. Запропоновано математичну модель, що описує спектри відбивання цієї структури, отримано оптичні параметри алмазоподібної плівки.
3. Досліджено вплив затухання LO-коливань на вигляд діелектричної функції монокристалів ZnO з

різною концентрацією носіїв заряду в області залишкових променів. Проаналізовані властивості двох моделей діелектричної проникності (адитивної і факторизованої) при їх використанні для розрахунків спектрів відбивання монокристалів ZnO .

4.Проведено дослідження спектрів ІЧ відбивання монокристалів дифосфідів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 при $E \perp C$ та $E \parallel C$. Вперше запропоновано математичну модель спектрів відбивання монокристалів дифосфідів в області залишкових променів, що враховує внесок плазмової та фононної підсистем. Уточнено оптичні характеристики монокристалів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 в ІЧ діапазоні.

5.Отримано електрофізичні параметри монокристалів дифосфідів - концентрацію та рухливість носіїв заряду. Досліджено вплив плазмової підсистеми монокристалів дифосфідів на спектри 14 відбивання. Отримано поверхні зовнішнього відбивання сильнолегованих монокристалів дифосфідів.

6.Проведено аналіз спектрів ППВВ монокристалів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 з використанням частот та коефіцієнтів затухання фононів та плазмонів, отриманих із аналізу спектрів відбивання для трьох орієнтацій кристала $C \parallel x$, $C \parallel y$, $C \parallel z$. Отримано поверхні ППВВ дифосфідів.

7.Досліджені поверхневі поляритони першого і другого типів в ZnP_2 , CdP_2 , ZnSiP_2 . Отримано частотні інтервали існування, теоретичні дисперсійні залежності ПП для орієнтацій кристала: $C \parallel x$ ($K \perp C$, $xy \parallel C$), $C \parallel y$ ($K \parallel C$, $xy \parallel C$, $C \parallel z$ ($K \perp C$, $xy \perp C$). Показано, що анізотропія монокристалів дифосфідів проявляється в різній кількості дисперсійних кривих для кожної з цих орієнтацій. Отримано експериментальні точки дисперсійних залежностей ПП методом спектроскопії ППВВ, які узгоджуються з теоретичними результатами.

8.Вперше доведено існування сингулярних поверхневих поляритонів в ZnSiP_2 , розраховано дисперсійні залежності СПП, досліджено вплив частоти плазмонів на частотні інтервали та дисперсійні залежності СПП, розраховано спектри та поверхню ППВВ СПП в ZnSiP_2 . Досліджена структура поля СПП в цих монокристалах.

Основні положення, що виносяться на захист:

- 1.Анізотропія фононної та плазмової підсистем ZnP_2 , CdP_2 , ZnSiP_2 впливає на спектри 14 відбивання.
- 2.Встановлені частотні діапазони існування ПП-1,2 в монокристалах ZnP_2 , CdP_2 , ZnSiP_2 .
- 3.Анізотропія ПП в монокристалах ZnP_2 , CdP_2 , ZnSiP_2 визначається анізотропією фононної та плазмової підсистем.
- 4.В монокристалах ZnSiP_2 існують сингулярні ПП, які мають відмінні від ПП 1,2 властивості.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що вперше методами дисперсійного аналізу спектрів 14 відбивання та ППВВ отримано дані щодо впливу анізотропії фононної та плазмової підсистем монокристалів дифосфідів на властивості ПП в цих монокристалах. Запропоновано математичну модель діелектричної проникності монокристалів

дифосфідів ZnP_2 , CdP_2 , ZnSiP_2 в області залишкових променів, визначені оптичні та електрофізичні характеристики цих монокристалів, що важливо при конструюванні приладів з використанням цих дифосфідів. Виконана робота доводить доцільність використання методу комп'ютерного порівняння експериментальних і розрахункових спектрів відбивання, ППВВ, дисперсійних залежностей ПП анізотропних одновісних напівпровідникових монокристалів з метою визначення їх оптичних параметрів.

Особистий внесок автора дисертації. Найбільш суттєві наукові результати, отримані автором, відображені в науковій новизні роботи і в положеннях, що виносяться на захист. Всі експериментальні результати, представлені в даній роботі, належать авторові. Автором проведено вимірювання спектрів відбивання та ППВВ досліджуваних монокристалів. Автором також проведено розрахунки спектрів відбивання та ППВВ, поверхонь зовнішнього відбивання та ППВВ, прийнято участь в обговоренні отриманих результатів. Структура "алмазоподібна плівка на монокристалі 6H-SiC отримана спільно з Інститутом надтвердих матеріалів ім. В.І. Бакуля НАН України. Одержані результати представлені автором на вітчизняних і міжнародних конференціях, конгресах, семінарах.

Апробація роботи. Основні результати роботи доповідались та обговорювались на XV Міжнародній школі-семінарі "Спектроскопія молекул і кристалів" (Чернігів, 2001 р.), на II, III, IV Всеукраїнських конференціях молодих науковців з теоретичної та експериментальної фізики "Евріка" (Львів, 2001-2003 рр.), на I Українській науковій конференції з фізики напівпровідників (Одеса, 2002 р.), на XXVII Європейському конгресі молекулярної спектроскопії (Краків, 2004 р.), на щорічних звітних науково-практичних конференціях в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова (Київ, 2001-2004).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 25 наукових робіт, список яких подано в кінці автореферату.

Структура і об'єм роботи. Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Робота викладена на 159 сторінках машинописного тексту, в тому числі 27 таблиць і 58 рисунків, з яких 12 зображено на 8 окремих сторінках, інші вмонтовано в текст. Список використаних джерел налічує 129 джерел на 12 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, вказана наукова новизна та практичне значення отриманих результатів, положення, які виносяться на захист, наведено відомості стосовно апробації роботи, подано список публікацій.

У першому розділі роботи проаналізовано рівняння розрахунку спектрів ПП та зовнішнього ІЧ відбивання для нелегованих та сильнолегованих оптично анізотропних напівпровідникових монокристалів. Розглянуто моделі діелектричної проникності з адитивним та факторизованим внесками фононної та плазмової підсистем. Проаналізовано питання розрахунку дисперсійної залежності, структури поля сингулярних поверхневих поляритонів (СПП), що можуть збуджуватись у монокристалах за наявності в них сингулярних осей та при виконанні умов, що накладаються на діелектричну проникність монокристала.

В літературному огляді розглянуто роботи, присвячені дослідженню оптичних властивостей напівпровідникових оптично анізотропних монокристалів методами спектроскопії ІЧ відбивання та поверхневих фононних та плазмон-фононних поляритонів. Досліджувані авторами розглянутих робіт монокристали характеризувались значною анізотропією фононної, плазмової підсистем.

Другий розділ присвячений питанням методики експериментального дослідження. Показано, що ефективним оптичним методом вивчення властивостей поверхневих поляритонів в ізотропних та анізотропних полярних напівпровідникових монокристалах є метод модифікованого порушеного повного внутрішнього відбивання. Описано експериментальну установку та спеціально розроблену комп'ютерну програму "Spectrum Reader" для обробки результатів експериментальних досліджень.

Перевірено методику вимірювання спектрів ІЧ відбивання та ППВВ на прикладі шпінелі MgAl_2O_4 , яка відноситься до оптично ізотропних монокристалів. Спектри ІЧ відбивання в діапазоні $400 / 1400 \text{ см}^{-1}$ були отримані з використанням поляризованого випромінювання на спектрометрі ИКС-29 з приставкою ИПО-22. Дисперсійний аналіз спектрів дозволив одержати математичну модель спектрів відбивання шпінелі.

При розрахунках коефіцієнту відбивання використана модель діелектричної проникності, що враховує адитивний внесок фононних коливань. Порівняння теоретичних та експериментальних спектрів відбивання шпінелі виконано за методом найменших квадратів. Оптичні параметри MgAl_2O_4 в ІЧ діапазоні отримані шляхом мінімізації коефіцієнта середньоквадратичного відхилення δ .

До початку виконання цієї роботи характеристики ПП шпінелей в ІЧ області практично не були вивчені. В цій роботі вперше досліджені поверхневі фононні поляритони шпінелі MgAl_2O_4 . Спектри ППВВ ПП синтетичної шпінелі MgAl_2O_4 отримані в діапазоні $400 / 1100 \text{ см}^{-1}$. Вперше одержана так

звана поверхня відбивання ПП $R(\nu, a)$, яка являє собою сукупність 8 експериментальних спектрів ППВВ ПП, які записані при кутах падіння випромінювання від 30 до 39° (крок 1°). Показано дисперсійні залежності ПП шпінелі. Особливістю прояву дисперсійних залежностей шпінелі MgAl_2O_4 є наявність трьох гілок. Одержано взаємно погоджені дані про оптичні параметри (статична та високочастотна діелектричні проникності, частоти поперечних оптичних фононів та відповідні коефіцієнти згасання) монокристалів шпінелі.

Структура "алмазоподібна плівка (АПП) на монокристалі карбіду кремнію" вперше отримана в цій роботі і досліджена методом спектроскопії ІЧ відбивання. В роботі використано також монокристали 6H-SiC . а-С:Н плівки були осаджені за допомогою установки на основі плазмохімічного реактору. Спектри відбивання структури "тонка АПП на монокристалі 6H-SiC " виміряні в діапазоні від 300 до 4200 см^{-1} . Для розрахунку спектра відбивання цієї структури використано теоретичну модель "тонка поглинаюча плівка на напівнескінченному монокристалі" [4]. Діелектрична проникність АПП вибрана такою, що містить в собі внесок плазмонів. В роботі показано добре узгодження теоретичної моделі спектра відбивання з експериментальним спектром.

В роботі проаналізовані дві відомі моделі діелектричної проникності (адитивна та факторизована) на прикладі розрахунків спектра відбивання монокристалів ZnO різного ступеня легування. Показано, що факторизована модель дає кращі результати в порівнянні з адитивною моделлю, оскільки в ній врахована взаємодія коливань та згасання поздовжнього плазмону, але факторизована модель, залишає більшу невизначеність при отриманні параметрів коливальної системи. :

У третьому розділі представлені результати дослідження спектрів ІЧ відбивання дво- і трикомпонентних дифосфідів в області залишкових променів. Монокристали ZnSiP_2 характеризуються багатим фононним спектром, до того ж, фононна та плазмова підсистеми цих монокристалів є сильно анізотропними. Для випромінювання при $E||C$ в спектрах $R(\nu)$ монокристала ZnSiP_2 спостерігаються два максимуми на частотах $346, 491\text{ см}^{-1}$. Для випромінювання при $E \perp C$ в спектрах $R(\nu)$ монокристала ZnSiP_2 спостерігаються максимуми на частотах $185, 260, 320, 500\text{ см}^{-1}$. Теоретичні спектри відбивання ZnSiP_2 отримані з використанням факторизованої моделі діелектричної проникності. Порівняння експериментальних [5] та теоретичних спектрів проведено за допомогою коефіцієнту середнього квадратичного відхилення.

Ефективна маса електронів в ZnSiP_2 є сильно анізотропною: $m^*_{||} = 0,9 m_0$ та $m^*_{\perp} = 0,18 m_0$. Дія розрахунку спектрів $R(\nu)$ $E||C$ монокристала ZnSiP_2 використано $\nu_{p||} = 92\text{ см}^{-1}$ та $\gamma_{p||} = 42\text{ см}^{-1}$. А для розрахунку спектрів $R(\nu)$ при $E \perp C$ монокристала ZnSiP_2 використано $\nu_{p\perp} = 227\text{ см}^{-1}$ та $\gamma_{p\perp} = 780\text{ см}^{-1}$. Розрахунки показали, що концентрація носіїв заряду в досліджуваному нами монокристалі ZnSiP_2 оцінюється в $9,6 \cdot 10^{17}\text{ см}^{-3}$, а рухливість носіїв заряду та провідність є

анізотропними: для $\mu_{\parallel} = 93 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$, $\sigma_{\parallel} = 14 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ ($E \parallel Q$) та $\mu_{\perp} = 67 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$, ($\sigma_{\perp} = 10 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$) ($E \perp C$). В цій роботі вперше запропонована оптимальна математична модель діелектричної проникності ZnSiP_2 в ІЧ діапазоні. Вперше було досліджено вплив концентрації та рухливості носіїв заряду на спектри відбивання монокристалів ZnSiP_2 в ІЧ діапазоні. Отримано поверхні зовнішнього відбивання сильнолегованих монокристалів ZnSiP_2 для $E \parallel C$ та $E \perp C$.

В роботі проведено дослідження спектрів відбивання тетрагонального ZnP_2 та CdP_2 для одержання уточнених даних по цих матеріалах, а також пошуку оптимальної моделі діелектричної проникності ZnP_2 та CdP_2 . Спектри відбивання виміряні в спектральному діапазоні $280\text{-}500 \text{ см}^{-1}$ на ІЧ спектрофотометрі СПЕКОРД М-80 із приставкою для ІЧ відбивання із поляризатором для двох орієнтацій електричного вектора для $E \parallel C$ та $E \perp C$. Використовуючи факторизовану модель діелектричної проникності, розраховано спектри відбивання ZnP_2 та CdP_2 . Значення ефективної маси носіїв заряду в монокристалі ZnP_2 $m^* = 0,4m_0$, а в CdP_2 $m^* = 0,3m_0$, де m_0 - маса електрона. Теоретичні спектри відбивання ZnP_2 та CdP_2 одержані за допомогою адитивної моделі діелектричної проникності з урахуванням плазмового і фононного внесків. Для розрахунку спектрів $R(\nu)$ ZnP_2 використано $\nu_p = 50 \text{ см}^{-1}$ та $\gamma_p = 300 \text{ см}^{-1}$, а для CdP_2 $\nu_p = 60 \text{ см}^{-1}$ та $\gamma_p = 180 \text{ см}^{-1}$. При врахуванні викладених вище даних концентрація носіїв заряду в досліджуваному нами монокристалі ZnP_2 оцінюється в 10^{17} см^{-3} та рухливість носіїв заряду $78 \text{ см}^2/\text{В}\cdot\text{с}$, а в монокристалі CdP_2 концентрація дорівнює $9,3\text{-}10^{16} \text{ см}^{-3}$ та рухливість носіїв заряду $173 \text{ см}^2/\text{В}\cdot\text{с}$. В роботі досліджено відмінності спектрів $R(\nu)$ ZnP_2 та CdP_2 при різних значеннях частот і коефіцієнтів затухання плазмових коливань. Вперше отримано поверхні зовнішнього відбивання сильнолегованих ZnP_2 та CdP_2 , частота плазмових коливань змінювалась від 50 до 230 см^{-1} (крок 20 см^{-1}).

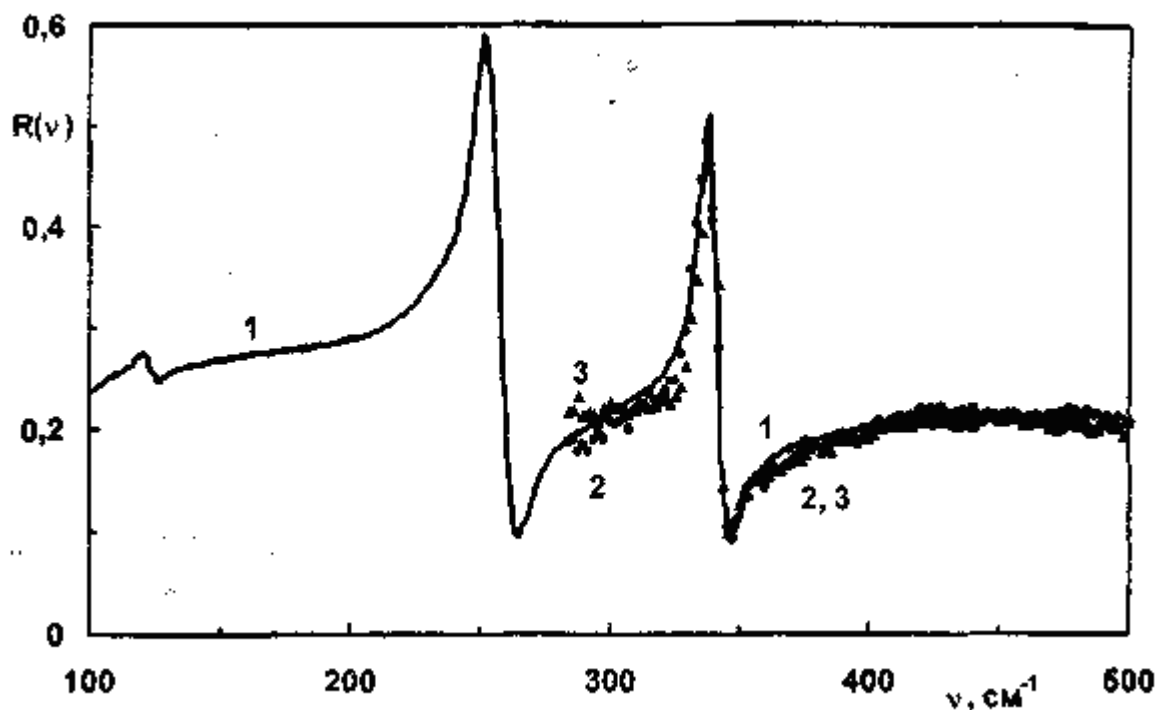


Рис. І. Спектри ІЧ відбивання тетрагонального ZnP_2 , $E||C$. 1- дані роботи [2], 2 (•)-зразок ZnP-1,3 (Δ)-зразок ZnP-3 .

У четвертому розділі приведені результати дослідження поверхневих поляритонів монокристалів дифосфідів ZnP_2 , CdP_2 , ZnSiP_2 методом модифікованого порушеного повного внутрішнього відбивання. До початку виконання роботи поверхневі поляритони в ZnSiP_2 були практично не досліджені, а в ZnP_2 та CdP_2 вивчені недостатньо.

Тому вперше проведено теоретичний аналіз спектрів ППВВ ZnSiP_2 - В ролі елемента ППВВ використано напівциліндр із KRS-5. Розраховано спектри ППВВ для системи монокристал ZnSiP_2 - повітряний зазор ($d_3 = 12$ мкм) -напівциліндр ППВВ в діапазоні $120 / 640 \text{ см}^{-1}$ для орієнтацій $C||x$, $C||y$, $C||z$ (вісь z перпендикулярна поверхні кристалу, осі X та y знаходяться в площині кристала). Розрахунок виконано за формулами з урахуванням анізотропії фононної та плазмової підсистем ZnSiP_2 . При наявності збудження ПП та дисипації електромагнітної енергії в спектрах ППВВ проявляються мінімуми.

Вперше отримано розрахункову поверхню відбивання $R(\nu, a)$ для системи монокристал ZnSiP_2 - повітряний зазор ($d_3 = 12$ мкм) - напівциліндр ППВВ ($C||y$). Поверхня відбивання $R(\nu, a)$ утворена десятима спектрами ППВВ, розрахованими в частотному діапазоні $120 / 640 \text{ см}^{-1}$ та в інтервалі кутів падіння випромінювання $28 / 37^\circ$ (крок 1°).

Анізотропія фононної та плазмової підсистем ZnSiP_2 в ІЧ діапазоні $120 / 640 \text{ см}^{-1}$ робить можливим збудження поверхневих поляритонів першого (ПП-1) та другого (ПП-2) типу. При

орієнтації $C||x$ ($K \perp C$, $xy||C$) проявляється одна дисперсійна крива ПП-1 та дві дисперсійні гілки ПП-2. У випадку $C||y$ ($K||C$, $xy||C$) для ZnSiP_2 проявляються 4 гілки дисперсійних залежностей ПП-1. ПП-2 для орієнтації $C||y$ не спостерігаються. Для випадку $C||z$ ($K \perp C$, $xy \perp C$) спостерігається одна дисперсійна крива ПП-1. Також отримано чотири дисперсійних кривих ПП-2.

Метою роботи також було дослідження ПП в тетрагональних ZnP_2 та CdP_2 з використанням уточнених результатів про їх фононну систему, що підтверджуються як даними КРС, так і незалежними вимірами ІЧ відбивання.

Спектри ППВВ розраховані для системи монокристал (ZnP_2 , CdP_2) -повітряний зазор - напівциліндр ППВВ для орієнтацій $C||x$, $C||y$, $C||z$. Розрахунки проведено за формулами з урахуванням внеску фононної та плазмової підсистем в діелектричну проникність ZnP_2 та CdP_2 . В цій роботі вперше для моделювання спектрів ППВВ враховано коефіцієнти затухання фононів, частоти та коефіцієнти затухання плазмонів, одержані з аналізу спектрів ІЧ відбивання монокристалів ZnP_2 та CdP_2 .

В спектрі ППВВ ZnP_2 для орієнтації $C||x$, ($K \perp C$, $xy||C$) проявляються мінімуми в околі частот 231, 285, 368 см^{-1} , у монокристалі CdP_2 для орієнтації $C||y$, ($K \perp C$, $xy \perp C$) мінімуми спектрі ППВВ проявляються у околі частот 119, 191, 219, 254, 335 см^{-1} .

Розрахункова поверхня ППВВ $R(\nu, a)$ для системи монокристал (ZnP_2 , CdP_2) - повітряний зазор - напівциліндр ППВВ одержана вперше. Розрахунки проведено для орієнтації системи $C||x$ та за формулами з урахуванням впливу фононної та плазмової підсистем (ZnP_2 , CdP_2). При збудженні поверхневих поляритонів при дисипації енергії електромагнітної хвилі на поверхні $R(\nu, a)$ спостерігаються "ущелини" в частотних інтервалах 251 / 286 см^{-1} , 338 / 355 см^{-1} (ZnP_2) та 210 / 228 см^{-1} (CdP_2).

В цій роботі вперше проведено розрахунки дисперсійних залежностей ПП в монокристалах ZnP_2 та CdP_2 за адитивною моделлю діелектричної проникності з врахуванням впливу вільних носіїв заряду.

Розрахунки для орієнтації $C||x$ ($K \perp C$, $xy||C$) в монокристалі ZnP_2 показали наявність двох дисперсійних кривих ПП-1 та трьох дисперсійних кривих ПП-2. Вони мають точки зупинки ($\epsilon_{\perp,||}=0$). Дисперсійна крива ПП-1 після досягнення частоти 341 см^{-1} переходить в дисперсійну криву ПП-2. У монокристалі CdP_2 проявляється одна дисперсійна крива ПП-1 та одна дисперсійна гілка ПП-2. Для орієнтації $C||y$ ($K||C$, $xy||C$) для ZnP_2 проявляються 3 гілки дисперсійних залежностей ПП-1. У монокристалі CdP_2 проявляються 5 гілок дисперсійних залежностей ПП-1. При розрахунку для випадку $C||z$ ($K \perp C$, $xy \perp C$) для ZnP_2 проявляються одна дисперсійна крива ПП-1 та три дисперсійних кривих ПП-2. У монокристалі CdP_2 для цього випадку одержані одна дисперсійна крива ПП-1 та чотири дисперсійних кривих ПП-2. Переходу дисперсійних кривих ПП-2 в ПП-1 для даного випадку не спостерігається.

В цій роботі методом ППВВ експериментально досліджено ПП-1,2 в монокристалах ZnP_2 , CdP_2 . Вимірювання спектрів ППВВ було проведено при різних кутах падіння випромінювання на напівциліндр ППВВ, зазор між монокристалом ZnP_2 та напівциліндром становив 15 мкм. Точки дисперсійних залежностей ПП, одержані з експерименту, узгоджуються з теоретичними даними.

В роботі вперше досліджені СПП в оптично анізотропному монокристалі ZnSiP_2 . Розрахунки по факторизованій та адитивній моделях діелектричної проникності показали, що в одноосному монокристалі ZnSiP_2 можуть збуджуватись СПП. Дисперсійні залежності фононних та плазмон-фононних СПП ZnSiP_2 представлені в роботі.

Спектри ППВВ СПП ZnSiP_2 розраховані за допомогою математичної моделі, що враховує кут α (кут між хвильовим вектором СПП та віссю x). Вперше одержана теоретична поверхня ППВВ СПП. В роботі представлені дисперсійні залежності СПП в монокристалах ZnSiP_2 з різною концентрацією вільних носіїв заряду. Залежність кута α між хвильовим вектором СПП k і віссю x досліджена для монокристала ZnSiP_2 . Складна немонотонна структура поля СПП в ZnSiP_2 показана в цій роботі. Залежність поля СПП всередині кристалу від відстані до його поверхні носить немонотонний характер. На великих відстанях поле експоненційно спадає, але в деякій проміжній області ця залежність характеризується екстремумом.

Робота закінчується основними висновками за результатами досліджень, переліком використаної літератури та публікацій автора.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведене теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми, що виявляється у з'ясуванні впливу анізотропії фононної та плазмової підсистем на спектри 14 відбивання та на властивості поверхневих поляритонів в оптично анізотропних монокристалах дифосфідів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 . Досліджено процес взаємодії випромінювання з поверхнею цих монокристалів як при звичайному відбиванні, так і в режимі збудження поверхневих поляритонів.

Головні наукові і практичні результати роботи:

1. Перевірено методику вимірювання спектрів 14 відбивання та ППВВ на прикладі шпінелі MgAl_2O_4 . Вперше запропоновано математичну модель діелектричної проникності шпінелі MgAl_2O_4 , одержані взаємоузгоджені оптичні характеристики цього кристалу в 14 діапазоні. Також представлено дисперсійні залежності, спектри та поверхню ППВВ ПП шпінелі MgAl_2O_4 .

2. Вперше отримано структуру "алмазоподібна плівка на монокристалі 6H-SiC" і досліджено її методом ГЧ спектроскопії відбивання. Запропоновано математичну модель, що описує спектри відбивання цієї структури. Методом порівняння теоретичних та експериментальних спектрів ІЧ відбивання одержано оптичні параметри алмазоподібної плівки, що узгоджуються з результатами незалежних досліджень.

3. Досліджено вплив затування LO-коливань на вигляд діелектричної функції монокристалів ZnO з різною концентрацією носіїв заряду в області залишкових променів. Проаналізовані властивості двох моделей діелектричної проникності (адитивної і факторизованої) при їх використанні для розрахунків спектрів відбивання монокристалів ZnO.

4. Проведено дослідження спектрів ІЧ відбивання монокристалів дифосфідів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 при $E \perp C$ та $E \parallel C$. Отримані експериментальні спектри монокристалів ZnP_2 , CdP_2 в діапазоні $280 / 500 \text{ cm}^{-1}$. Запропоновано математичну модель спектрів відбивання монокристалів дифосфідів в області залишкових променів, що враховує адитивний внесок плазмової та фононної підсистем. Уточнено оптичні характеристики монокристалів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 в ІЧ діапазоні.

5. Із спектрів ІЧ відбивання визначено електрофізичні параметри монокристалів дифосфідів - концентрацію та рухливість носіїв заряду. Досліджено вплив плазмової підсистеми монокристалів дифосфідів на спектри ІЧ відбивання. Представлено поверхні зовнішнього відбивання сильнолегованих монокристалів дифосфідів. Одержані параметри цих монокристалів дозволяють прогнозувати їх оптичні властивості в широкому діапазоні частот плазмових коливань.

6. Проведено аналіз спектрів ППВВ монокристалів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 з використанням частот та коефіцієнтів затування фононів та плазмонів, отриманих із аналізу спектрів відбивання. Досліджено спектри ППВВ монокристалів дифосфідів для трьох орієнтацій кристала $C \parallel x$, $C \parallel y$, $C \parallel z$. Вперше одержано поверхні ППВВ дифосфідів - тривимірну залежність порушеного повного внутрішнього відбивання від частоти випромінювання та кута падіння випромінювання в елементі ППВВ.

7. Досліджено вплив анізотропії оптичних властивостей монокристалів ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 на поверхневі поляритони в них. Використовуючи різні моделі діелектричної проникності, визначено частотні інтервали існування, теоретичні дисперсійні залежності ПП-1 та ПП-2 для орієнтацій кристала: $C \parallel x$ ($K \perp C$, $xy \parallel C$), $C \parallel y$ ($K \parallel C$, $xy \parallel C$), $C \parallel z$ ($K \perp C$, $xy \perp C$). Показано, що анізотропія монокристалів дифосфідів проявляється в різній кількості дисперсійних кривих для кожної з цих орієнтацій. Методом спектроскопії ППВВ отримано експериментальні точки дисперсійних залежностей ПП, що узгоджуються з теоретичними результатами.

8. Вперше досліджено сингулярні поверхневі поляритони в ZnSiP_2 . Розраховано дисперсійні залежності СПП, показано вплив частоти плазмонів на частотні інтервали та дисперсійні залежності СПП. Вперше розраховано спектри та поверхню ППВВ СПП в ZnSiP_2 . Досліджена структура поля СПП в цих монокристалах.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ ОПУБЛІКОВАНІ В РОБОТАХ:

1. Богуславська Н. М, Венгер Є.Ф., Пасічник Ю.А., Шпортько КВ. Спектри відбивання шпінелі MgAl_2O_4 у ділянці залишкових променів // Вісник Львівського університету. Серія фізична. - 2001,

- Вип. 34. - С.142-145.

2. *Шпอร์ตко К.В., Пасічник Ю.А., Богуславська Н. М., Венгер Є.Ф.* Поверхневі поляритони шпінелі $MgAl_2O_4$. Вісник Львівського університету // Вісник Львівського університету. Серія фізична. - 2001, - Вип. 34. - С.283-285.

3. *Богуславська Н.М., Венгер Є.Ф., Пасічник Ю.А., Шпอร์ตко К.В.* Спектроскопія залишкових променів шпінелі $MgAl_2O_4$ // Наукові записки НПУ імені М.П. Драгоманова. Фізико-математичні науки. - 2001, -№2. - С.130-143.

4. *Богуславська Н. М., Вернидуб Н.М., Пфічник Ю.А., Шпอร์ตко К.В.* Вплив затування на плазмон - фононні спектри в області залишкових променів ZnO // Наукові записки НПУ імені М.П. Драгоманова. Фізико-математичні науки. -2002,-№3.-С.48-55.

5. *N.N.Boguslavska, Yu.A.Pasechnik, K.V.Shportb, E.F.Venger, N.M.Vernidub.* Reststrahlen spectroscopy of $MgAl_2O_4$ // Sem.Phys.Quant.El&Opt. - 2002, -V.5, №1. -P.95-100.

6. *Шпอร์ตко К.В., Богуславська Н. М., Венгер Є.Ф., Пасічник Ю.А.* Фононні поляритони $ZnSiP_2$ // Вісник Львівського університету. Серія фізична. - 2003, -Вип.36.-С.77-85.

7. *Богуславська Н.М., Венгер Е.Ф., ПасічникЮ.А., Шпอร์ตко К.В.* Дисперсійна залежність та просторова структура поля сингулярних поверхневих поляритонів в $SiC-6H$ // Вісник Львівського університету. Серія фізична. - 2003, -ВШ.36.-С.49-54.

8. *Венгер Є.Ф., Пасічник Ю.А., Пацкун П., Шпอร์ตко К.В.* Анізотропія поверхневих поляритонів ZnP_2 // Збірник наукових праць ПДПУ ім. В.Г. Короленка. Серія фіз.-мат. наук. - 2003. - №6 (33). - С.9-19.

9. *Венгер Є.Ф., Пасічник Ю.А., Пацкун І.І., Шпอร์ตко К.В.* Вплив анізотропії ZnP_2 на спектри відбивання в області залишкових променів // Наукові записки НПУ імені М.П. Драгоманова. Фізико-математичні науки. - 2003, - №4. - С.68-78.

10. *Пасічник Ю.А., Шпอร์ตко К.В.* Поверхневі поляритони в дифосфідах $ZnSiP_2$, ZnP_2 , CdP_2 . - К., 2004. - 56 с. (Препр. / НПУ імені М.П. Драгоманова).

11. *Богуславська Н. М., Венгер Е.Ф., Пасічник Ю.А., Шпอร์ตко К.В.* Спектри відбивання шпінелі $MgAl_2O_4$ в області залишкових променів // Матеріали Всеукраїнської конференції молодих науковців з теоретичної та експериментальної фізики "Евріка-2001". - Львів: ЛНУ, - 2001. - С.72-73.

12. *Богуславська Н. М., Венгер Е.Ф., ПасічникЮ.А., Шпอร์ตко К.В.* Поверхневі поляритони шпінелі $MgAl_2O_4$ // Матеріали Всеукраїнської конференції молодих науковців з теоретичної та експериментальної фізики "Евріка-2001". - Львів: ЛНУ,-2001.- С.116.

13. *Богуславська Н. М., Венгер Е.Ф., Пасічник Ю.А., Шпอร์ตко К.В.* Дисперсія та затування поверхневих поляритонів шпінелі $MgAl_2O_4$ // Матеріали XV Міжнародної школи-семінара

"Спектроскопія молекул і кристалів". - Чернівці, -2001.-С.25.

14. Богуславська Н. М., Венгер Е.Ф., Пасічник Ю.А., Шпиртько К.В. Дисперсійна залежність та просторова структура поля сингулярних поверхневих поляритонів в SiC-6H // Матеріали Всеукраїнської конференції молодих науковців з теоретичної та експериментальної фізики "Еврика-2002". -Львів: ЛНУ,-2002.- С.67.

15.Шпиртько К.В., Богуславська Н. М., Венгер Е.Ф., Пасічник Ю.А. Фононні поляритони ZnSiP₂ // Матеріали Всеукраїнської конференції молодих науковців з теоретичної та експериментальної фізики "Еврика-2002". - Львів: ЛНУ, -2002.- С.106.

16.Богуславська Н. М., Вялий М.Г., Кнорозок Л.М., Пасічник Ю.А., Шпиртько К.В. Поверхневі поляритони системи (InSb)_{1-x}(CdTe)_x // Матеріали VII Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики". - К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, - 2002. - С. 159.

17.Богуславська Н. М., Вернидуб Н.М., Пасічник Ю.А., Шпиртько К.В. Вплив затухання на плазмон - фононні спектри в області залишкових променів ZnO. // Матеріали VII Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики". - К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, - 2002.-С. 142.

18.Богуславская Н.Н., Венгер Е.Ф., Пасечник Ю.А., Шпиртько К.В. Поверхностные поляритоны новых типов в анизотропных полупроводниках. // Материалы I Украинской научной конференции по физике полупроводников. -Одесса: ОГУ, - 2002. - т. 1. - С. 70.

19.Богуславська Н. М., Венгер Е.Ф., Пасічник Ю.А., Шпиртько К.В. Поверхневі поляритони в ZnSiP₂ // Матеріали I Української наукової конференції з фізики напівпровідників. - Одеса: ОДУ, - 2002. - т. 2. - С. 50-51.

20.Шпиртько КВ., Пасічник Ю.А., Гончирь ОТ., Горохов В.Ю. Дослідження структури "алмазоподібна плівка на монокристалі карбіду кремнію" методом спектроскопії 14 відбивання // Матеріали Всеукраїнської конференції молодих науковців з теоретичної та експериментальної фізики "Еврика-2003". - Львів: ЛНУ,-2003.- С.80.

21.Богуславська Н. М., ВенгерЕ.Ф., ПасічникЮ.А., Шпиртько К.В. Поверхневі поляритони нового типу в одновісних напівпровідниках Al₂O₃ // Матеріали VIII Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики". - Миколаїв: МДУ, - 2003. - С. 50.

22. Шпиртько КВ., Пасічник Ю.А., Гонтарь ОТ., Горохов В.Ю., Венгер Е.Ф. Спектроскопія 14 відбивання алмазоподібних плівок на монокристалах карбіду кремнію // Матеріали VIII Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики". - Миколаїв: МДУ,-2003.-С. 53.

Ті. Шпиртько К.В., Пасічник Ю.А., Корець М.С. Дисперсія діелектричної проникності та спектри 14 відбивання дифосфідів ZnP₂, CdP₂, ZnSiP₂ // Матеріали IX Всеукраїнської наукової конференції

"Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики". - К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, - 2004.-С. 106.

24.Shportko K. V., Pasechnik Yu. A., Venger E.F. Spectroscopy of the surface polaritons in the phosphides // Proc. European Congress on Molecular Spectroscopy. XXVII. - Krakow (Poland), 2004. - P. 113.

25.Shportko K.V., Pasechnik Yu. A., Venger E.F. Reflection spectra of the phosphides in the region of residual beams II Proc. European Congress on Molecular Spectroscopy. XXVII. - Krakow (Poland), 2004. - P. 380.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горбань И.С., Горьтя В.А., Луговой В.И., Маковецкая А.П., Тычина И.И., Ульянова Е.Г., Ильин М.А. Колебательные состояния в кристаллах ZnP_2 и $CsPy$ / ЖПС. - 1976, - Т. 25, № 5. - С. 935-937.
2. Sobbotka #., Neumann K, Syrбу N.N., Reide V. Infrared Lattice Vibration Spectra of Tetragonal ZnP_2 // Solid State Communications. - 1983, - Vol. 48, №3. - P. 297-299.
3. Sobbotka K, Neumann E, Syrбу N.N., Reide V. Infrared Study of the Lattice Vibrations of Tetragonal CdP_2 // Phys. Stat. Sol. (b). - 1984. - Vol. 125. - P. K17-K20.
4. Венгер Є.Ф., Мельничук О.В., Пасічник Ю.А. Спектроскопія залишкових променів. - К.: Наукова думка, 2001. - 191 с.
5. Holah G.D. Optical phonons and polaritons in $ZnSiP_2$ // J. Phys. C Solid State Phys. - 1972. -Vol. 5. - P. 1893-1902.

АНОТАЦІЯ Шпортко К.В. Поверхневі поляритони в дифосфідах $ZnSiP_2$, ZnP_2 , CdP_2 .

- Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.10 - фізика напівпровідників і діелектриків. -Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова, Київ, 2004.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню впливу анізотропії фононної та плазмової підсистем на спектри 14 відбивання, властивості поверхневих поляритонів в оптично анізотропних монокристалах дифосфідів $ZnSiP_2$, ZnP_2 , CdP_2 .

В роботі показана можливість визначення оптичних та електрофізичних властивостей монокристалів дифосфідів $ZnSiP_2$, ZnP_2 , CdP_2 в області залишкових променів методом 14 спектроскопії відбивання. Запропоновано математичну модель діелектричної функції цих монокристалів в 14 діапазоні. Досліджено вплив плазмової підсистеми монокристалів дифосфідів на спектри 14 відбивання. Одержані параметри цих монокристалів дозволяють прогнозувати їх оптичні властивості в широкому діапазоні частот плазмових коливань.

В роботі досліджено вплив анізотропії оптичних властивостей монокристалів $ZnSiP_2$, ZnP_2 , CdP_2 на

поверхневі поляритони. Визначено частотні інтервали існування, теоретичні дисперсійні залежності ПП-1 та ПП-2. Методом спектроскопії ППВВ отримано експериментальні точки дисперсійних залежностей ПП, що узгоджуються з теоретичними результатами. Досліджено сингулярні поверхневі поляритони в ZnSiP_2 . Представлені дисперсійні залежності СПП, спектри та поверхня ППВВ СПП в ZnSiP_2 , досліджена структура поля СПП.

Ключові слова: анізотропія, дифосфід, ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 , відбивання, діелектрична проникність, монокристал, поляритон, дисперсійна залежність.

АННОТАЦИЯ

Шпортько К.В. Поверхностные поляритоны в дифосфидах ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 - физика полупроводников и диэлектриков. - Национальный педагогический университет им. М.П. Драгоманова, Киев, 2004.

Диссертационная работа посвящена исследованию влияния анизотропии фононной и плазменной подсистем на спектры Ж отражения, свойства поверхностных поляритонов в оптически анизотропных монокристаллах дифосфидов ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 .

В работе показана возможность определения оптических и электрофизических свойств монокристаллов дифосфидов ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 в области остаточных лучей методом Ж спектроскопии отражения. Предложена математическая модель диэлектрической функции этих монокристаллов в Ж диапазоне. Исследовано влияние плазменной подсистемы монокристаллов дифосфидов на спектры ИК отражения. Полученные параметры этих монокристаллов позволяют прогнозировать их оптические свойства в широком диапазоне частот плазменных колебаний.

В работе исследовано влияние анизотропии оптических свойств монокристаллов ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 на поверхностные поляритоны. Определены частотные интервалы существования, теоретические дисперсионные зависимости ПП-1 та ПП-2. Методом спектроскопии НПВО получены экспериментальные точки дисперсионных зависимостей ПП, которые согласуются с теоретическими результатами. Исследованы сингулярные поверхностные поляритоны в ZnSiP_2 . Представлены дисперсионные зависимости СПП, спектры и поверхность НПВО СПП в ZnSiP_2 , исследована структура поля СПП.

Ключевые слова: анизотропия, дифосфид, ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 , отражение, диэлектрическая проницаемость, монокристалл, поляритон, дисперсионная зависимость.

SUMMARY Shportko K.V. Surface polaritons in diphosphides ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 . -

A manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Phys.-Math. Sci. (speciality 01.04.10 -physics of semiconductors and dielectrics). - National Pedagogical University, Kyiv, 2004.

The dissertation deals with investigation of the effect of phonon and plasmon anisotropy on the spectra of IR reflection and properties of surface polaritons in anisotropic single crystals of the diphosphides ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 .

It has been shown the possibility to determine the optical and electrophysical properties of single crystals of the diphosphides ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 by method of IR reflection spectroscopy in the region of residual beams. Model of the dielectrical permeability of these crystals in the IR spectral range was proposed. The influence of plasma subsystem on IR reflectance spectra was researched. Obtained parameters allow to predict their optical properties in the wide range of frequencies of plasma oscillations.

Effect of anisotropy of the optical properties on surface polaritons in the single crystals of the ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 was investigated in such work. Spectral range of existence, theoretical dispersion curves of the SP-1 and SP-2 were obtained. Experimental points of dispersion curves received by ATR method are in good agreement with theoretical data. Singular surface polaritons in ZnSiP_2 were investigated. Dispersion curves, ATR spectra and surface and spatial structure were received.

Keywords: anisotropy, diphosphide, ZnSiP_2 , ZnP_2 , CdP_2 , reflectance, dielectric permeability, single crystal, surface polariton, dispersion dependence.