Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0506U000247

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-05-2006

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Настишин Юрій Адамович
2. Nastyshyn Yuriy Adamovych

Кваліфікація:

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: 18-04-2006

Спеціальність за освітою: 0702

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

Код за ЄДРПОУ: 19173602

Місцезнаходження: 79005, м. Львів, вул. Драгоманова, 23

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д35.071.01

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

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: 79005, м. Львів, вул. Драгоманова, 23

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.31.29

Тема дисертації:

1. Оптична анізотропія деформованих та дефектних структур в рідких кристалах

2. Optical anisotropy of distorted and defective structures in liquid crystals

Реферат/анотація:

1. Об'єкт дослідження: Особливості оптичної анізотропії в рідкокристалічних зразках з деформованим чи сингулярним полем директора. Методи дослідження: Поляризаційна оптична мікроскопія використовувалася для контролю якості зразків, ідентифікування мезофаз, дослідження дефектів, вимірювання оптичної анізотропії. Метод обертання РК комірки, метод магнітнітного нуля та метод коноскопічного магнітного нуля застосовувалися для вимірювання кута переднахилу директора на поверхні підкладок нематичних комірок. Для виявлення деформацій поля директора в нематичних комірках використовувалася оптична коноскопія. Коефіцієнт зенітального зчеплення визначався такими методами: методом високих полів Йокоями і ван Спранга, RV-методом, методом порогового поля переходу Фредерікса. Метод повного внутрішнього відбивання світла та Аббе рефрактометрія використовувалися для визначення показників заломлення нематиків. Оптична спектроскопія використовувалася для визначення оптичної анізотропії (двозаломлення та поглинання) зразків.Методом Сенармона вимірювалася оптична фазова

затримка деформованих електричним полем нематиків (при визначенні зенітального коефіцієнта зчеплення) та смектика Q. Флюоресцентна конфокальна поляризаційна мікроскопія дала змогу візуалізувати структуру гібридноорієнтованих плівок смектика А в площині, перпендикулярній до підкладок комірки. Атомна силова мікроскопія та електронна скануюча мікроскопія застосовувалися для візуалізації рельєфу підкладок нематичних комірок та оптичних дифузерів, що використовувалися для створення розбіжного лазерного пучка. Структура смектика Q вивчалася дослідженням дифракції рентгенівських променів.
Комп'ютеризована реометрія дала інформацію про температурну поведінку реологічних властивостей ізотропної фази ліотропного хромонематика та РК, що володіють переходом холестерик-смектик А. В дисертації розглядаються особливості оптичної анізотропії деформованих та дефектних структур в рідких кристалах. Теоретично і експериментально показано, що внаслідок високої чутливості оптичної анізотропії до неоднорідностей поля директора оптичну коноскопію можна ефективно використовувати для виявлення та характеризації деформацій поля директора в плоских нематичних комірках; приведено комп'ютерно модельовані та експериментально отримані коноскопічні картини деформованих нематиків; запропоновано так званий метод коноскопічного магнітного нуля для вимірювання кута переднахилу та виявлення гібридності поля директора. На основі теоретичних і експериментальних досліджень залежностей оптичної фазової затримки R від прикладеної напруги V в планарних нематичних комірках далеко від переходу Фредерікса запропоновано так званий RV-метод для визначення зенітального коефіцієнта зчеплення W нематика. Значна увага приділена достовірності значень W, отриманих за допомогою методів високих полів. Показано, що поява нефізичних (вольт-залежних та від'ємних) значень W (проблема відома з літератури та зареєстрована нами), пов'язана із внутрішньоплощинними неоднорідностями підкладок комірки; запропоновано процедуру тестування, яка дає змогу уникнути проблеми нефізичних значень коефіцієнта W при його вимірюванні методами високих полів. На добре орієнтованих зразках вперше проведено оптичну характеризацію ліотропних хромонематиків (прозорого матеріалу хромолину та двох поглинаючих (Блакитного 27 та Фіолетового 20)) у видимому діапазоні довжин хвиль світла. Експериментально отримано температурні, концентраційні та дисперсійні залежності двозаломлення та відповідні залежності для коефіцієнтів поглинання (для поглинаючих матеріалів); дані по поглинанню використано для визначення скалярного параметра порядку для нематичної фази Блакитного 27 та його температурної залежності. Результати досліджень статичного та динамічного розсіяння світла в ізотропній фазі хромонематика вказують на зростання довжини хромонічних агрегатів при підході до фазового переходу в нематичну фазу. В роботі проведено дослідження оптичної анізотропії фрусттрованих рідкокристалічних фаз: блакитних фаз та смектика Q. Для блакитних фаз та передперехідної області ізотропної фази проведено дослідження температурних залежностей азимута та еліптичності світла на виході зі зразка та зроблено висновок про те, що одним із механізмів появи оптичної анізотропії в блакитних фазах та в передперехідній області може бути вплив поверхні. Вимірювання двозаломлення іншої фрустрованої фази, смектика Q в поєднанні із даними рентгеноструктурного аналізу дало можливість встановити структуру цієї фази. Оптична характеризація дефектів представлена дослідженнями недосконалостей фокальних конічних доменів (ФКД) в смектику А, вивченням перетворень дефектів при переході з холестерика в TGBA фазу та текстурними дослідженнями зародків баноно-фази В7 при її зародженні з ізотропної фази. Запропоновано моделі структур дефектів.

2. Object:Peculiarities of the optical anisotropy in liquid crystal samples with distorted and singular director field. Experimental techniques: Optical polarization microscopy has been used to control the optical quality of the samples, for the identification of the mesophases, for the studies of defects and for the measurement of the optical anisotropy. Crystal Rotation Technique, Magnetic Null and Conoscopic Magnetic Null have been employed for the determination of the director pretilt angle. Optical Conoscopy has been used for the detection of distortions in the nematic cells. Anchoring coefficient was measured by the following techniques: High field techniques proposed by Yokoyama and van Sprang, by RV-technique, by the technique of the Frederiks threshold. Total internal reflection technique and Abbe refractometry have been used to measure refractive indices of the nematics. Optical Spectroscopy has been employed for the determination of optical anisotropy (birefringence and light absorbtion) of the samples. Senarmont technique was used to measure optical phase retardation of the nematics distorted by

the electric field (at the determination of the anchoring coefficient) and of the smectic Q. Fluorescent Confocal Polarization Microscopy gave a possibility to visualize the structure of the hybrid aligned smectic A films in the plane perpendicular to the plane of the bounding substrates. Atomic Force Microscopy and Scanning Electron Microscopy have been employed for the visualization of the surface profile of the cell substrates and of the optical diffusers, which are used to produce a diverging laser beam. Computer Rheometry gave the information on the rheological properties of the isotropic phase of a lyotropic chromonematic and of a liquid crystals exhibiting the cholesteric-smectic A phase transition. Optical anisotropy of distorted and defective liquid crystals is considered in the dissertation. It is shown theoretically and experimentally that due to a high sensitivity of optical anisotropy to thepresence of distortions and defects in the director field the optical conoscopy can be effectively applied to detect and characterize distortions of the director field in flat nematic cells; computer simulated and experimentally obtained conoscopic patterns for distorted nematic cells are presented; so-called Conoscopic Magnetic Null Technique for the determination of the nematic pretilt angle and for the detection of hybridity in the director field is proposed. Theoretical and experimental studies of optical phase retardation R as a function of voltage V applied to a planar cells well above the Frederiks transition result in a so called RV-technique for the determination of nematic polar anchoring coefficient W. Special attention is paid to the validity of the W values obtained using the high field techniques. It is shown that unphysical (voltage dependent and negative) W values obtained for some cells (a problem reported in the literature and documented by us) are caused by in-plane inhomogeneities of the cell substrates. A protocol that allows one to check if the cell can be used to measure W by the high field techniques is suggested. Well aligned cells of lyotropic chromonematics: cromolyn, which is transparent and two light absorbing materials, Blue 27 and Violet 20 in the visible light wave length region are characterized for the first time. Temperature, concentration and wavelength dependencies of the birefringence and absorbing coefficients (for light absorbing materials) are presented; data for absorbing coefficients of Blue 27 have been used to determine the temperature behavior of the nematic scalar order parameter. The results of static and dynamic light scattering in the isotropic phase of the chromonematic indicate that the length of the chromonic aggregates increases approaching the phase transition to the nematic phase. Studies of optical anisotropy for frustrated liquid crystal phases: blue phases and smectic Q are performed. For blue phases and pretransitional region of the isotropic phase the temperature behavior of the azimuth and ellipticity of the light waves exiting from the samples indicate the presence of optical anisotropy. It is concluded that the surface influence is one of the possible mechanisms of optical anisotropy. Measurements of the birefringence for another frustrated liquid crystal phase, smectic Q together with the X-ray results allows one to establish the structure of this phase. Optical characterization of the defects is represented by the investigations of the imperfections in Focal Conic Domains (FCD) in the Smectic A phase, by the defects transformations at the transition from the cholesteric to the TGBA phase and by the textural analysis of the B7 banana phase at the nucleation of this phase from its isotropic melt; models for defects and their transformations are proposed.

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 Орест Григорович

2. Vlokh Orest Grygorovych

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Харченко Микола Федорович

2. Харченко Микола Федорович

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. Резніков Юрій Олександрович

2. Резніков Юрій Олександрович

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шопа Ярослав Іванович
2. Шопа Ярослав Іванович

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 Орест Григорович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Влох Орест Григорович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.