Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0520U101480

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-10-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Васильків Юрій Васильович
2. Vasylkiv Yuriy Vasylyovych

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор 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: 25-09-2020

Спеціальність за освітою: радіофізика і електроніка

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

Код за ЄДРПОУ: 19173602

Місцезнаходження: вул. 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: вул. 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: вул. 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: 29.19.04 , 29.31.51

Тема дисертації:

1. Топологічні дефекти оптичних параметрів в неоднорідних твердотільних середовищах і індуковані ними оптичні вихори

2. Topological defects of optical parameters in nonhomogeneous solid-state media and induced by them optical vortices

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена з'ясуванню механізмів і основних закономірностей виникнення, поведінки і взаємодії топологічних дефектів (ТД) оптичних характеристик неоднорідно збурених скляних і кристалічних середовищ. Досліджено ТД орієнтації оптичної індикатриси (ОІ), які викликані неоднорідними залишковими механічними напруженнями у зразках скла. Розроблено і апробовано методику визначення знаків сили ТД орієнтації ОІ. Показано, що дислокації структури кристалів тригональної і кубічної сингоній приводять до виникнення ТД орієнтації ОІ. Показано, що оптичні вихори з подвійним зарядом можна генерувати з використанням електрооптичного ефекту Керра та прикладеного до монокристалів та ізотропних середовищ конічного електричного поля. Виявлені топологічні реакції народження, додавання, поділу і

анігіляції ТД орієнтації ОІ при різних значеннях електричного поля. Запропоновано метод аналізу ефективності спін-орбітального перетворення моменту імпульсу оптичного пучка, на основі електрооптичного ефекту Покельса, згину і скручування кристалів. Встановлено, що фазова структура вихрового оптичного пучка зберігається при акустооптичній дифракції Брегга, а акустооптичне відбивання вихрового пучка або кількох вихрових пучків, дозволяє ефективно керувати їхнім просторовим положенням. Експериментально виявлено генерацію масиву оптичних вихорів з дробовими зарядами в умовах акустооптичної дифракції Брегга. Експериментально виявлено оптичну активність, індуковану неоднорідними механічними напруженнями скручування — торсійно-гіраційний ефект. Виявлено, що прикладання механічного кручення, згину та елек¬трич¬ного поля з конічним розподілом, формують ТД орієнтації гіраційного тензора з півцілою силою.

2. The dissertation is devoted to finding out of mechanisms and basic regularities of appearance, behavior and interaction of topological defects of optical characteristics of heterogeneously perturbed glass and crystalline media. The topological defects of optical indicatrix orientation, which are caused by inhomogeneous residual mechanical stresses in samples of glasses Li2B4O7, CaB4O7 and LiB3O, are investigated experimentally. The criteria for the occurrence of topological defects of optical indicatrix orientation are formulated, such defects are experimentally detected in glasses with inhomogeneous residual mechanical stresses and it is shown that annealing of the samples leads to the disappearance of these defects. Criteria based on the properties of topological defect of optical indicatrix orientation, on the basis of which it is possible to distinguish 2D and 3D distributions of optical anisotropy parameters, are formulated and experimentally confirmed. These criteria can be used in the tomography of the tensor field of mechanical stresses. The technique of determination of sign of strength of topological defect of optical indicatrix orientation is developed and tested. It is shown that helical dislocations of the crystalline structure in crystals belonging to trigonal and cubic symmetry groups lead to topological defects of optical indicatrix orientation with strength ½ and helical dislocations of the light wave front. The edge structural dislocations in cubic and trigonal crystals, leading to topological defects of optical indicatrix orientation with strength 1, causing axially asymmetric polarization singularities in light beams propagating along these axes. The results of the analysis of topological defects of optical indicatrix orientation and the optical vortices generated by them in crystals containing structural dislocations can be used to detect and identify different types of structural dislocations that occur in crystals. It is shown that double charged optical vortices can be generated using the Kerr electro-optical effect and applied to single crystals and isotropic media conical electric field. It has been established that crystals, textures, and isotropic materials, suitable for the creation of double charge optical vortices, must belong to the symmetry groups 622, 6mm, 6/mmm, 6, 6/m, ∞/m, ∞, ∞2, ∞mm, ∞/mmm, ∞/∞/mmm, and ∞/2. The topological defects of optical indicatrix orientation behavior under the coexistence of electro-optical Pockels and Kerr nonlinearities in crystals of cubic, hexagonal, trigonal and tetragonal systems under the action of an electric field of a conical shape is investigated. Topological reactions of birth, addition, division, and annihilation of topological defects of optical indicatrix orientation at different values of electric field are found. It is revealed that when the divergent optical beam propagates along the third order symmetry axis and when a homogeneous electric field EX applied to LiNbO3 crystals, there is a topological reaction of division 1=½+½ of central topological defect of optical indicatrix orientation with a single strength by two defects whose strengths are equal to ½. It is proposed a method for analyzing the efficiency of spin-to-orbit conversion of the angular momentum of light, which is based on the obtained ratios for the figure of merit for the electro-optical Pockels effect, bending and twisting crystals, allows to choose the most efficient materials for optical vortex generation. It is shown that among the known crystals, the highest figure of merit when using the twisting method have crystals LiNbO3, □-BaB2O4, □-BaB2O4, hexamethylenetetramine and KAl (SO4)2×12H2O, when using the bending method – ZnSe crystals, FK3 glass, and lexane, and when conically shaped field is applied – the Bi12TiO20 crystal. A controlled gradient axicon based on crystal twisting is proposed. The optical activity induced by inhomogeneous mechanical torsional stresses – torsion-gyration effect is experimentally detected. It is shown that optical activity arises under the action of twisting even in initially centrosymmetric crystals. The value of coefficient describing the torsion-gyration effect in the K8 optical glass is obtained experimentally and the

torsion-gyration tensor component is determined (□152 = 3,96 ± 0,82)×10 − 17 m3/N). It is shown that the induced optical activity does not depend on the coordinates in the plane perpendicular to the axis of application of the torque and the direction of light transmission. It is obtained fifth-order axial tensors with intrinsic symmetry □[V2]2V, which describe the effect of gradient piezogyration for all point symmetry groups of crystals and Curie symmetry boundary groups. It is found that the applications of mechanical torsion and bending and electric field with conical distribution, form topological defects of the orientation of the gyration tensor with half-integer strength.

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. Влох Ростислав Орестович
2. Vlokh Rostyslav O.

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. Влох Ростислав Орестович
2. Vlokh Rostyslav O.

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. Убізський Сергій Борисович
2. Ubizskii Sergiy B.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Грабар Олександр Олексійович
2. Hrabar Oleksandr Oleksiiovych

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стадник Василь Йосифович

2. Stadnyk Vasyl Josyfovych

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Влох Ростислав Орестович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Скаб Ігор Петрович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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