

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0419U005595

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-12-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дудок Тарас Григорович
2. Dudok Taras Hrygorovych

Кваліфікація: 01.04.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 01.04.05

Назва наукової спеціальності: Оптика, лазерна фізика

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 06-12-2019

Спеціальність за освітою: оптичні і оптико-електронні системи

Місце роботи здобувача: Інститут фізичної оптики імені О.Г. Влоха Міністерства освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 19173602

Місцезнаходження: Драгоманова, 23, м. Львів, Львівська обл., 79005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 35.071.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізичної оптики імені О.Г. Влоха Міністерства освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 19173602

Місцезнаходження: Драгоманова, 23, м. Львів, Львівська обл., 79005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізичної оптики імені О.Г. Влоха Міністерства освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 19173602

Місцезнаходження: Драгоманова, 23, м. Львів, Львівська обл., 79005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.33

Тема дисертації:

1. Лазерна генерація в неоднорідно орієнтованому холестеріку
2. Lasing in an imperfectly aligned cholesterics

Реферат:

1. Дисертація присвячена експериментальному дослідженню лазерної генерації у неоднорідно орієнтованих шарах холестеричних рідких кристалів з домішкою барвників. В роботі проведено аналіз та узагальнено сучасні літературні дані про механізми бездзеркального зворотнього зв'язку при збудженні лазерної генерації оптичним випромінюванням, а саме стосовно випадкової лазерної генерації в розсіюючих середовищах, генерації в фотонних кристалах та мікрорезонаторах. Досліджено оптичні властивості ХПК, легovanого барвником 4-((E)-2-(N-(етилгексил)-1,8 - нафталімід - 4 -іл) вініл) феніл) бензамін (DG56), як матеріалу для лазерної генерації. Одержано спектральні залежності двопротенезаломлення, коефіцієнтів поглинання та дихроїзму, спектри збудження та флуоресцентного випромінювання, а також обчислено значення скалярного параметра орієнтаційного порядку для молекул барвника в матриці РК. Отримана лазерна генерація ХПК, легovanого барвником DG56 при збудженні імпульсним оптичним випро-мінюванням з боку

довгохвильового краю ФЗЗ ХРК. Показано, що лазерна генерація можлива не тільки у тонких комірках з високою якістю планарної орієнтації холестеричних шарів, а й у товстіших комірках з суттєво недосконалою орієнтацією. Встановлено, що недосконалості планарної орієнтації проявляються в спектрах лазерної генерації ХРК. Отримані результати дозволяють стверджувати, що за своєю природою лінія, яка реєструється всередині ФЗЗ в недосконало орієнтованому холестеричу, класифікується як випадкова генерація. Встановлено, що процеси генерації на краях ФЗЗ та всередині ФЗЗ зв'язані. Показано, що товщина комірки є ще одним параметром, який разом зі скалярним параметром орієнтаційного порядку молекул барвника в матриці ХРК визначає, яка з двох лазерних ліній (на короткохвильовому чи довгохвильовому краях ФЗЗ) має нижчий поріг збудження. Експериментально виявлено, що лазерна генерація можлива в комірці з гібридною орієнтацією шарів. Зареєстровано лазерну генерацію на довгохвильовому краї ФЗЗ ХРК з гібридною орієнтацією, легованого барвником Нільський Червоний. Показано, що лазерна генерація можлива не лише в краплині легованого барвником холестерика, вільно підвішеній в ізотропній рідині, а й в краплині цієї ж легованої барвником ізотропної рідини, вільно підвішеній в холестеричу. Виявлено лазерну генерацію в краплі гліцерину з домішкою барвника Родамін 6Ж, вільно підвішеній в матриці ХРК в області короткохвильового краю ФЗЗ. Проведено порівняння із лазерною генерацією в краплі того ж ХРК, легованого барвником, вільно підвішеній в гліцерині. Виготовлено матрицю точкових джерел лазерного випромінювання, капсули якої заповнені легованим барвником ХРК. Збуджені лазерним випромінюванням спектри лазерної генерації капсул містять спектральні смуги, подібні до тих, які спостерігаються в недосконало орієнтованих рідкокристалічних структурах.

2. The dissertation is devoted to the experimental study of laser generation in imperfectly aligned layers of cholesteric liquid crystals doped with fluorescent dyes. The work presents the review of current literature on the mechanisms of mirrorless feedback at optically pumped lasing, namely: random laser generation in scattering media, lasing in photonic crystals and microresonators. The optical properties of a mixture of cholesteric liquid crystal doped with the dye 4 - ((E) -2- (N- (ethylhexyl) -1,8 - naphthalimide - 4-yl) vinyl) phenyl) benzenamine (DG56) as a material for laser generation were investigated. For this material spectral dependences of the birefringence, absorption and dichroism coefficients, excitation and fluorescence emission spectra, as well as the values of the scalar orientation order parameter for the dye molecules in the liquid crystal matrix were obtained. Laser generation in a mixture of cholesteric liquid crystal doped with dye DG56 is obtained at optical pumping. Generation of radiation is observed at the long-wave edge of the cholesteric photonic bandgap (PhBG) . It is shown that lasing is possible not only in relatively thin cells with high-quality planar orientation of cholesteric layers, but also in thicker cells with considerably imperfect alignment of the cholesteric layers. It is established that the imperfections of orientation of the liquid crystal structure are manifested in the laser spectra of cholesteric. Obtained results suggest that the line, which is detected inside the PhBG in imperfectly aligned cholesteric, should be classified as random lasing. Basing on the results of the experiments we conclude that the processes of line generation at the PhBG edges and inside the PhBG are coupled. It is theoretically shown and experimentally proven that the cell thickness is an additional parameter, which together with the scalar parameter of orientational order of the dye molecules in the cholesteric matrix governs, which of the two laser lines (at short or long wavelength edges of the PhBG) has lower excitation energy threshold, and, consequently, higher laser intensity for a given cell thickness. It is experimentally shown that laser generation is possible not only in a dye doped cholesteric with planar layers, but also in a cell with a hybrid alignment. In particular, optically pumped laser generation was detected at the long-wavelength edge of the PhBG of a cholesteric liquid crystal doped with the Nile Red dye. It is shown that the lasing is possible not only in a droplet of dye-doped cholesteric, freely suspended in an isotropic liquid, but also for a droplet of the same dye doped isotropic liquid freely suspended in the cholesteric. In particular, laser generation was detected by optical pumping in the emulsion of droplets of glycerol doped with the dye Rodamin 6G freely suspended in the cholesteric liquid crystal matrix. Generation of radiation is observed at the shortwave edge of the PhBG. Comparison with laser generation in droplets of the same cholesteric liquid crystal matrix, doped with dye, freely suspended in glycerol. A matrix of laser point sources was fabricated, the capsules of which were filled with the mixture of the cholesteric liquid crystal doped with the Nile Red dye. It is

found that the optically pumped laser spectra of the capsule contain spectral bands similar to those observed in an imperfectly aligned cholesteric.

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. Настишин Юрій Адамович
2. Nastishin Yuriy Adamovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коструба Андрій Михайлович
2. Kostrubu Andriy Mykhaylovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бордун Олег Михайлович

2. Bordun Oleh Mykhailovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Влох Ростислав Орестович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Влох Ростислав Орестович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Т.А.