

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор

Інституту фізичної оптики імені О.Г. Влоха

Міністерства освіти і науки України

д.ф.-м.н., проф.  Влох Р.О.

“30” 06 2023 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 3 наукового семінару Інституту фізичної оптики імені О.Г. Влоха Міністерства освіти і науки України від 23 червня 2023 року

ПРИСУТНІ:

Влох Р. О., доктор фіз.-мат. наук, професор, директор Інституту;

Скаб І. П., доктор фіз.-мат. наук, с. н. с., заст. директора Інституту;

Шпотнюк О.Й., доктор фіз.-мат. наук, професор;

Падляк Б.В., доктор фіз.-мат. наук, с. н. с.;

Мись О. Г., доктор фіз.-мат. наук, с. н. с.;

Крупич О.М., доктор фіз.-мат. наук, с. н. с.;

Бурак Я. В., доктор фіз.-мат. наук, с. н. с.;

Адамів В. Т., доктор фіз.-мат. наук, с. н. с., завідувач сектором;

Бойко В.Т., канд. фіз.-мат. наук;

Костирко М. Є., канд. фіз.-мат. наук, с. н. с., вчений секретар;

Дудок Т. Г., канд. фіз.-мат. наук, головний інженер;

Сай А. С., н. с.;

Теслюк І.М. н.с.

Серед присутніх – 8 докторів наук і 3 кандидати наук – спеціалісти за профілем представленої дисертації.

Голова семінару – Влох Р.О.

Секретар – Костирко М.Є.

Порядок денний:

Доповідь старшого наукового співробітника Інституту фізичної оптики імені О.Г. Влоха кандидата фіз.-мат. наук, старшого дослідника Адаменка Дмитра Ігоровича за матеріалами дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика.

Слухали:

Доповідь старшого наукового співробітника Інституту фізичної оптики імені О.Г. Влоха кандидата фіз.-мат. наук, старшого дослідника Адаменка Дмитра Ігоровича за матеріалами дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика.

У своїй доповіді Адаменко Д.І. виклав мету, основний зміст та результати виконаної роботи.

Запитання до доповідача та відповіді:

Д.ф.-м.н., с.н.с. Бурак Я.В. За яким критерієм підбиралися кристали, як об'єкти досліджень?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Основним критерієм відбору кристалів була можливість їхнього дослідження для вирішення завдань у рамках всіх п'яти розділів цієї дисертаційної роботи. Так, зокрема, до таких кристалів належать кристали сімейства германату свинцю, Tl_3AsS_4 , кварцу та KH_2PO_4 . При цьому слід враховувати, що окремі кристали, які є ефективними акустооптичними матеріалами, вже були досліджені раніше іншими дослідниками. Так, наприклад, це стосується кристалів TeO_2 , де вже була досліджена акустооптична взаємодія за участю лінійно-поляризованих та циркулярно-поляризованих оптичних хвиль. Тому в дисертації дослідження кристалів TeO_2 були обмежені лише дослідженнями акустооптичної взаємодії з врахуванням неортогональності акустичних хвиль.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Бурак Я.В. Хотілося б ще більше уточнити цей критерій, оскільки, на мою думку, це занадто різноманітні кристали.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Перш за все, всі ці кристали є фероїчними кристалами. Друге - у всіх цих кристалах наявні певні фазові переходи та області аномальної температурної поведінки тих чи інших параметрів. Третє - всі ці кристали є прийнятними об'єктами для розгляду в них тих аспектів акустооптичної взаємодії, що відповідають дисертаційному дослідженню.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Бурак Я.В. З огляду на пропоновану назву дисертації, в принципі мали б підбиратися групи кристалів зі зростаючою або спадаючою оптичною активністю, а потім мав би досліджуватися вплив величини оптичної активності на акустооптичну взаємодію в цих кристалах.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Так, таке можна було б в принципі зробити, якщо у моєму розпорядженні були б нові, абсолютно ніким не досліджені акустооптичні кристали.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Бурак Я.В. До того ж, Вами досліджувалися також й лужно-боратні стекла.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Лужно-боратні стекла досліджувалися виключно як модельні об'єкти при апробуванні методики визначення ефективних магнітооптичних параметрів. За сукупністю магнітооптичних та інших параметрів ці стекла були рекомендовані для магнітооптичних застосувань.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Бурак Я.В. Чи не здається Вам, що ця робота має певний матеріалознавчий характер?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Ні, оскільки головною метою цієї роботи, як це й вказано в її назві, є дослідження саме впливу оптичної активності – як природної, так й індукованої певними зовнішніми полями на акустооптичну взаємодію, тобто, вивчення акустооптики за участю циркулярно-поляризованих та еліптично-поляризованих оптичних хвиль.

Д.ф.-м.н., проф. Шпотюк О.Й. А що стосовно категорії "фероїчні кристали", яка вказана у пропонованій назві дисертаційної роботи?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Так, це достатньо широка категорія, але вона включає в себе всі кристали, які використовувалися в дисертаційному

дослідженні в якості об'єктів. Наприклад кварц є фероїком вищого порядку.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Бурак Я.В. За результатами дисертаційного дослідження, які саме кристали Ви вважаєте найкращими для акустооптики?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Як вже зазначалося, головним результатом дисертаційного дослідження стало виявлення впливу оптичної активності на ефективність акустооптичної дифракції, зокрема виявлення принципової можливості керування ефективністю акустооптичної взаємодії за допомогою прикладання зовнішнього магнітного поля. При цьому було показано, що чим більшими є компоненти тензора Фарадея певного середовища, тим кращим та зручнішим буде таке керування. Тобто, для використання в магнітно-керованих акустооптичних приладах перевагу слід віддавати середовищам з якомога більшими значеннями компонент тензора Фарадея.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Бурак Я.В. А з тих кристалів, які були об'єктами дисертаційного дослідження?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. З цих кристалів можна рекомендувати кристали Tl_3AsS_4 й $AgGaGe_3Se_8$ та тверді розчини $TlIn(S_{1-x}Se_x)_2$, з огляду на значення їхніх ефективних магнітооптичних коефіцієнтів Фарадея. Крім того, ще більш придатними для застосування в магнітно-керованих акустооптичних приладах були б магніто-впорядковані акустооптичні матеріали з огляду на їхні набагато кращі магніто-оптичні характеристики.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крупич О.М. Чи не здається Вам, що Вашу дисертаційну роботу можна умовно розділити на дві частини – основну, яка присвячена оптичній активності, та додаткову, яка стосується її впливу на акустооптичну взаємодію?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Ні, все зовсім навпаки. Основною частиною є дослідження акустооптичної взаємодії, додатковою – вивчення оптичної активності. Про це свідчить навіть кількість розділів дисертації: три розділи присвячені акустооптичній взаємодії, два розділи – оптичній активності.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крупич О.М. Чому тоді оптична активність вказана першою у пропонованій назві дисертаційної роботи?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Ця назва була зумовлена логічною структурою розташування розділів у дисертаційній роботі: її перші два розділи присвячені оптичній активності, три наступні – акустооптичній взаємодії, в тому числі, з врахуванням оптичної активності. Стосовно цього зауваження, в якості альтернативної може бути розглянута назва "Акустооптична взаємодія в фероїчних кристалах і вплив на неї оптичної активності".

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крупич О.М. Як я бачу, більша частина слайду № 3 являє собою перелік наукових праць; причому в ньому відсутні наукові праці дослідників з Інституту фізичної оптики. Як це може бути пояснено?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Це було зумовлено прагненням досягти об'єктивності при демонструванні тієї кількості сторонніх колективів дослідників, які працюють над відповідною тематикою, та широту цієї тематики, виключно в рамках цієї презентації. Іншими словами, відповідний перелік має суто допоміжний характер. Натомість перелік праць науковців з Інституту фізичної оптики, які здійснюють дослідження у цій сфері, відображений у самій дисертаційній роботі.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крупич О.М. Чи стосуються дослідження акустогіраційної дифракції, які проводилися в Інституті фізичної оптики, Вашого дисертаційного дослідження?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Хоча у самому тексті дисертаційної роботи й згадується акустогіраційна дифракція, дослідження у рамках цієї дисертаційної роботи були зосереджені на інших питаннях.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крупич О.М. На мою думку, дослідження акустогіраційної дифракції мають безпосереднє відношення до Вашої дисертаційної роботи, оскільки вони передували Вашим дослідженням, з огляду на що є доцільним включення відповідних наукових праць до літературного огляду.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Наукові праці, що стосуються згадувань акустогіраційної дифракції у тексті дисертаційної роботи, включені в її загальний перелік бібліографічних посилань.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крупич О.М. Який зміст Ви вкладаєте в термін "оптична

активність"?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Насамперед під оптичною активністю розуміється такий її прояв, як поворот площини поляризації або азимуту еліпса поляризації світла. В свою чергу, в нашому випадку, як вже вказувалося, під оптичною активністю розуміється сукупність оптичних властивостей акустооптичного середовища, в якому проявляються ефекти просторової дисперсії першого порядку та ефекти, пов'язані з дією на це середовище магнітного поля.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крунич О.М. Чи пов'язане з цим дисертаційним дослідженням явище магнітогірації?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Так звана магнітогірація насправді являє собою неповну невзаємність ефекту Фарадея, пов'язану з суперпозицією лінійного двозаломлення та циркулярного двозаломлення, яке, в свою чергу, виникає внаслідок одночасної наявності природної оптичної активності та ефекту Фарадея. Це питання було повністю та вичерпно розглянуте у моїй кандидатській дисертації й в цьому дисертаційному дослідженні не піднімалося.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крунич О.М. У своїй презентації Ви згадували парателурит та позначали його як TeO_2 , тоді як, строго кажучи, таке позначення відноситься до діоксиду телуру, а парателуритом є саме його альфа-модифікація – тобто, $\alpha\text{-TeO}_2$. Тому я радив би Вам здійснити відповідні виправлення для однозначності.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Так, я повністю з цим згідний.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крунич О.М. На слайді № 14 присутній термін "магніто-індукована оптична активність". Чи можна його трактувати як "магнітогірацію"?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Ні, в цьому випадку магніто-індукована оптична активність являє собою поворот площини поляризації світла, зумовлений ефектом Фарадея. В свою чергу, як вже вказувалося, магнітогірація являє собою неповну невзаємність ефекту Фарадея, пов'язану з суперпозицією

лінійного двозаломлення та циркулярного двозаломлення, яке, в свою чергу, виникає внаслідок одночасної наявності природної оптичної активності та ефекту Фарадея.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крунич О.М. Тоді хотілося б почути, що саме включається у поняття "оптична активність" в рамках Вашого дисертаційного дослідження.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. В рамках цього дисертаційного дослідження в поняття оптичної активності або оптичної гіротропії включається природна оптична активність, а також оптична активність, зумовлена прикладанням до середовища зовнішніх полів, електричного або магнітного.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крунич О.М. Стосовно граматики, я б рекомендував Вам не вживати у дисертації термін "скло" у тих чи інших відмінках множини, оскільки це русизм.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Дякую, я це врахую.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крунич О.М. Коли Ви згадуєте про неортогональність акустичних хвиль, конкретно що саме Ви маєте на увазі?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Як вже вказувалося при висвітленні актуальності дисертаційного дослідження, під неортогональністю акустичних хвиль в цьому дослідженні розуміється відхилення поляризації акустичних хвиль від чисто поздовжнього стану, для квазіпоздовжніх хвиль, або чисто поперечного стану, для квазіпоперечних хвиль. Вочевидь, що у найбільш строгому розумінні цього терміну неортогональність акустичних хвиль стосується лише квазіпоперечних хвиль.

Д.ф.-м.н., проф. Влох Р.О. Хочу зауважити, що неортогональність акустичних хвиль, як відхилення поляризації хвиль від чисто поздовжнього або чисто поперечного станів є усталеним та загальноновизнаним терміном у науковій літературі.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крунич О.М. На слайді № 19 двомірні карти розподілу приростів кута орієнтації оптичної індикатриси та оптичної різниці фаз наведені в градаціях сірого. З метою покращення сприйняття ці мапи було б доцільно зробити кольоровими.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Дякую, я це врахую.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крупич О.М. Певним зауваженням також є те, що в процесі доповіді слайди з № 50 по № 60 при їхньому послідовному показі не супроводжувалися коментарями.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. На самому початку представлення результатів дослідження впливу еліптичності оптичних власних хвиль на акустооптичну взаємодію в кристалах $Pb_5Ge_3O_{11}$ було наголошено, що такий вплив проявляється у тих чи інших змінах коефіцієнта акустооптичної якості для всіх дев'яти типів акустооптичної взаємодії для вказаної геометрії взаємодії. Саме це й ілюстрували вказані вище слайди, тому в процесі показу вони додатково не коментувалися.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Крупич О.М. Добре, але я радив би Вам при їхньому показі хоча б вказувати тип акустооптичної взаємодії, що ілюструється відповідними слайдами.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Дякую, я це врахую.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Падляк Б.В. (рецензент) На слайді № 11 для легованих кристалів сімейства германату свинцю вказана валентність іонів легуючих домішок. На мою думку, не слід спеціально наголошувати на точному значенні валентності.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Стосовно цього питання хочу зауважити лише, що відповідні значення валентності були наведені в літературних джерелах, з яких бралися експериментальні залежності оптичної активності для використання з метою апробації запропонованої методики визначення параметрів розмитих фазових переходів. Ці кристали були вирощені в Дніпровському національному університеті імені Олеся Гончара, й саме там були визначені валентності іонів легуючих домішок.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Падляк Б.В. (рецензент) Тоді у тексті дисертації при поданні цієї інформації необхідно наводити посилання на відповідні літературні джерела.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Саме так це й зроблено у тексті дисертації.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Падляк Б.В. (рецензент) Проясніть, будь-ласка, термін "модельні об'єкти" по відношенню до зразків лужно-боратного скла, які використовувалися Вами.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Я мав на увазі те, що зазначені зразки лужно-боратного скла використовувалися для перевірки чутливості експериментальної установки для визначення магнітооптичних параметрів. При цьому їхньою суттєвою перевагою для такої мети були саме відносно малі значення магнітооптичних параметрів.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Падляк Б.В. (рецензент) Крім того, хочу зауважити, що деякі з цих зразків лужно-боратного скла є гігроскопічними.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Вплив вологи на самі зразки мінімізувався тим, що вони діставалися із захисної упаковки лише на час вимірювань, які й самі по собі проводилися достатньо швидко.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Падляк Б.В. (рецензент) Наскільки експериментальні дані, отримані в процесі дослідження, є табличними даними, справедливими не лише для конкретних досліджуваних зразків?

К.ф.-м.н., с.н.с. Адаменко Д.І. Так, наприклад, експериментально отримані температурні зміни поведінки та температурні ділянки аномальної поведінки анізотропії досліджуваних оптичних, акустичних й термічних параметрів порівнювалися з відповідними даними, отриманими іншими дослідниками при вивченні температурної поведінки діелектричної проникності, фотопровідності, теплоємності, параметрів ґратки, інтенсивностей рентгенівського відбивання Бреґґа тощо. Й наявність певного співпадіння між експериментальними даними, отриманими в процесі дисертаційного дослідження, та результатами, отриманими іншими дослідниками, дозволили відповідним чином інтерпретувати ті чи інші температури та ділянки.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Падляк Б.В. (рецензент) Тобто, таке порівняння фактично мало на меті паспортизацію досліджуваних зразків?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Можна сказати й так.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Падляк Б.В. (рецензент) Назвіть, будь-ласка, індекс Хірша,

кількість Ваших публікацій за темою дисертаційного дослідження та індекс цитувань.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Індекс Хірша за всіма моїми публікаціями дорівнює 8, а кількість наукових праць, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації, дорівнює 27. Апробацію матеріалів дисертації засвідчують 9 тез наукових конференцій та семінарів.

К.ф.-м.н. Дудок Т.Г. Якою є мета дослідження фазових переходів у рамках цієї дисертації?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Фазові переходи у цьому дисертаційному дослідженні переважно вивчалися лише в аспекті визначення температурної поведінки анізотропії оптичних, акустичних і термічних параметрів досліджуваних акустооптичних середовищ в тих чи інших температурних діапазонах, що в подальшому може стати у пригоді при використанні цих акустооптичних середовищ в якості активних елементів тих чи інших акустооптичних пристроїв.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Мись О.Г. (рецензент) На мою думку, зважаючи на логіку цього дисертаційного дослідження, вивчення температурної поведінки тих чи інших параметрів достатньо добре йому відповідає – наприклад, в сенсі пошуку температурних діапазонів, де оптична активність є найбільшою.

К.ф.-м.н. Дудок Т.Г. Вами досліджувалися тверді розчини $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ з концентрацією селену x до 0,25 включно. Чи існує якась межа щодо подальшого збільшення цієї концентрації?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Для цих твердих розчинів існує морфотропна фазова границя при $x \approx 0,25-0,3$, яка розділяє моноклінну та тетрагональну фази.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Скаб І.П. У Вашому дисертаційному дослідженні вивчався вплив оптичної активності на акустооптичну взаємодію. Скажіть лаконічно, через що саме здійснюється такий вплив й яким саме – позитивним чи негативним – він є?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Такий вплив в аспекті збільшення

ефективності акустооптичної взаємодії є позитивним, оскільки він призводить до зростання коефіцієнта акустооптичної якості. Цей вплив зумовлений тим, що в розглядуваній геометрії акустооптичної взаємодії падаюча та дифрагована оптичні хвилі поширюються в околі оптичної осі, де їхня еліптичність – природня або магнітно-індукована – прямує до свого максимального значення, що дорівнює одиниці. Відповідне значення еліптичності входить у співвідношення для ефективного пружнооптичного коефіцієнта, яке, в свою чергу, й формує величину коефіцієнта акустооптичної якості.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Скаб І.П. Збільшення величини ефективного пружнооптичного коефіцієнта зумовлено входженням до відповідного співвідношення додаткових коефіцієнтів пружнооптичного тензора?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. В певних випадках – наприклад, для ізотропних акустооптичних взаємодій в кристалі $Pb_5Ge_3O_{11}$. В свою чергу, входження у співвідношення для ефективного пружнооптичного коефіцієнта додаткового терму з квадратом еліптичності призводить до збільшення величини цього коефіцієнта для всіх типів акустооптичних взаємодій – як ізотропних, так й анізотропних.

Д.ф.-м.н., проф. Влох Р.О. А якщо еліптичність оптичних власних хвиль буде іншого знаку, від'ємною?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Знак еліптичності не впливає на величину ефективного пружнооптичного коефіцієнта, оскільки у співвідношенні для нього присутній лише квадрат еліптичності.

Д.ф.-м.н., проф. Шпотюк О.Й. Запропонована назва Вашої дисертаційної роботи закінчується словами "в фероїчних кристалах". Чи при цьому маються на увазі всі фероїчні кристали?

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Принаймні, всі ті кристали, які досліджувалися в цій дисертації.

Д.ф.-м.н., проф. Шпотюк О.Й. Й в цьому полягає певна невизначеність назви дисертації, яку доцільно уникнути.

Д.ф.-м.н., проф. Влох Р.О. Наприклад, можна запропонувати назву

"Акустооптична взаємодія в оптично активних фероїках".

Д.ф.-м.н., проф. Влох Р.О. Якщо питань та зауважень більше немає, переходимо до заслуховування рецензій на дисертаційну роботу. Слово надається Мись О.Г. Прошу.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Мись О.Г. (рецензент). Я прочитала дисертаційну роботу. Загалом вона мені сподобалась, але стосовно неї є певні зауваження. На мою думку послідовність розділів та характер викладення отриманих результатів можна було б, так би мовити, трохи згладити. Так, наприклад, викладення матеріалів першого розділу практично відразу починається з дослідження фазових переходів. Тому, на мою думку, у першому розділі треба викласти коротке пояснення, для чого саме робилися ці дослідження в контексті теми дисертації. З іншого боку, сама тематика дослідження фазових переходів є цікавою. Можливо, їх варто пов'язати із самою величиною оптичної активності, із самою величиною повороту площини поляризації світла, із величиною приросту такого повороту, який зумовлюється тими чи іншими зовнішніми впливами та властивостями досліджуваних кристалів. Щоб потім в кінцевому рахунку визначити, в яких саме акустооптичних кристалах вплив оптичної активності на ефективність взаємодії буде максимальним, й як його можна збільшити ще, змінюючи певні властивості таких кристалів – наприклад, змінюючи концентрації легуючих домішок або робочий температурний діапазон. В останньому випадку, зокрема, можна підсилити зв'язок головних результатів дисертації з результатами дилатометричних досліджень. Підсумовуючи вищевикладене, бажане включення у текст кожного розділу дисертації відповідних пояснень, які б логічно пов'язували всі ці розділи між собою, для того, щоб дисертаційна робота виглядала більш цілісною, або, принаймні, певне коригування назв цих розділів.

Д.ф.-м.н., проф. Влох Р.О. То яким буде Ваш висновок?

Д.ф.-м.н., проф. Мись О.Г. Рекомендувати дисертаційну роботу до розгляду спеціалізованою вченою радою.

Д.ф.-м.н., проф. Влох Р.О. Слово надається Адаміву В.Т. Прошу.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Адамів В.Т. (рецензент) Я ознайомився з дисертаційною роботою та заслухав доповідача. На мою думку, в дисертації добре викладений досить цікавий матеріал. З доповіді та дискусії видно, що дисертант володіє цим матеріалом та обізнаний з відповідних питань. Сама дисертація присвячена з'ясуванню механізмів та основних закономірностей виникнення та прояву ефектів оптичної активності в матеріальних середовищах в сенсі їхнього впливу на акустооптичну взаємодію в цих середовищах. Основний зміст дисертації фактично був розкритий в ході доповіді. Структура дисертації відповідає нормативним вимогам щодо її написання – вона складається зі вступу, п'яти розділів з викладом оригінальних результатів, висновків та списку використаних джерел, який нараховує 256 бібліографічні посилання. Обсяг основного тексту дисертаційної роботи становить 311 сторінок, вона містить 30 таблиць та 143 рисунки. У вступі дисертації детально та повністю викладена та інформація, яка має міститися в її авторефераті. У доробку дисертанта є 27 друкованих праць, опублікованих у міжнародних та вітчизняних фахових журналах. Стосовно самих бібліографічних посилань хочу сказати, що окремі з них містять некоректні аббревіатури наукових видань – наприклад, "Ph. Transit." для наукового журналу "Phase Transitions".

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. Для всіх скорочених назв наукових видань використовуються аббревіатури за стандартом ISO4, що наведені на офіційних сайтах відповідних наукових видань та генеруються відповідними онлайн-програмами (наприклад, Journal Abbreviation Search Engine). При цьому для певних наукових видань зустрічаються також й альтернативні аббревіатури – наприклад, "Ph. Transit." та "Phase Transit." для наукового журналу "Phase Transitions".

Д.ф.-м.н., с.н.с. Адамів В.Т. (рецензент) Добре, не будемо зупинятися на цьому питанні, перейду до зауважень до цієї дисертації. Так, зокрема, в деяких випадках оформлення бібліографічних посилань відрізняється між собою.

К.ф.-м.н., ст.досл. Адаменко Д.І. При оформленні бібліографічних посилань в електронному варіанті дисертації використовується автоматичне форматування

літературних джерел за стилем IEEE 2006, яке передбачає можливість оновлення полів посилань у тексті дисертації при зміні самого списку використуваних літературних джерел. Для цього всі посилання мають міститися у тексті дисертації. Звичайно, що у остаточному, "паперовому", варіанті дисертації сукупність посилань з послідовними номерами буде наводитися через тире, від і до, а не перераховуватися через кому – тобто, проміжні посилання будуть забрані.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Адамів В.Т. (рецензент) Висновки до розділів дисертації, попри свою значну інформативність, є певною мірою розлогими. Однак, як я вважаю, це доцільно залишити на розсуд самого дисертанта. З іншого боку, на мою думку, назви підрозділів та параграфів є занадто лаконічними. Питання стосовно назви дисертації вже обговорювалися при дискусії. Крім того, доцільно було б скоригувати назву першого розділу дисертації – а саме, вжити в ньому термін "оптична активність". Також, на жаль, немає жодного патенту або авторського свідоцтва на ті роботи, що були проведені у дисертації. Підсумовуючи сказане вище, хочу наголосити, що дисертаційна робота може бути рекомендована до подальшого розгляду спеціалізованою вченою радою.

Д.ф.-м.н., с.н.с. Падляк Б.В. (рецензент) Я ознайомився з роботою. В загальному, я вже з'ясував незрозумілі для мене твердження, задаючи запитання. Незважаючи на певні неточності я вважаю, що ця дисертаційна робота може бути представленою для захисту у спеціалізовану вчену раду.

Д.ф.-м.н., проф. Влох Р.О. Підсумовуючи все те, що було сказане на цьому науковому семінарі, хочу відмітити наступне. Так, у науковій праці *Yano* та *Watanabe* 1974 року, яка згадується у доповіді дисертанта, було виявлено збільшення коефіцієнта акустооптичної якості для анізотропної дифракції майже удвічі при переході від лінійно-поляризованих до циркулярно-поляризованих оптичних хвиль, коли падаюча та дифрагована оптичні хвилі поширюються в околі оптичної осі. Тоді вказаними дослідниками це пояснювалося тим, що лінійно-поляризована хвиля розбивається на праву та ліву циркулярно-поляризовані хвилі, й ліва циркулярно-поляризована хвиля не

приймає участь у акустооптичній взаємодії. Потім інтерес до цього питання у науковому світі згас, й лише в 2018 році ним зацікавилися *Kurpeychiev* та *Balakshy*, які виявили, що коефіцієнт акустооптичної якості в оптично активних кристалах α - PbO_3 значно зростає при поширенні падаючої та дифрагрованої оптичних хвиль вздовж напрямків, близьких до оптичної осі. Це спонукало нас до того, щоб детально розібратися в цій проблемі. В процесі її розгляду перед нами постало питання – що станеться, коли поляризація падаючої оптичної хвилі буде рівною поляризації власної оптичної хвилі? При цьому, як відомо, в оптично активних кристалах власна оптична хвиля в загальному випадку є еліптично поляризованою. В результаті нами було показано, що коефіцієнт акустооптичної якості дуже сильно зростає, коли світло поширюється в околі оптичної осі, а його еліптичність прямує до одиниці. Наступним визначальним результатом стала демонстрація того, що в оптично неактивних кристалах така еліптичність може бути індукована зовнішнім магнітним полем через ефект Фарадея – так само, як електричним полем через спонтанну електричну поляризацію в кристалах германату свинцю. В цьому й полягає зв'язок між першим та п'ятим розділами цієї дисертаційної роботи. Таким чином, оскільки ми можемо індукувати збільшення коефіцієнта якості за допомогою зовнішнього поля, електричного чи магнітного, ми можемо керувати ефективністю акустооптичної взаємодії. В цьому й полягає фундаментальна новизна цього дисертаційного дослідження.

Щодо питань термінологічного характеру, які піднімалися в процесі дискусії, слід відзначити, що магнітогірації не існує в прозорих магніто-непорядкованих середовищах, й на тому питанні вже давно була поставлена крапка – є лише неповна невзаємність ефекту Фарадея. Що ж стосується акустогіраційної дифракції, цей ефект проявляється у модуляції уявної частини тензора діелектричної проникності через п'єзогірацію – у цьому дисертаційному дослідженні цей ефект жодним чином не розглядається. Що ж стосується неортогональності акустичних хвиль, в дисертаційній роботі Крупича О.М. нею було знехтувано, що спростило відповідний теоретичний

розгляд. Однак, як було показано в цій дисертаційній роботі, врахування неортогональності дуже суттєво впливає на акустооптичну взаємодію – зокрема, в кристалах TeO_2 . Тобто, нехтуючи нею, ми б отримали зовсім інші результати – зокрема, зовсім інші геометрії акустооптичної взаємодії, які відповідають максимумам коефіцієнта акустооптичної якості.

Стосовно характеру цієї дисертаційної роботи хочу наголосити, що вона не є матеріалознавчою – відповідні кристали підбиралися в процесі проведення дослідження з метою перевірки тих або інших робочих гіпотез, підтвердження існування того чи іншого ефекту. При цьому я повністю згідний з тим, що необхідно зробити "логічні містки" між розділами, щоб дисертаційна робота виглядала більш послідовною. З іншого боку, на мою думку, зміна назви дисертації навряд чи є можливою, оскільки в ній добре об'єднуються всі досліджувані кристали. Скоріше за все, на мою думку, назва дисертації повинна залишитись такою, якою вона є запропонованою.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів
докторської дисертації Адаменка Дмитра Ігоровича
на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук
за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика.

Актуальність теми. Акустооптична (АО) дифракція належить до одного з найцікавіших явищ параметричної оптики у зв'язку з різноманітністю проявів цього ефекту. До її проявів можна віднести, зокрема, АО дифракцію Брегга і Рамана-Ната, тангенціальний і колінеарний типи АО дифракції, ізотропний і анізотропний типи АО дифракції тощо. Така різноманітність проявів АО дифракції дозволила успішно використовувати її в широкому колі АО приладів керування оптичним випромінюванням, таких як АО дефлектори оптичного випромінювання, АО модулятори (у тому числі, АО модулятори добротності лазерного випромінювання), АО перестроювані фільтри,

інтегрально-оптичні пристрої тощо. При цьому, змінюючи частоту акустичних хвиль в таких приладах, можна забезпечити просторове сканування дифрагованим оптичним променем і зміну його частоти; в свою чергу, змінюючи амплітуду акустичних хвиль, можна здійснити модуляцію інтенсивності дифрагованого порядку і фазову модуляцію нульового порядку АО дифракції.

Незважаючи на те, що явище АО дифракції було виявлене понад сто років тому, певні прояви і характеристики цього явища до цього часу залишаються невивченими. До актуальних питань, які потребують додаткового вивчення та вирішення, у першу чергу належить необхідність збільшення ефективності АО взаємодії, яка, в свою чергу, пов'язана з необхідністю зменшення потужності акустичних хвиль – а отже, й зниження енергоспоживання АО приладів, нагрівання АО комірок, ймовірності руйнування АО матеріалів тощо. Вочевидь, одночасно вирішити обидві ці проблеми можна лише шляхом оптимізації робочих геометрій АО взаємодії.

Ще до робіт, проведених у рамках цієї дисертації, були запропоновані методи пошуку оптимальних геометрій АО взаємодії, за яких коефіцієнт акустооптичної якості досягає максимального значення. До них слід віднести, зокрема, методи чисельного та аналітичного розрахунку коефіцієнта АО якості для різних геометрій АО взаємодії. Однак, у першому випадку при комп'ютерному чисельному моделюванні поверхонь коефіцієнта АО якості неможливо встановити причини впливу того чи іншого параметру АО взаємодії з огляду на відсутність аналітичних виразів для коефіцієнта АО якості у явному вигляді. В свою чергу, у другому випадку такі аналітичні вирази були отримані без врахування неортогональності власних акустичних хвиль, яка може суттєво вплинути на результати розрахунків коефіцієнта АО якості і визначення оптимальних геометрій АО взаємодії. Крім того, в обох цих випадках не враховувався вплив оптичної активності на ефективний пружнооптичний коефіцієнт і коефіцієнт АО якості.

Слід зауважити, що питанню впливу оптичної активності на АО взаємодію вже приділялась увага дослідників. Так, зокрема, ще в 1974 році *Yano* та *Watanabe* виявили, що врахування оптичної активності в кристалі α - TeO_2 , який є одним з найефективніших АО матеріалів, призводить до збільшення коефіцієнта АО якості від $(600\text{--}800)\times 10^{-15} \text{ с}^3/\text{кг}$, для випадку взаємодії між лінійно-поляризованими оптичними хвилями, до $1200\times 10^{-15} \text{ с}^3/\text{кг}$, для випадку анізотропної взаємодії між циркулярно-поляризованими оптичними хвилями, коли падаюча та дифрагована оптичні хвилі поширюються в околі оптичної осі кристалу. В свою чергу, в 2018 році *Kurpeychik* та *Balakshy* виявили, що АО ефективність в оптично активних двовісних кристалах α - HfO_3 також значно зростає при поширенні падаючої та дифрагової оптичних хвиль вздовж напрямків, близьких до однієї з оптичних осей. При цьому *Yano* та *Watanabe* показали, що зростання коефіцієнта АО якості при взаємодії циркулярно-поляризованих оптичних хвиль пов'язане з циркулярною (еліптичною) поляризацією власних хвиль в оптично активному кристалі α - TeO_2 . Однак це пояснення було неповним – зокрема, залишались нез'ясованими питання, яким чином еліптичність власних оптичних хвиль впливає на ефективний АО коефіцієнт, як впливає величина оптичної активності на коефіцієнт АО якості, яким є кутовий розподіл коефіцієнта АО якості, чи може індукована оптична активність впливати на коефіцієнт АО якості тощо. Саме тому вивчення впливу неортогональності акустичних хвиль та оптичної активності на ефективність АО дифракції є актуальною проблемою.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами.
Дисертаційна робота виконувалась в Інституті фізичної оптики імені О.Г. Влоха МОН України в рамках наступних науково-дослідних робіт за проектами Міністерства освіти і науки України, зареєстрованих в УкрІНТЕІ: 0109U001063 "Боромісткі матеріали для оптоелектроніки і лазерної техніки. Технологія отримання і властивості" (2009 – 2011 рр.); 0111U001627 "Матеріали для лазерної техніки на основі склоподібних і кристалічних боратних сполук, легованих перехідними та рідкісноземельними елементами"

(2011 – 2012 pp.); 0111U010235 "Ефекти параметричної, сингулярної оптики в градієнтних полях з врахуванням просторової дисперсії" (2012 – 2014 pp.); 0117U006454 "Нові ефективні політипічні акустооптичні матеріали на основі халькогенідних кристалів групи $TlInS_2$. Оптимізація геометрії акустооптичної взаємодії" (2017 – 2020 pp.) та 0123U101781 "Підвищення ефективності акустооптичної взаємодії для акустооптичного методу керування сучасними високоточними засобами ураження" (2023 – 2025 pp.).

Мета дисертаційної роботи полягала у з'ясуванні впливу оптичної активності на АО взаємодію. При цьому для досягнення поставленої мети в процесі дослідження виконувалися наступні **завдання**:

- розгляд оптичної активності та її температурної поведінки в сегнетоелектричних кристалах;
- вивчення магніто-індукованої оптичної активності та температурної поведінки анізотропії оптичних, акустичних і термічних параметрів в лужно-боратних і халькогенідних сполуках;
- аналіз АО взаємодії з врахуванням неортогональності АХ;
- розгляд АО взаємодії за участю циркулярно-поляризованих оптичних хвиль в оптично активних кристалах;
- вивчення АО взаємодії з врахуванням еліптичності оптичних власних хвиль.

Наукова новизна та теоретичне значення результатів досліджень полягає у тому, що вперше

1. На прикладі кристалів $Pb_5Ge_3O_{11}$ та $\alpha-SiO_2$ показано, що наявність оптичної активності суттєво підвищує коефіцієнт АО якості за рахунок ненульової еліптичності взаємодіючих оптичних власних хвиль. Встановлено, що таке підвищення відбувається за рахунок того, що еліптичність оптичних власних хвиль наближається до одиниці поблизу оптичної осі, а в співвідношення для ефективного пружнооптичного коефіцієнта можуть включатися додаткові компоненти пружнооптичного тензора.

2. На прикладі кристалів KH_2PO_4 , які не володіють природною оптичною

активністю при поширенні оптичних хвиль вздовж оптичної осі, продемонстровано, що індукована зовнішнім магнітним полем фарадеївська еліптичність оптичних власних хвиль призводить до суттєвого зростання коефіцієнта АО якості, що, у свою чергу, свідчить про принципову можливість керування ефективністю АО дифракції за допомогою зовнішнього магнітного поля. При цьому його робочі значення залежать від величини ефективного коефіцієнта Фарадея відповідного АО середовища для певної визначеної геометрії АО дифракції.

3. Запропоновано метод визначення параметрів розмитих сегнетоелектричних фазових переходів, який базується на поділі досліджуваного зразка на нескінченно велику кількість однорідних елементарних комірок, в кожній з яких фазовий перехід є нерозмитим та характеризується певною локальною температурою Кюрі; гауссівському розподілі локальних температур Кюрі в межах досліджуваного зразка; описі температурної поведінки термодинамічних параметрів при фазових переходах другого роду в рамках теорії Ландау. Метод передбачає інтерполяцію експериментальної температурної залежності оптичної активності, оберненої діелектричної проникності або оберненого коефіцієнта лінійного електрогіраційного ефекту середнім по ансамблю відповідних локальних температурних залежностей. Метод апробований на прикладі кристалів сімейства германату свинцю.

4. Експериментально досліджено фарадеївську оптичну активність в халькогенідних кристалах Tl_3AsS_4 , AgGaGeS_4 , $\text{AgGaGe}_3\text{Se}_8$, халькогенідних твердих розчинах $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ ($x = 0; 0,02; 0,06; 0,10; 0,15; 0,25$) та лужно-боратних стеклах LiKB_4O_7 , $\text{Li}_2\text{B}_6\text{O}_{10}$, $\text{LiCsB}_6\text{O}_{10}$.

5. Показано, що за наявності лише циркулярного двозаломлення в оптично активних кристалах АО дифракція проявляється у взаємодії між власними циркулярно-поляризованими оптичними хвилями. На прикладі оптично активних кристалів AgGaS_2 для довжини хвилі ізотропної точки 497,4 нм встановлено, що наявність циркулярного двозаломлення призводить

до двох типів АО дифракції – а саме, ізотропної АО дифракції за участю циркулярно-поляризованих оптичних власних хвиль з однаковими знаками обертань їхніх векторів напруженості електричного поля та анізотропної АО дифракції, для якої ці знаки є протилежними. На основі аналізу анізотропії швидкостей акустичних хвиль та експериментальних досліджень пружнооптичних коефіцієнтів кристалів AgGaS_2 визначено кути зносу та неортогональності власних акустичних хвиль, а також кутову залежність коефіцієнта АО якості для випадку колінеарної АО взаємодії з циркулярно-поляризованими оптичними власними хвилями на довжині хвилі ізотропної точки.

6. Отримано аналітичні вирази для деформацій, спричинених акустичними хвилями, з врахуванням неортогональності їх поляризації. На основі аналізу впливу неортогональності поляризацій власних акустичних хвиль на анізотропію коефіцієнта АО якості для ізотропних АО взаємодій, що відбуваються в головних кристалографічних площинах кристалів Tl_3AsS_4 , $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ та $\alpha\text{-TeO}_2$, показано, що набір компонент пружнооптичного тензора, який визначає ефективний пружнооптичний коефіцієнт, не змінюється при врахуванні або нехтуванні неортогональністю акустичних хвиль для цих кристалів, а також кристалів, які характеризуються тензорами жорсткості та пружнооптичними тензорами з аналогічною структурою. Встановлено, що за цих умов при врахуванні або нехтуванні неортогональністю поляризацій акустичних хвиль змінюється співвідношення між компонентами пружнооптичного тензора, які формують ефективний пружнооптичний коефіцієнт.

7. Експериментально досліджено швидкості акустичних хвиль в кристалах TlInSe_2 та $\gamma_1\text{-(Ga}_{0,3}\text{In}_{0,7})_2\text{Se}_3$, що дозволило визначити всі компоненти тензорів жорсткості та пружної податливості, кути зносу та неортогональності власних акустичних хвиль, а також оцінити коефіцієнт акустооптичної якості для випадку ізотропної АО взаємодії.

8. З використанням експериментально отриманих поляриметричних двомірних карт розподілу приростів кута орієнтації оптичної індикатриси та оптичної різниці фаз для різних температур показано, що політипна структура акустооптичних халькогенідних твердих розчинів $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ ($x = 0; 0,02; 0,06; 0,10; 0,15; 0,25$) проявляється в неоднорідному розподілі параметрів оптичної анізотропії.

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у тому, що:

1. Продемонстровано принципову можливість керування ефективністю АО дифракції за допомогою зовнішнього магнітного поля.
2. Отримані оптимальні геометрії АО взаємодій можуть бути рекомендовані як робочі геометрії для відповідних акустооптичних пристроїв.
3. Використаний метод визначення параметрів розмитих сегнетоелектричних фазових переходів має помітні практичні переваги перед іншими методами розрахунку температури Кюрі та критичного індексу параметра порядку з огляду на його обґрунтованість, непотрібність побудови додаткових температурних залежностей, об'єктивність вихідних параметрів та можливість визначення області розмиття сегнетоелектричних фазових переходів.
4. Отримані значення ефективних коефіцієнтів Фарадея халькогенідних кристалів Tl_3AsS_4 й $\text{AgGaGe}_3\text{Se}_8$ та халькогенідних твердих розчинів $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ ($x = 0; 0,02; 0,06; 0,10; 0,15; 0,25$) дозволяють віднести їх до одних з найкращих магнітно-невпорядкованих матеріалів для магнітооптичних застосувань.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються забезпечується тим, що під час виконання дисертаційного дослідження використовувались експериментальні методи поляриметрії зображення, однопроменевої поляриметрії, дилатометрії, а також метод Діксона-Коена та ехо-імпульсний метод. При цьому теоретичний аналіз здійснювався з використанням тензорного апарату, симетрійних умов та принципів кристалофізики; методів статистичної фізики; рівнянь оптичної індикатриси, збуреної зовнішніми полями внаслідок відповідних ефектів

параметричної оптики; рівнянь Крістоффеля як основних рівнянь теорії поширення АХ; співвідношень, як визначають ефективність АО взаємодії.

Публікації за темою дисертаційної роботи. Матеріали дисертаційної роботи опубліковано у 36 наукових працях – а саме, в 27 статтях, опублікованих в міжнародних і вітчизняних фахових журналах, які включені до міжнародних наукометричних баз, та в 9 тезах доповідей на наукових конференціях і семінарах. Опубліковані праці в повному обсязі містять всі наукові та практичні результати, представлені в дисертації.

Апробація матеріалів дисертації. Матеріали дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на наукових семінарах Інституту фізичної оптики імені О.Г. Влоха МОН України, а також на таких конференціях та семінарах:

- International Scientific Workshop "Oxide Materials for Electronic Engineering – fabrication, properties and application" OMEE-2009, Lviv, Ukraine, June 22-26, 2009;
- 2nd Seminar on Properties of Ferroelectric and Superionic Systems, Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine, October 19-20, 2009;
- VIII International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems", Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine, October 29-30, 2019;
- IX International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems", Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine, October 27, 2020;
- X International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems", Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine, October 26-27, 2021;
- XI International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems", Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine, October 28, 2022;
- XII International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems", Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine, April 20, 2023.

Використання результатів роботи. Результати роботи можуть бути використані в наукових і науково-виробничих центрах оптичного та оптоелектронного приладобудування при розробці АО пристроїв.

Структура і об'єм дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів з викладом оригінальних результатів, висновків та списку використаних джерел, який нараховує 256 бібліографічних посилань. Обсяг основного тексту дисертаційної роботи становить 311 сторінок, вона містить 30 таблиць та 143 рисунки.

Особистий внесок здобувача. Автор запропонував методику визначення параметрів розмитих сегнетоелектричних фазових переходів та процедуру розрахунку ефективних магнітооптичних параметрів у двовісних кристалах; склав, від'юстував та відлагодив експериментальну установку однопроменевої поляриметрії для дослідження температурних залежностей електрогірації й ефекту Фарадея (особисто) та експериментальну установку поляриметрії зображення для дослідження температурних залежностей двовісних розподілів параметрів оптичної анізотропії (спільно з д.ф.-м.н., с.н.с. Ю.В. Васильківим). Дисертант приймав безпосередню участь в проведенні всіх експериментальних досліджень. Поляриметричні експерименти проводилися автором особисто, дилатометричні експерименти – спільно з н.с. А.С. Саєм та к.ф.-м.н, доцентом кафедри оптики Ужгородського національного університету О.О. Гомоннаєм. Експериментальні дослідження АО дифракції проводились разом з д.ф.-м.н., зав. сектором І.Ю. Мартинюк-Лотоцькою. Обговорення (x, T) -фазової діаграми відбувалось за участі к.ф.-м.н, доцента кафедри оптики Ужгородського національного університету О.О. Гомонная. Розрахунки за результатами поляриметричних експериментів виконані автором особисто, розрахунки за результатами АО експериментів – спільно з д.ф.-м.н., с.н.с. О.Г. Мись. Теоретичний аналіз деформацій в кристалах, викликаних АХ, в аспекті АО взаємодії проводився автором спільно з д.ф.-м.н., зав. сектором О.М. Крупичем. Формулювання напрямків досліджень та обговорення отриманих результатів здійснювалося разом з д.ф.-м.н., проф. Р.О. Влохом.

Оцінка мови та стилю дисертації. Рукопис дисертації логічно побудований, чітко сформульована мета досліджень. Охарактеризовано стан проблеми, сформульовані завдання, які потрібно було вирішити, а потім

приведені оригінальні результати, отримані автором та їх інтерпретація. З рукопису дисертації видно, що автор є спеціалістом в своїй галузі і немає суттєвих зауважень стосовно змісту дисертації, отриманих наукових результатів та їх інтерпретації. Дисертація написана професійною мовою. Стиль хороший, виклад лаконічний, що забезпечує нормальне сприйняття при ознайомленні з роботою.

Назва дисертації «Оптична активність та її вплив на акустооптичну взаємодію в фероїчних кристалах» відповідає її змісту і затверджується.

Дисертаційна робота Адаменка Дмитра Ігоровича «Оптична активність та її вплив на акустооптичну взаємодію в фероїчних кристалах» повністю відповідає вимогам пунктів 7 та 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197.

На основі викладеного дисертаційна робота Адаменка Д.І. під назвою «Оптична активність та її вплив на акустооптичну взаємодію в фероїчних кристалах» рекомендується для подання на розгляд у спеціалізовану вчену раду.

Висновок семінару Інституту фізичної оптики імені О.Г.Влоха МОН України за дисертаційною роботою Адаменка Д.І. прийнято одноголосно.

Керівник наукового семінару

директор Інституту фізичної оптики імені О.Г. Влоха
МОН України,

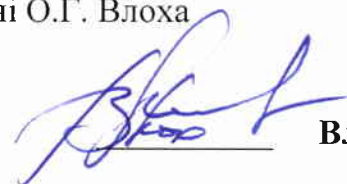
доктор фіз.-мат. наук, професор

Секретар наукового семінару

вчений секретар

Інституту фізичної оптики імені О.Г. Влоха
МОН України,

кандидат фіз.-мат. наук, ст.наук.сп.



Влох Р. О.



Костирко М.Є.