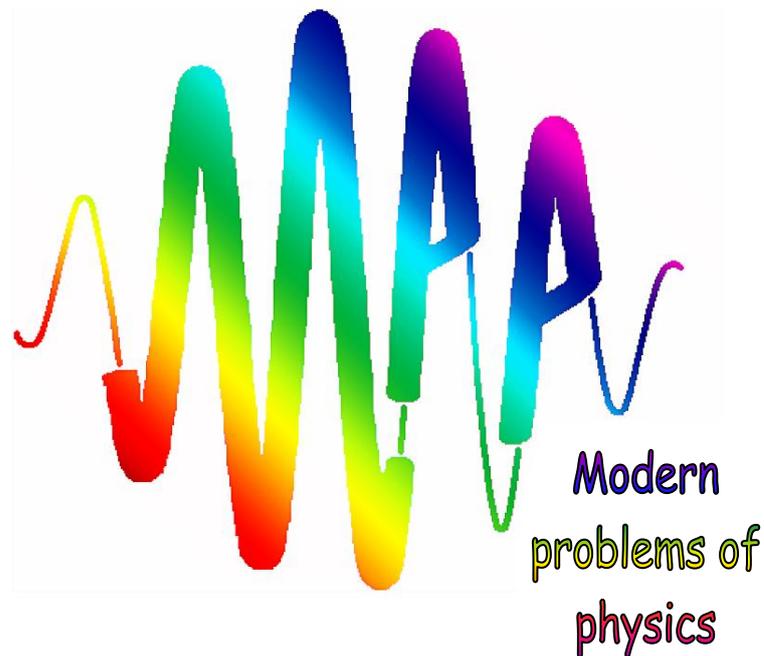


Национальная академия наук Беларуси
Институт физики имени Б. И. Степанова НАН Беларуси



Международная школа-конференция
молодых учёных и специалистов

Современные проблемы физики

Минск, 13–15 июня 2018

Программа
и краткие тезисы докладов

Минск, 2018

«Современные проблемы физики», междунар. школа-конф. молодых учёных и специалистов (2018; Минск). Международная школа-конференция молодых учёных и специалистов «Современные проблемы физики», 13–15 июня 2018 г. [Текст]: [прогр. и краткие тез. докл.]/Минск : Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, 2018. –28 с. ; 14 см. – В надзаг. : Национальная академия наук Беларуси, Институт физики имени Б. И. Степанова НАН Беларуси. – 85 экз.

Издание представляет собой программу и краткие тезисы докладов Международной школы-конференции молодых учёных и специалистов «Современные проблемы физики», организованной 13–15 июня 2018 г. в Институте физики имени Б. И. Степанова НАН Беларуси. Представленные доклады охватывают широкий круг современных интенсивно развиваемых разделов физики: теоретическая физика и физика фундаментальных взаимодействий; оптика, лазерная физика и оптические технологии; физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов; физика плазмы и тепломассопереноса; физика в биологии и медицине.

Среда, 13 июня

8:00 – Регистрация участников

10:00 (зал Ученого совета Института физики НАН Беларуси,
пр. Независимости, 68, 1 этаж)

10:00 Открытие конференции

(большой конференц-зал Института физики НАН Беларуси,
пр. Независимости, 68, 3 этаж)

Приветственное слово

**директора Института физики НАН Беларуси
академика Казака Николая Станиславовича**

10:10

Приглашенная лекция

Член-корреспондент НАН Беларуси, доктор физ.-мат. наук

Асташинский Валентин Миронович

Институт тепло- и массообмена НАН Беларуси

Квазистационарные плазменные ускорители в науке и технике

10:55 Бабицкий Владислав Сергеевич *Институт физики НАН Беларуси*

Спектры пропускания электромагнитного кристалла в волноводе с управляющими плазменными неоднородностями в Н-плоскости / Бабицкий В.С., Симончик Л.В., Усачёнок М.С. / Физика плазмы

Исследованы спектры пропускания электромагнитного кристалла, образованного четырьмя металлическими стержнями в волноводе сечением $23 \times 10 \text{ мм}^2$ в комбинации с тремя плазменными неоднородностями, размещенными в Н-плоскости волновода, в зависимости от концентрации электронов в них. Выполнена оценка плотности электронов в плазменных неоднородностях по приведенной напряженности электрического поля. Показана возможность динамического изменения пропускания до 30 дБ и более при изменении разрядного тока до 30 мА (около $2 \times 10^{12} \text{ см}^{-3}$). Экспериментально полученные спектры находятся в хорошем согласии с результатами расчёта, выполненного в Ansoft HFSS.

11:10 Вабищевич Елена Николаевна *Институт физики НАН Беларуси* **Влияние**

потока плазмообразующего газа на процесс инактивации микроорганизмов / Вабищевич Е.Н., Казак А.В., Степанова О.М., Пинчук М.Э., Астафьев А.М., Симончик Л.В., Емельянова О.А. / Физика плазмы

Исследованы воздушные плазменные струи, образованные тлеющим микрозарядом на постоянном токе при различных расходах воздуха. Определены концентрации долгоживущих ИК активных компонент в плазменных струях. Зарегистрированы температурные профили плазменных струй, которые сопоставлены с теневыми изображениями. Показано, что по диаметру струи наблюдаются три отдельные температурные области с четко определенными

Среда, 13 июня

границами: первая зона – центральная горячая область диаметром ~2 мм, вторая зона – зона диаметром от 1 см с температурой до 50°C, третья зона – зона окружающего воздуха, имеющая комнатную температуру. Инактивационная способность плазменных струй оценивалась на тест-штаммах *Staphylococcus aureus*. Показано, что увеличение потока воздуха от 1 до 10 л/мин способствует образованию зон ингибирования и увеличению их площади.

11:25 Усачёнок Максим Сергеевич *Институт физики НАН Беларуси*
Определение плотности электронов в плазменном филаменте ВЧ разряда / *Татарников Н.В., Усачёнок М.С.* / Физика плазмы

Представлены результаты исследования плазмы ВЧ разряда установки «Гранит» резонаторным методом. Показано, что при изменении значения магнитного поля от 0 до 40 мТл плотность электронов увеличивается от 0,7 до $2,3 \times 10^{10} \text{ см}^{-3}$. Зарегистрированы радиальные распределения интегрального свечения плазмы, из которых видно, что с увеличением магнитного поля профили распределений меняются незначительно и могут быть аппроксимированы функцией $(1-r^2)^{1,6}$.

11:40 Кофе-пауза

12:00 Комаров Станислав Олегович *Белорусский государственный университет*
Исследование движения пульсара в двойной системе, движущейся в поле черной дыры Керра, по его электромагнитному излучению / *Комаров С.О., Горбацевич А.К., Тарасенко А.Н.* / Теоретическая физика и физика фундаментальных взаимодействий

Рассмотрена задача о движении двойной звезды во внешнем гравитационном поле черной дыры Керра в рамках общей теории относительности. Предложен метод вычисления времени прихода импульсов пульсара, входящего в такую двойную звезду, в системе отсчета наблюдателя. Получены численные результаты при использовании модельных значений параметров движения двойной звезды.

12:15 Манько Андрей Юрьевич *Институт физики НАН Беларуси*
Двухфотонное рождение W-бозонных пар на ускорителях в лидирующем и в нелидирующем порядках теории возмущений / *Манько А.Ю.* / Теоретическая физика и физика фундаментальных взаимодействий

Изучен механизм двухфотонного рождения W-бозонных пар на адронных ускорителях и на электрон-позитронных ускорителях в нелидирующем порядке. Получены полные и дифференциальные сечения двухфотонного процесса рождения W-бозонных пар в нелидирующем порядке теории возмущений для адронных и электрон-позитронных ускорителей.

12:30 Гавриш Вадим Юрьевич *Гомельский государственный технический университет*
Radiative decays of vector mesons in point form of Poincare-invariant quantum mechanics / *Андреев В.В., Гавриш В.Ю.* / Теоретическая физика и физика фундаментальных взаимодействий

In this work we present a scheme of obtaining parameters of the model based on point form of Poincare invariant quantum mechanics. Using the integral representation of

Среда, 13 июня

pseudoscalar and vector meson decay constants the basic parameters for u, d and s - quark sector are defined. With these numbers it is possible to estimate quark magnetic moments from $V \rightarrow P\gamma$ decay.

12:45 Обеденный перерыв

14:00

Приглашенная лекция

Доктор физ.-мат. наук Низовцев Александр Павлович

Институт физики НАН Беларуси

Квантовые технологии на основе дефектов в алмазе

14:45 Карусейчик Илья Леонидович *Институт физики НАН Беларуси*
Информационный подход к оптимизации ширины корреляции источника в схеме квантового имаджинга / *Карусейчик И.Л., Михалычев А.Б., Сакович А.А., Могилевцев Д.С.* / Теоретическая физика и физика фундаментальных взаимодействий

Проведён анализ обусловленности задачи квантовой реконструкции изображений по корреляционной функции второго порядка. Для анализа обусловленности использовался информационный подход на основе матрицы Фишера. Данный подход позволил сформулировать критерий разрешения в схеме квантового имаджинга с произвольным объектом. На основе данного критерия была найдена оптимальная ширина корреляции псевдотеплового источника, при которой задача реконструкции в ближней и дальней зонах является наиболее устойчивой.

15:00 Баран Александр Валерьевич *Институт физики НАН Беларуси*
Туннелирование безмассовой дираковской частицы через эффективный барьер в поле Шварцшильда / *Баран А.В., Кудряшов В.В.* / Теоретическая физика и физика фундаментальных взаимодействий

Туннелирование безмассовой дираковской частицы через потенциальный барьер в поле Шварцшильда описано в рамках модифицированного ВКБ-приближения. Представлены радиальные волновые функции и коэффициенты прохождения.

15:15 Давыдов Андрей Семенович *Московский государственный университет*
Непертурбативные эффекты поляризации вакуума в одномерных и двумерных сверхкритических системах Дирака-Кулона / *Давыдов А.С.* / Теоретическая физика и физика фундаментальных взаимодействий

Показано, что для широкого диапазона параметров внешнего источника нелинейные эффекты в закритической области могут приводить к существенно отличному от пертурбативного квадратичного роста поведению вакуумной энергии вплоть до четко выраженного убывания в отрицательную область ($\sim -Z^2/R$ в 1+1 D и $\sim -Z^3/R$ в 2+1 D) со скачками, вызванными погружением дискретных уровней в нижний континуум. Подчеркивается, что методы, примененные для расчета вакуумной энергии в 2+1 D, с минимальным числом изменений могут быть перенесены на трехмерный случай, где поведение вакуумной энергии, как ожидается, должно быть $\sim -Z^4/R$, и, следовательно, вакуумная энергия будет

Среда, 13 июня

конкурировать с классической электростатической энергией кулоновского источника.

- 15:30 **Роевко Артем Александрович** *Московский государственный университет*
Вычисление критических расстояний в сверхтяжёлых ядерных квазимолекулах за рамками монопольного приближения / *Роевко А.А., Свешников К.А.* / Теоретическая физика и физика фундаментальных взаимодействий

Предложен метод расчёта энергии связанных состояний в компактных сверхтяжёлых ядерных квазимолекулах, основанный на численном решении уравнения Дирака в сферических координатах с использованием мультипольного разложения двухцентрового потенциала. Показано, что для межъядерных расстояний, не превышающих ~ 100 фм, данный метод обладает быстрой сходимостью, что позволяет вычислять энергию электронных уровней с точностью не хуже 10^{-6} , при этом все мультипольные моменты могут быть вычислены аналитически. Были рассчитаны критические расстояния между одинаковыми сталкивающимися ядрами для нижнего чётного $1\sigma_g$ и нижнего нечётного $1\sigma_u$ уровней в диапазоне $Z = 87 - 100$.

- 15:45 **Пирогов Станислав Олегович** *Саратовский государственный университет*
Annihilation and bremsstrahlung channels in kinetics of the electron-positron plasma created from vacuum in a strong electric field / *Пирогов С.О., Смолянский С.А.* / Теоретическая физика и физика фундаментальных взаимодействий

We construct the BBGKY chain of the kinetic equations in the quasiparticle representation limited by the annihilation and bremsstrahlung channels in the photon sector of the theory. Decoupling procedure is based on assumption that the radiation field is small in comparison with an external field. It leads to the closed nonlinear kinetic equation system relative to the EPP and photon distribution functions.

16:00 Кофе-пауза

- 16:20 **Грахольская Анна Васильевна** *Белорусский государственный университет*
Флуоресценция и фосфоресценция из электронно-возбужденных состояний S_2 и T_1 ксантиона при комнатной температуре / *Грахольская А.В., Бондарев С.Л.* / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Методами стационарной люминесценции и разрешенной во времени ($10^{-12} - 10^{-5}$ с) лазерной спектроскопии исследованы спектрально-кинетические свойства $S_2 \rightarrow S_0$ – флуоресценции и $S_2 \rightarrow S_n$ – наведенного поглощения, а также - $T_1 \rightarrow S_0$ – фосфоресценции ксантиона в *n*-гексане при комнатной температуре. Тушение фосфоресценции ксантиона в CCl_4 молекулярным кислородом происходит по механизму триплет-триплетного переноса энергии с образованием люминесцирующего при $\lambda_{max} = 1274$ нм синглетного ($^1\Delta_g$) кислорода. Измеренный относительно феналенона квантовый выход генерации синглетного кислорода равен 90 %. На основании полученных экспериментальных данных обсуждаются возможные каналы безызлучательной дезактивации энергии электронного

Среда, 13 июня

возбуждения в ксантоне и его использования в практических целях.

16:35 **Свербут Владислав Анатольевич** *Белорусский государственный университет* **Спектрально-люминесцентные исследования аминоксантиона в полярных растворителях: внутримолекулярный перенос заряда и тушение флуоресценции спиртами** / *Свербут В.А.* / Физика в биологии и медицине

Методами фемтосекундной и стационарной лазерной спектроскопии исследованы межмолекулярные процессы переноса заряда и образования водородной связи аминоксантиона со спиртами. Увеличение константы скорости безызлучательной дезактивации k_{nr} в три раза в спиртах (доверительный интервал $> 95\%$) и совпадение спектра флуоресценции 2,7-диаминоксантиона при температуре 77 К в протонных и апротонных растворителях свидетельствуют о динамическом образовании водородной связи с растворителем. Исчезновение индуцированных аминоксантионом полос поглощения производных ксантона в кислых растворах и поляризационные данные подтверждают возникновение переходов $S_0 \rightarrow S_2P_z, \pi^*$, обусловленных полным или частичным переносом заряда с неподеленной пары электронов атомов азота на сопряженную систему аминоксантионов.

16:50 **Белько Никита Викторович** *Белорусский государственный университет* **Фотостабильность симметричных индотрикарбоцианиновых красителей в растворах** / *Белько Н.В., Самцов М.П., Пузанова А.Д.* / Физика в биологии и медицине

Приведены результаты исследования фотостабильности симметричных катионных индотрикарбоцианиновых красителей в этаноле и тетрагидрофуране при воздействии излучением в их длинноволновую полосу поглощения. Определены квантовые выходы фотодеструкции и проведен анализ влияния химической структуры и природы противоиона красителя на его фотохимические свойства в случае полярного этанола, где красители присутствуют в виде свободных ионов, и неполярного тетрагидрофурана, где молекулы красителей находятся в форме контактных ионных пар. Полученные данные подтверждают способность водорастворимого индотрикарбоцианинового красителя образовывать высокореакционные радикалы брома, что объясняет его высокую активность в качестве фотосенсибилизатора для фотодинамической терапии.

17:05 **Тихонов Константин Дмитриевич** *Институт физики НАН Беларуси* **Фотосенсибилизированное образование синглетного кислорода комплексом трансферрина с катионным порфирином** / *Пархоц М.В., Тихонов К.Д., Лепешкевич С.В., Гюльханданян А.Г.* / Физика в биологии и медицине

Исследовано фотосенсибилизированное образование синглетного кислорода новым фотосенсибилизатором направленного действия на основе комплекса трансферрина с катионным порфирином. Для комплекса, по сравнению со свободным порфирином, наблюдается существенное тушение люминесценции синглетного кислорода, время жизни этой активной формы кислорода сокращается более чем в 1.5 раза. Обнаруженные изменения обусловлены наличием в составе трансферрина аминокислотных остатков, являющихся эффективными тушителями

Среда, 13 июня

синглетного кислорода.

17:20 Макаревич Кристина Олеговна НИИ ядерных проблем БГУ Влияние характеристик рентгеновской трубки на величину поглощенной дозы в легких пациентов при рентгенодиагностике органов грудной клетки / Макаревич К.О., Миненко В.Ф., Кутень С.А. / Физика в биологии и медицине

Работа посвящена моделированию рентгенодиагностических исследований с целью оценки влияния характеристик рентгеновской трубки (напряжения, полной фильтрации, пульсации напряжения) на величину поглощенной дозы облучения пациента. Для моделирования спектра рентгеновского излучения использована модель TASMIP. Оценка доз облучения пациентов выполнена по результатам Монте-Карло моделирования транспорта рентгеновского излучения в воксельных фантомах МКРЗ. Представлены результаты оценки доз облучения легких для разных характеристик рентгеновской трубки.

17:35 Окончание первого дня конференции

Четверг, 14 июня

9:00

Приглашенная лекция

Кандидат физ.-мат. наук Луценко Евгений Викторович

Институт физики НАН Беларуси

Нитридные гетероструктуры: перспективы и реальность

09:45 **Кот Андрей Михайлович** *Институт физики НАН Беларуси*
Пространственные характеристики Nd:YAG лазера с асферической линзой в блоке поперечной диодной накачки / Григорьев А.В., Батура Е.О., Дудиков В.Н., Кот А.М., Шпак П.В. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Предложен метод улучшения пространственных характеристик выходного излучения Nd:YAG лазера с односторонней поперечной диодной накачкой, основывающийся на корректировке распределения излучения матрицы лазерных диодов с помощью асферической линзовой системы. Разработана программа оптимизации параметров асферической линзы с учетом характеристик матрицы лазерных диодов и геометрии активного элемента. Показано, что путем оптимизации параметров асферической линзы обеспечивается степень неоднородности распределения инверсии населенности в объеме активного элемента не хуже 3–5 %.

10:00 **Барбарчик Екатерина Александровна** *Институт физики НАН Беларуси*
Спектрально-кинетические характеристики нестационарного поглощения гранатов, активированных ионами церия и магния / Барбарчик Е.А. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Исследованы спектрально-кинетические характеристики нестационарного поглощения гранатов, активированных ионами церия и магния. Измерения проводились с использованием автоматизированного фемтосекундного спектрометра. Для исследованных образцов установлена сверхбыстрая временная динамика концентрации генерируемых свободных электронов, населенности ловушечных и сцинтиллирующих состояний. Продемонстрированы возможности формирования временных меток взаимодействия ионизирующего излучения с такими кристаллами на основе использования вынужденных оптических переходов.

10:15 **Матюшевский Денис Дмитриевич** *Белорусский государственный университет*
Анализ механизмов ап-конверсии на ионах эрбия в кристалле калий-гадолиниевого вольфрамата при возбуждении излучением диодных лазеров / Матюшевский Д.Д., Ходасевич И.А., Грабчиков А.С. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Представлены результаты анализа механизмов ап-конверсии на ионах эрбия в кристалле калий-гадолиниевого вольфрамата (KGW). Приводятся экспериментальные данные измеренной временной динамики перехода люминесценции к стационарному состоянию и численные данные теоретической модели. Экспериментальные результаты позволяют сравнивать времена перехода для длин волн возбуждения 808 нм и 970 нм. Модель построена на основе балансных уравнений, учитывающих поглощение из возбужденного состояния, как механизм ап-конверсии. Делается вывод о более сложном поведении ап-

Четверг, 14 июня

конверсионного испускания в эксперименте, чем в резонансной модели.

- 10:30 **Игнатьева Елена Сергеевна** *Российский химико-технологический университет* **Влияние предварительной обработки на ИК-люминесценцию наноструктурированных галлиевосиликогерманатных стекол** / *Игнатьева Е.С., Голубев Н.В., Козлова Е.О., Машинский В.М., Пресняков М.Ю., Сигаев В.Н.* / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Известно, что при изучении катализированной кристаллизации стекол различными методами отмечается большое влияние тепловой обработки в предкристаллизационный период на последующую кристаллизацию и свойства конечных материалов. Однако систематические исследования влияния режима термообработки на кинетику фазового разделения и свойства наноструктурированных стекол крайне немногочисленны. В данной работе выявлены условия предварительной обработки легированных Ni^{2+} стекол системы $Li_2O-Na_2O-Ga_2O_3-SiO_2-GeO_2$, при которых скорость зародышеобразования максимальна. Уменьшение размера нанокристаллов и рост их количества обуславливают снижение концентрации Ni^{2+} на нанокристалл и приводят к значительному увеличению эффективности люминесценции в ближней ИК-области данных наноструктурированных стекол.

- 10:45 **Бородавченко Ольга Михайловна** *НПЦ НАН Беларуси по материаловедению* **Радиационные эффекты в тонких пленках $Cu(In,Ga)Se_2$, имплантированных ионами водорода** / *Бородавченко О.М., Живулько В.Д., Мудрый А.В., Якушев М.В., Сулимов М.А.* / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

При температурах $\sim 4.2, 78$ и 300 К в спектрах фотолюминесценции тонких пленок $Cu(In,Ga)Se_2$, имплантированных ионами водорода с энергией $\sim 2.5, 5$ и 10 кэВ в диапазоне доз $\sim 10^{14} - 10^{17}$ $см^{-2}$, обнаружены полосы, обусловленные излучательной рекомбинацией на радиационно-индуцированных дефектах. Выявлена зависимость изменения интенсивности, спектрального положения и полуширин полос ближней люминесценции тонких пленок $Cu(In,Ga)Se_2$ от энергии и дозы имплантированных ионов водорода. Обсуждается природа радиационно-индуцированных дефектов в пленках $Cu(In,Ga)Se_2$.

- 11:00 **Варнава Анастасия Анатольевна** *Витебский филиал Белорусской государственной академии связи* **Переходные тепловые процессы в термоэлектрическом элементе** / *Бохан Ю.И., Варнава А.А.* / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Предложена модель термоэлемента с ветвями из материалов, обладающих отрицательным температурным коэффициентом сопротивления. Методами расширенной необратимой термодинамики получена система уравнений, описывающая процесс переноса тепла и заряда. Представлены результаты расчета характера переноса тепла и заряда для различных соотношений времен релаксации.

11:15 **Кофе-пауза**

Четверг, 14 июня

11:35 **Гревцева Ирина Геннадьевна** *Воронежский государственный университет* **Обратимая фотодеградация ИК люминесценции коллоидных квантовых точек Ag_2S** / *Гревцева И.Г., Овчинников О.В., Смирнов М.С., Кондратенко Т.С., Асланов С.В.* / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Установлены процессы обратимой фотодеградации ИК-люминесценции коллоидных квантовых точек (КТ) Ag_2S под действием возбуждающего излучения с длинами волн 445, 660, 808 нм при падающей мощности 10-200 мВт в температурном интервале 77-350 К. Предполагается, что в основе механизма фотодеградации ИК-люминесценции коллоидных КТ Ag_2S лежит фотохимический процесс преобразования центров излучательной и безызлучательной рекомбинации. Показано, что процесс темнового восстановления фотолюминесценции при 300 К идет с энергией 0.88-0.94 эВ с характерным временем 10^4 с. Формирование центров безызлучательной рекомбинации объяснено захватом неравновесных носителей заряда на локализованные состояния, включая оборванные связи на интерфейсах КТ, а также дефекты, играющие роль центров ИК-люминесценции. В последующем происходит их преобразование в малоатомные кластеры, которые термически нестабильны.

11:50 **Звягин Андрей Ильич** *Воронежский государственный университет* **Гибридные ассоциаты квантовых точек CdS , 1,3-дикетоната европия и молекул метиленового голубого** / *Звягин А.И., Перепелица А.С., Кондратенко Т.С., Винокур Я.А., Смирнов М.С., Овчинников О.В.* / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Исследованы люминесцентные свойства гибридных наноструктур, построенных из коллоидных квантовых точек (КТ) CdS , пассивированных тиогликолевой кислотой, трис-(теноилтрифторацетоната) европия (III) и молекул красителя метиленового голубого. Получены спектральные закономерности, демонстрирующие безызлучательный перенос энергии от центров рекомбинационной люминесценции КТ CdS к ионам Eu^{3+} в структурах $\text{CdS}/\text{CdS}:\text{Eu}^{3+}$ и $\text{CdS}/\text{TGA}/\text{Eu}^{3+}$, проявляющиеся в тушении рекомбинационной люминесценции КТ и разгорании люминесценции Eu^{3+} , усиливающимся с ростом концентрации комплекса европия. При ассоциации с метиленовым голубым обнаружено тушение люминесценции в рекомбинационной полосе КТ CdS (530 нм) и в полосе ионов Eu^{3+} (615 нм) и одновременное разгорание флуоресценции метиленового голубого (675 нм). При этом наблюдается падение времени жизни люминесценции в полосах КТ и ионов европия. Сделан вывод о безызлучательном переносе энергии возбуждения как от центров рекомбинационной люминесценции, так и от ионов Eu^{3+} к молекулам метиленового голубого.

12:05 **Здещиц Анастасия Валериевна** *Криворожский государственный педагогический университет* **Электронные свойства модельной композитной структуры наноцеллюлоза/ ZnO** / *Здещиц А.В., Балабай Р.М.* / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Время жизни электроники становится короче; эта эволюция порождает технологические и создает растущие экологические проблемы. Целлюлоза является возобновляемым гибким основным биополимером Земли. Разработка

Четверг, 14 июня

композита из наноцеллюлозы (CNC) для использования в гибких электронных схемах является одним из возможных решений этих проблем. Для расширения информации об электронных свойствах композитных структур ZnO и наноцеллюлозы вычисляются пространственные распределения плотности валентных электронов, запрещенной зоны, состояния зарядов атомов методами функционала электронной плотности и псевдопотенциала из первых принципов на собственном программном коде.

12:20 Римский Григорий Семёнович *НПЦ НАН Беларуси по материаловедению*
Синтез и свойства тонких слоев $MnFe_xNi_{1-x}Ge$ / Римский Г.С. / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

С использованием прекурсора на основе порошков $MnFe_xNi_{1-x}Ge$ синтезированы тонкие слои различной толщины. Изучены кристаллические и магнитные свойства плёнок составов с $x = 0,1; 0,2; 0,25$. Проведено сопоставление со свойствами поликристаллических порошков этих же составов.

12:35 Шахгильдян Георгий Юрьевич *Российский химико-технологический университет*
Особенности формирования нанокластеров и наночастиц серебра в фосфатном стекле под действием лазерного излучения / Шахгильдян Г.Ю., Липатьев А.С., Ветчинников М.П., Лотарев С.В., Сигаев В.Н. / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Представлены результаты микромодифицирования фосфатных стекол с различным содержанием серебра фемтосекундным лазерным пучком. Показана возможность одновременного формирования плазмонных наночастиц и люминесцентных нанокластеров серебра в облученных зонах без дополнительной термообработки. Установлено влияние параметров лазерного излучения и состава стекла на размер формирующихся микрообластей, содержащих наночастицы и нанокластеры серебра. Показано, что при формировании плазмонных наночастиц серебра в микрообластях проявляется эффект поляризационно-зависимого двулучепреломления.

12:50 Романенко Андрей Алексеевич *Институт физики НАН Беларуси*
Плазмонное усиление флуоресценции меченых антител к простат-специфическому антигену / Романенко А.А., Муравицкая А.О. / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Исследовано плазмонное усиление флуоресценции меченых антител к простат-специфическому антигену вблизи наночастиц серебра. Изучены зависимости усиления флуоресценции от расстояния «флуорофор – металл» и от концентрации раствора меченых антител. Максимальное усиление было получено для расстояния в 6.6 нм. Флуоресцентный сигнал зависит от концентрации меченых антител, фактор усиления достигает 18.4 раза для концентрации в 10 мкг/мл.

13:05 Обеденный перерыв

14:00 Экскурсия в музейный комплекс «Дукорский маёнтак»

Пятница, 15 июня

9:00

Приглашенная лекция

Кандидат физ.-мат. наук Сеницын Георгий Владимирович

Институт физики НАН Беларуси

Терагерцовые технологии

09:45

Коваленко Софья Антоновна *Институт физики НАН Беларуси*

Экспериментальные исследования пространственной мультистабильности в лазере с вертикальным резонатором / Коваленко С.А., Чижевский В.Н. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Представлены результаты экспериментального исследования пространственной мультистабильности в генерации многомодового вертикально-излучающего лазера (ВИЛ). В зависимости от тока накачки экспериментально обнаружено сосуществование двух, трех и четырех различных пространственных распределений интенсивности для фиксированных значений тока накачки. Показано, что наличие пространственной мультистабильности приводит к появлению мультистабильности в интенсивности генерации и поляризационной мультистабильности. Исследованы спектральные и пространственные характеристики излучения ВИЛ в различных экспериментальных условиях. Продемонстрировано, что пространственная мультистабильность характеризуется сильной локальной зависимостью гистерезисного поведения интенсивности генерации от тока накачки. Обсуждаются возможные применения полученных результатов.

10:00

Мороз Илья Викторович *НИИ ядерных проблем БГУ* **Теоретическое и**

экспериментальное исследование радиационной неустойчивости электронного пучка в системе двух связанных резонаторов / Мороз И.В., Анищенко С.В., Барышевский В.Г., Ровба А.А. / Физика плазмы

Взаимодействие между сильноточным электронным пучком и электромагнитным полем лежит в основе различных явлений в физике плазмы, среди которых важное место занимает генерация мощных импульсов микроволнового излучения. Среди различных источников таких импульсов особое место занимает генератор, в котором электронный пучок распространяется сквозь двухсекционный резонатор. Преимуществами такого источника являются отсутствие внешнего магнитного поля и небольшие размеры источника излучения. В настоящей работе теоретически и экспериментально изучено взаимодействие электронного пучка с электромагнитным полем в двухсекционном резонаторе. В приближении малого сигнала показано, что оптимальной конфигурацией для развития радиационной неустойчивости электронного пучка является резонатор с секциями равной длины. Экспериментально получена генерация излучения в такой системе.

10:15

Слепенков Дмитрий Владимирович *Гомельский государственный*

университет **Проектирование и изготовление металл-полимерных метаматериалов с использованием вакуумно-плазменных технологий / Слепенков Д.В. /** Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Целью работы является создание на основе трехмерных бианизотропных

Пятница, 15 июня

элементов новых поглощающих материалов и покрытий, не имеющих отражающего основания и «невидимых» с облучаемой стороны, для СВЧ-техники и исследование закономерностей взаимодействия электромагнитного излучения с такими материалами.

10:30 Михалко Иван Степанович Гомельский государственный университет
Модель электромагнитного взаимодействия в двойной ДНК-подобной спирали / Михалко И.С., Семченко И.В. / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Рассматривается взаимодействие низкочастотных стоячих электромагнитных волн в двойной ДНК-подобной спирали. Построена физическая модель двойной ДНК-подобной спирали, получены и проанализированы выражения для силы электромагнитного взаимодействия. Выявлена симметрия в компонентах силы взаимодействия. Результаты работы могут быть использованы в исследованиях метаматериалов, в электротехнике, а также в биофизике.

10:45 Базылевич Владислав Андреевич Институт физики НАН Беларуси
Изменения характеристик лазерного излучения при его распространении в турбулентной атмосфере / Базылевич В.А., Дик В.П., Осипенко Ф.П., Малинка А.В. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Рассмотрено влияние турбулентных свойств нижних слоёв атмосферы на закономерности распространения лазерных пучков. Приведены результаты экспериментов по изучению пространственной структуры лазерных пучков. Выявлено влияние атмосферной турбулентности на размер и форму лазерного пучка, а также его пространственное расположение.

11:00 Кофе-пауза. Стендовая секция

(холл большого конференц-зала Института физики НАН Беларуси, пр. Независимости, 68, 3 этаж)

12:45 Закрытие конференции

- 1 **Сакович Антон Андреевич** *Институт физики НАН Беларуси* **Применение информации Фишера к задаче о квазилокальной итеративной реконструкции изображения неизвестного объекта** / Сакович А.А., Михалычев А.Б., Карусейчик И.Л., Могилевцев Д.С. / Теоретическая физика и физика фундаментальных взаимодействий

Рассматривается вопрос о реконструкции изображения неизвестного объекта по корреляционным функциям света различных порядков с использованием минимальных вычислительных ресурсов. Предлагается итеративный «квазилокальный» метод реконструкции, при котором различные части объекта восстанавливаются последовательно друг за другом, но при этом учитывая доступную информацию обо всём объекте на каждой итерации. Проводится анализ предложенного метода с помощью формализма информации Фишера, указывается условие его сходимости. Предложенный метод применяется к реконструкции объекта по реальным экспериментальным данным.

- 2 **Минчук Вячеслав Сергеевич** *Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники* **Исследование влияния импульсного модулирования ультразвукового поля на интенсивность звуколюминесценции и активность кавитации** / Минчук В.С., Ковальчук А.В., Скопцов А.М., Красовский А.В. / Теоретическая физика и физика фундаментальных взаимодействий

Показано, что зависимости интенсивности звуколюминесценции от приложенного к излучателю напряжения, от длительности и периода следования импульсов ультразвука имеют вид кривой с максимумом. Установлено, что максимальная активность кавитации, достигаемая при варьировании интенсивности ультразвука в достаточно широких пределах, растёт при увеличении периода следования импульсов и при уменьшении длительности импульсов ультразвукового поля.

- 3 **Акиншев Константин Алексеевич** *Институт физики НАН Беларуси* **Влияние добавок Се, Mg, Al и В на структурные и спектрально-люминесцентные свойства золотосодержащих кварцевых золь-гель стекол** / Акиншев К.А., Янковская В.А. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Разработана методика синтеза и изучены структурные и спектральные свойства Au-содержащих кварцевых гель-стёкол, легированных Се, Mg, Al и В. Установлено, что формирование $(Au^0)_n$ наночастиц в этих стёклах происходит уже на стадии термообработки ксерогелей. После спекания ксерогелей наиболее эллипсоидальные наночастицы золота характерны для В-Au-содержащего кварцевого стекла, а наиболее сфероидальные – для Се-Au-содержащего; в Al-Au-содержащем стекле значительная доля золота присутствует в виде ионов и/или кластеров Al-Au. Отжиг стекол на воздухе при $T \leq 1000^\circ\text{C}$ практически не влияет на положение и форму полосы поверхностного плазмонного резонанса наночастиц $(Au^0)_n$; в Al-Au-содержащем же стекле значительно возрастает доля ионов золота и/или комплексов Al-Au. Дифрактометрическое исследование синтезированных образцов не выявило присутствия фазы Au, что может свидетельствовать о малых размерах и концентрации золотых наночастиц.

- 4 **Альварес Родригес Ричард Хосе** *Белорусский государственный университет* **Механическое действие света на неоднородные анизотропные частицы** /

Альварес Родригес Р.Х., Новицкий А.В. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Проведен расчет оптических сил, действующих на неоднородные анизотропные сферические частицы в полях различных электромагнитных пучков: плоской волны, пары плоских волн и непараксиального бесселева пучка. Вычисление рассеянных полей на неоднородном объекте выполнено с помощью операторного метода. Полученные результаты играют важную роль в современной оптике, позволяя описывать движение сложных микрочастиц в световых полях.

- 5 **Балыкин Игорь Валерьевич** *Институт физики НАН Беларуси* **Определение положения оси неидеального бесселева светового пучка высшего порядка** / *Балыкин И.В., Железнякова Т.А., Рыжевич А.А.* / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Предложен и апробирован метод определения положения оси экспериментально сформированных бесселевых световых пучков высших порядков, не обладающих осевой симметрией. С использованием программных средств анализируется и обрабатывается зарегистрированное экспериментально цифровое изображение поперечного распределения интенсивности светового пучка, после чего производится кластеризация пикселей с целью выделения приосевого кольцевого максимума интенсивности с последующей аппроксимацией эллипсом. Центр аппроксимирующего эллипса используется в качестве центра распределения интенсивности. Нахождение центра распределения позволяет точнее задать начальное приближение для ускорения подбора аппроксимирующей функции Бесселя при расчете параметров качества неидеального бесселева светового пучка высшего порядка. Предложенный метод применим для многокольцевых световых пучков других типов, имеющих на своей оси минимум интенсивности.

- 6 **Батура Евгений Олегович** *Институт физики НАН Беларуси* **Оптимизация температурных режимов блоков диодной накачки Nd:YAG активного элемента** / *Батура Е.О., Дудиков В.Н., Кот А.М., Шпак П.В.* / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Получены температурные особенности спектров и энергетических характеристик матриц лазерных диодов, используемых для накачки Nd:YAG активного элемента. На основании полученных данных предложена математическая модель, описывающая процесс распространения излучения накачки в объеме активного элемента. Рассчитана рабочая температура матриц для получения оптимального распределения инверсии населенности для заданных токов накачки и длительности импульса.

- 7 **Уласевич Андрей Леонидович** *Институт физики НАН Беларуси* **Фотоакустический CO₂ газоанализатор с применением бесселевых световых пучков** / *Уласевич А.Л., Кузьмук А.А.* / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Представлена установка для фотоакустического зондирования газовых сред при помощи квазибездифракционного бесселевого пучка с длиной волны излучения 1610 нм. Продемонстрирована возможность эффективной работы сверхкомпактных резонансных фотоакустических камер при их возбуждении бесселевым лазерным пучком. Экспериментально исследованы фотоакустические спектры молекулы CO₂ в выдохе человека. Приведены шумовые характеристики, определяющие

чувствительность измерений разработанной установки.

- 8 **Варанецкий Алексей Михайлович** *Институт физики НАН Беларуси*
Генерация бесселево-подобных пучков с широким диапазоном распространения с помощью системы сферических линз / *Варанецкий А.М., Агаишков А.В.* / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Предложен и экспериментально исследован метод генерации бесселево-подобных пучков, сформированных с помощью системы сферических линз. Основная идея заключается в генерации бесселево-подобного пучка с помощью двухкомпонентной линзовой системы со сферическими аберрациями и переносе изображения его ближнего поля в дальнюю зону с помощью линзы.

- 9 **Кондратенко Тамара Сергеевна** *Воронежский государственный университет*
Люминесцентные и нелинейно-оптические свойства коллоидных квантовых точек Ag_2S , пассивированных тиогликолиевой кислотой / *Кондратенко Т.С., Звягин А.И., Смирнов М.С., Гревцева И.Г., Перепелица А.С., Ганеев Р.А., Овчинников О.В.* / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Установлена взаимосвязь спектрально-люминесцентных и нелинейно-оптических свойств квантовых точек (КТ) Ag_2S , пассивированных тиогликолиевой кислотой (TGA), средними размерами от 1.5 нм до 2.0 нм. Исследования выполнены методами люминесцентной спектроскопии и Z-сканирования. Показано, что для образцов, обладающих рекомбинационной люминесценцией при наличии условий для резонансных двухфотонных переходов, характерно обратное насыщенное поглощение и нелинейная рефракция тепловой природы. Для КТ Ag_2S/TGA , обладающих экситонной люминесценцией, доминирует преимущественно слабое двухфотонное поглощение и нелинейная рефракция нетепловой природы. При этом, закономерности кинетики люминесценции и ИК спектры образцов свидетельствуют о разном состоянии их интерфейсов.

- 10 **Кондратенко Тамара Сергеевна** *Воронежский государственный университет*
Спектральные свойства коллоидных квантовых точек Ag_2S в различных условиях пассивации интерфейса / *Кондратенко Т.С., Гревцева И.Г., Овчинников О.В., Смирнов М.С., Шабуня-Клячковская Е.В., Мацукович А.С.,* / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Представлены закономерности размерно-зависимых спектральных свойств квантовых точек (КТ) Ag_2S , пассивированных тиогликолиевой кислотой (TGA), со средними размерами от 1.4 нм до 2.1 нм. Обсуждаются зависимости размерного эффекта в спектрах оптического поглощения и фотолюминесценции от условий синтеза квантовых точек Ag_2S/TGA . Продемонстрировано изменение характера люминесценции квантовых точек Ag_2S/TGA от рекомбинации в области 870 – 1000 нм к экситонной люминесценции с максимумом при 620 нм в различных условиях пассивации интерфейсов. Результаты ИК спектроскопии свидетельствуют о различных механизмах связывания лиганда с интерфейсом КТ.

- 11 **Вилейшикова Елена Владимировна** *Белорусский национальный технический университет*
Спектроскопические свойства кристалла $Dy^{3+}:KY(WO_4)_2$ / *Вилейшикова Е.В., Лойко П.А., Волокитина А.А., Юмашев К.В., Mateos X., Aguilo M., Diaz F.* / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Определены поперечные сечения поглощения для оптических переходов ионов Dy^{3+} в моноклинных кристаллах $KY(WO_4)_2$. Максимум поглощения в полосе, соответствующей переходу ${}^6H_{15/2} \rightarrow {}^4F_{9/2}$, $\sigma_{abs} = 0.841 \cdot 10^{-20} \text{ см}^2$ достигается на длине волны 453.8 нм, для поляризации $E \parallel N_m$. Получена желтая люминесценция кристалла $Dy:KY(WO_4)_2$, при возбуждении на длине волны 457 нм. Наибольшее значение коэффициента ветвления $B_{J'}$ $\sim 83\%$ наблюдается для перехода ${}^4F_{9/2} \rightarrow {}^6H_{13/2}$, с максимумом при 574.4 нм.

- 12 **Киндер Михаил Михайлович** *Саратовский государственный университет*
Молекулярное моделирование, структура и ИК спектр тетрацена / Киндер М.М., Бабков Л.М., Безродная Т.В., Гаврилко Т.А. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

При комнатной температуре измерены ИК спектры поликристаллических образцов тетрацена. Методом функционала плотности V3LYP/6-31G(d) минимизированы энергии изолированных молекул, оптимизирована его геометрия, рассчитаны дипольные моменты, гармонические силовые постоянные. Полученные результаты использованы в решении механической и электрооптической задач: рассчитаны частоты и формы нормальных колебаний и их интенсивностей в инфракрасном спектре изолированной молекулы тетрацена. Дана интерпретация измеренного спектра.

- 13 **Крейдич Александр Васильевич** *Институт физики НАН Беларуси*
Установка для испытания источников ультрафиолетового излучения / Крейдич А.В., Данильчик А.В., Длугунович В.А., Ждановский В.А., Луценко Е.В., Никоненко С.В., Ржеуцкий Н.В. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Представлена информация о принципе действия установки для испытания источников ультрафиолетового излучения различных типов. В результате метрологической аттестации установлены следующие основные метрологические характеристики установки: спектральный диапазон от 200 до 900 нм; диапазон измерений спектральной плотности энергетической освещенности от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^8 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-3}$ с относительной суммарной стандартной неопределённостью не хуже 4,1 %; диапазон измерений мощности оптического излучения от $3 \cdot 10^{-7}$ до $3 \cdot 10^{-1} \text{ Вт}$ с относительной суммарной стандартной неопределённостью не хуже 2,7 %.

- 14 **Маркевич Василий Юрьевич** *Институт физики НАН Беларуси*
Динамика генерации ВКР-лазера с накачкой спектрально-многомодовым излучением / Маркевич В.Ю., Корожан О.П., Чулков Р.В. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Представлены результаты исследования динамики генерации ВКР-лазера на кристалле нитрата бария с накачкой излучением 2-й гармоники многомодового АИГ:Nd лазера. Экспериментально демонстрируется генерация последовательностей субнаносекундных импульсов 1-ой стоксовой компоненты, когда оптическая длина резонатора ВКР-лазера либо равна длине резонатора лазера накачки, либо соотносится к ней как 2/3 и 1/2. Условия формирования такой последовательности и её свойства обсуждаются в рамках формализма коэффициентов кросс-корреляции интенсивностей.

- 15 **Механиков Александр Владимирович** *Институт физики НАН Беларуси*

Измерения поляризационной модовой дисперсии в оптическом волокне методами матриц Джонса и Мюллера / Механиков А.В. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Проведены измерения поляризационной модовой дисперсии (ПМД) в оптическом волокне методами матриц Джонса и Мюллера с использованием системы измерения ПМД PSGA-101A. В составе измерительной системы имеется встроенный перестраиваемый лазер с рабочим диапазоном длин волн от 1528 нм до 1563 нм и постоянным шагом перестройки в 50 ГГц. В качестве источника ПМД использовались и компаратор-имитатор ПМД со слабой и сильной связью мод. Найдено что, метод матриц Мюллера оказался более точным и менее подверженным к изменениям температуры для измерения ПМД.

- 16 **Перетокина (Ивлиева) Ирина Валерьевна** *Саратовский государственный университет* **Влияния водородной связи на структуру и ИК спектр трифенилфосфита / Бабков Л.М., Давыдова Н.А. Перетокина (Ивлиева) И.В., Титоренко Д.С. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии**

В различных фазовых состояниях измерены ИК спектры трифенилфосфита. Методом функционала плотности B3LYP/6-31G(d)) проведено моделирование структуры и ИК спектра димера его молекул, образованного водородной связью. Установлено строение димера, дана оценка энергии водородной связи, рассчитаны частоты и формы его нормальных колебаний и их интенсивности в ИК спектре. Уточнена интерпретация измеренных ИК спектров образцов трифенилфосфита.

- 17 **Свитенков Илья Евгеньевич** *Институт физики НАН Беларуси* **Оценка структурного совершенства пленок $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ для солнечных элементов по параметрам стимулированного излучения / Свитенков И.Е. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии**

Изучены особенности стимулированного излучения в пленках $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ при легировании натрием и при воздействии ионизирующего излучения. Показано, что наличие и параметры стимулированного излучения зависят от кристаллического качества пленок $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$.

- 18 **Урманов Борис Дмитриевич** *Институт физики НАН Беларуси* **Улучшение качества белого света источников излучения на основе светодиодов и смеси люминофоров / Урманов Б.Д., Шуленкова В.А., Леоненя М.С. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии**

Существенным недостатком источников белого света на основе InGaN-СИД и люминофора YAG:Ce³⁺ является низкий коэффициент цветопередачи (CRI) и высокая цветовая температура. Представлены результаты улучшения цветовых характеристик таких систем путем устранения провала в сине-зеленой и красной областях спектра за счет введения дополнительных люминофоров. Установлено, что смесь из микропорошков BaGa₂S₄:Eu²⁺, YAG:Ce³⁺ и коммерческого красного люминофора в соотношении 0.8:0.8:0.8 при возбуждении InGaN-СИД на длине волны 420 нм с мощностью 675 мВт излучает белый свет с высоким значением индекса цветопередачи 83.5 и допустимым значением цветовой температуры 5790 К.

- 19 **Федоренко Антон Сергеевич** *Институт физики НАН Беларуси* **Комплексные**

наземные и спутниковые измерения для исследования атмосферного аэрозоля в странах Евразийского экономического союза / Чайковский А., Бриль А., Федоренко А., Пещеренков В. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Представлены результаты тестирования метода координированных наземных и спутниковых, лидарных и радиометрических измерений для получения данных о высотных распределениях параметров аэрозольных фракций в районах станций AERONET. Данные космического лидара CALIOP и солнечного радиометра обрабатывались по алгоритму, разработанному в рамках метода комплексного лидарного и радиометрического зондирования (LRS).

20 **Фирсуни Сергей Николаевич Саратовский государственный университет**
Моделирование структуры и спектра бегеновой кислоты / Бабков Л.М., Безродная Т.В., Гаврилко Т.А., Фирсуни С.Н. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

В широком интервале температур (11-330 К) измерены спектры ИК поглощения бегеновой кислоты $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$. Обнаруженные изменения спектров с увеличением температуры могут быть объяснены на основе предположения о влиянии межмолекулярного взаимодействия в образце. Для подтверждения выдвинутого предположения методом функционала плотности B3LYP/6-31G(d) проведено моделирование структуры и колебательных спектров молекул бегеновой кислоты, масляной кислоты, их димеров, образованных водородной связью и молекулярных комплексов димер-димер масляной кислоты. Минимизированы энергии оптимизированы геометрии, рассчитаны дипольные моменты, гармонические силовые постоянные. Решены механическая и электрооптическая задачи: рассчитаны частоты и формы нормальных колебаний и их интенсивностей в инфракрасном спектре. Дана интерпретация измеренного спектра.

21 **Тарасенко Наталья Николаевна Институт физики НАН Беларуси**
Применение лазерно-плазменных методов для синтеза наночастиц бинарных соединений и сплавов / Тарасенко Н.Н. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Разработано несколько подходов для синтеза наночастиц (НЧ) бинарного состава, основанных на генерации плазмы в жидкости, в частности последовательная лазерная абляция мишеней, лазерное облучение смеси коллоидных растворов, лазерная абляция мишени в реакционно-способной жидкости. Выполнена оценка возможностей каждого метода с точки зрения контроля над наиболее значимыми для практических применений параметрами НЧ, такими как состав, морфология и распределение по размерам. Показано, что удобным средством изменения параметров НЧ для достижения их оптимального значения является дополнительное воздействие на НЧ лазерного излучения, результат воздействия которого определяется температурой, которая достигается при поглощении НЧ лазерного излучения. Для контроля температуры НЧ предложен метод, основанный на регистрации спектров теплового излучения облучаемых НЧ в коллоидных растворах, с последующим анализом спектров в приближении излучения черного тела.

22 **Шустова Елизавета Андреевна Институт физики НАН Беларуси Лазерный**

синтез кремниевых и металлооксидных наноструктур для фотовольтаических применений / Шустова Е.А., Буцень А.В. / Оптика, лазерная физика и оптические технологии

Методом двухимпульсной лазерной абляции в жидкости (дистиллированной воде и этаноле) синтезированы наночастицы кремния и оксидов меди (CuO) и цинка (ZnO), перспективные для применения в солнечных элементах нового поколения. С помощью методов абсорбционной спектроскопии, просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии исследованы оптические и структурно-морфологические свойства образованных частиц. Показана возможность формирования пленочных структур путем осаждения и сборки коллоидных частиц в организованные структуры на поверхности подложки из оксида индия-олова (ITO).

- 23 **Живулько Вадим НПЦ НАН Беларуси по материаловедению Исследование влияния концентрации электронов на оптические свойства тонких пленок InN / Живулько В.Д., Бородавченко О.М., Мудрый А.В., Якушев М.В. / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов**

Проведены исследования люминесцентных свойств тонких пленок InN n-типа проводимости с различной концентрацией электронов в диапазоне $\sim 3.6 \cdot 10^{17} - 7.0 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ в широком интервале температур от 4.2 до 300 К. Определена зависимость изменения интенсивности, спектрального положения и полуширин полос ближней люминесценции тонких пленок InN от концентрации электронов.

- 24 **Живулько Вадим НПЦ НАН Беларуси по материаловедению Исследование влияния концентрации электронов на смещение края фундаментального поглощения тонких пленок InN / Живулько В.Д., Бородавченко О.М., Мудрый А.В., Якушев М.В. / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов**

В широком интервале температур от 4.2 до 300 К исследованы спектры оптического пропускания и отражения. Определена ширина запрещенной зоны E_g для тонких пленок прямозонного полупроводникового соединения InN. Обнаруженное увеличение оптической ширины запрещенной зоны от концентрации электронов обусловлено эффектом Бурштейна-Мосса, характерным для сильнолегированных прямозонных полупроводников с электронным типом проводимости.

- 25 **Ковгар Виктория Викторовна Институт физики НАН Беларуси Спектрально-люминесцентные свойства Eu- и Eu-Au-содержащих стёкол / Ковгар В.В., Акиншев К.А., Степко А.А., Шахгильдян Г.Ю. / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов**

Показано, что наночастицы золота в синтезированных Eu-Au-содержащих кварцевых и фосфатных стёклах проявляются спектрально благодаря экстинции, обусловленной полосой поверхностного плазмонного резонанса (ППР), но не определяются дифрактометрическим методом. Дополнительное легирование Eu-содержащего кварцевого стекла Al приводит к значительному изменению спектра люминесценции, что связано с формированием сложных Al-Eu-центров, которые оказывают влияние на форму полосы ППР. В Eu-Au-содержащих фосфатных стёклах по мере укрупнения наночастиц $(Au^0)_n$ вначале наблюдается увеличение интенсивности люминесценции ионов Eu^{3+} , а затем снижение. Увеличение интенсивности люминесценции

объясняется повышением длины оптического пути возбуждающего излучения из-за светорассеяния, обусловленного $(Au^0)_n$, а снижение – как экранированием области возбуждения полосой ППП, так и переносом энергии электронного возбуждения активатора на наночастицы $(Au^0)_n$.

- 26 **Котвицкая Лилия Альбертовна** *Харьковский национальный университет*
Влияние отжига на проводящие свойства монокристаллов $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ /
Котвицкая Л.А., Камчатная С.Н., Хаджай Г.Я., Вовк Р.В. / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Одним из актуальных направлений физики высокотемпературной сверхпроводимости является изучение релаксационных процессов, наблюдаемых в нестехиометрических сверхпроводящих купратах. Важнейшим условием применения современных материалов полифункционального назначения на основе ВТСП-купратов в современных приборах и устройствах является устойчивость их электротранспортных характеристик. Одним из наиболее востребованных в этом смысле соединений является так называемая система 1-2-3 $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$. В настоящей работе проведены исследования влияния отжига на электросопротивление монокристалла $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ в широком интервале изменений содержания кислорода.

- 27 **Левчук Елена Александровна** *Белорусский государственный университет*
Влияние магнитного поля на передислокацию электрона в системе донор-электрически индуцированная квантовая точка / *Левчук Е.А.* / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Проведено численное моделирование влияния магнитного поля на энергетический спектр электрона, находящегося в поле кулоновского центра и наноразмерного дискообразного затвора. Моделирование проводилось на основе задачи для стационарного уравнения Шредингера. Показано, что качественные изменения электронного спектра электрически индуцированной квантовой точки могут быть объяснены с использованием модельной задачи с параболическим потенциалом. Исследованы зависимости критических параметров передислокации электрона между донором и квантовой точкой от величины магнитного поля.

- 28 **Мискевич Сергей Амуратович** *НИИ прикладных физических проблем БГУ*
Моделирование радиационной стойкости полупроводниковых приборов /
Мискевич С.А., Комаров Ф.Ф., Комаров А.Ф. / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Рассматривается физико-математическая модель воздействия ионизирующих излучений на параметры интегральных структур на кремнии. Приводятся разностная схема для аппроксимации уравнения непрерывности неравновесных носителей, а также результаты численного моделирования и экспериментальных исследований.

- 29 **Рудницкая Дарья Андреевна** *Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*
Формирование наноструктурированных пленок металлоорганических галоидных перовскитов blade-coating методом / *Рудницкая Д., Шахнович А., Шулицкий Б., Кашко И., Филиппов В.* / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Исследована технология формирования перовскитных пленок blade-coating методом.

Установлено, что при осаждении на подложку с температурой в диапазоне от 130 до 145°C и наклоном лезвия 45° blade-coating метод позволяет формировать однородные кристаллические пленки метиламмония йодида свинца с 8-гранной симметрией и субмиллиметровыми размерами кристаллических зерен. Установлено, что дополнительный термический отжиг образцов (100°C в течение часа) на порядок увеличивает время стабильности пленок в атмосферных условиях.

- 30 **Шейпак Татьяна Михайловна** *Институт физики НАН Беларуси*
Зависимость степени диссоциации поверхностно-привитой полиакриловой кислоты от плотности прививки / Шейпак Т.М., Горбачев А.А., Третинников О.Н. / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Методом ИК-фурье-спектроскопии НПВО исследовано влияние плотности прививки на степень диссоциации (α) поверхностно-привитой полиакриловой кислоты при различных значениях pH среды. Установлено, что при увеличении плотности прививки зависимость $\alpha(\text{pH})$ изменяется от линейной (что характерно для гомополимера) к экспоненциальной и смещается в область больших pH. Из этих зависимостей определены константы диссоциации (pK) привитого полимера. Значения pK линейно увеличиваются с ростом плотности прививки. Такое поведение объяснено, исходя из данных ИК-спектроскопии, усилением водородных связей между карбоксильными группами привитого полимера по мере увеличения плотности прививки.

- 31 **Юко Дмитрий Иванович** *НИИ ядерных проблем БГУ* **Использование углеродных губчатых структур в электромагнитных приложениях** / Юко Д.И., Шуба М.В. / Физика конденсированного состояния, наноструктур и материалов

Измерения диэлектрической проницаемости и удельной электропроводности трехмерных углеродных структур, состоящих из одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) и непроводящего компонента (хлопковой ваты), проводились в микроволновом частотном диапазоне при их сжатии. Сжатие обуславливало существенное изменение коэффициентов поглощения, отражения и пропускания образцов. Зависимость проводимости от плотности описывалось степенным законом $\sigma(\rho) = \sigma_0 \rho^x$, где $x = 1.7 \pm 0.3$. Показано, что сжатие обеспечивает возможность управления электромагнитными свойствами образцов.

- 32 **Люшкевич Вероника Александровна** *Институт физики НАН Беларуси*
Влияние диэлектрических характеристик обрабатываемого семенного материала на параметры плазмы и структуру высокочастотного емкостного разряда / Люшкевич В.А., Ажаронок В.В., Чубрик Н.И., Гончарик С.В. / Физика плазмы

С использованием оптико-спектроскопических и электрофизических методов исследованы термодинамические параметры и пространственная структура высокочастотного (5,28 МГц) разряда в процессе обработки семян сельскохозяйственных культур. В режимах устойчивого горения разряда, реализуемых в зависимости от диэлектрических характеристик обрабатываемых образцов семян, определены параметры плазмы (концентрация электронов, электронная,

колебательная и газовая температуры) и вкладываемая удельная электрическая мощность. Построены 2D-распределения интенсивностей излучения возбуждаемой плазмы в молекулярных полосах второй положительной системы азота.

- 33 **Балыкин Игорь Валерьевич** *Институт физики НАН Беларуси*
Формирование спеклов при распространении излучения полупроводниковых лазеров в биотканях / Балыкин И.В., Нагат В.С., Железнякова Т.А., Рыжевич А.А. / Физика в биологии и медицине

Экспериментально исследована структура излучения полупроводникового лазера, прошедшего сквозь слой биоткани. Определены средние и характерные размеры формирующихся биотканью спеклов. Показано, что пиковая интенсивность спеклов может превышать среднюю интенсивность выходящего из биоткани излучения в 3-8 раз. Пиковые интенсивности спеклов прямо пропорциональны интенсивности входного излучения, однако конфигурация спеклов от нее не зависит.

- 34 **Вчерашня Александра Васильевна** *Белорусский государственный университет*
Редокс-регуляция апоптоза опухолевых клеток: модель и эксперимент / Вчерашня А.В., Мартинович И.В., Мартинович Г.Г. / Физика в биологии и медицине

Исследованы механизмы редокс-регуляции апоптоза опухолевых клеток, предложена биофизическая модель редокс-зависимого механизма активации апоптоза, на основании которой установлена зависимость величины изменения редокс-состояния белкового сенсора от величин концентрации окислителя и редокс-буферной емкости клеток, которая подтверждается экспериментальными данными.

- 35 **Kavalenka Elizaveta** *Белорусский государственный университет*
The changes in neutrophil functional properties during short-term and long-term exposure to low strength electric field in vitro / Kavalenka E.A., Yushkevich A.M., Kavalenka A.I. / Физика в биологии и медицине

It is supposed that low strength electric fields are important for the involvement of neutrophils in regeneration processes of injured tissues. In the present work the changes of neutrophil functional properties under electric field action *in vitro* were studied using chemiluminescence, light microscopy and absorption spectroscopy methods. It was found that low strength electric fields during short-term exposure induce the amplification of reactive oxygen species generation and "respiratory burst" in neutrophils. During electric field stimulation the implication of NADPH-oxidase, myeloperoxidase, kinases and calmodulin in activation processes in neutrophils is altered. In contrast, suppression of functional activity and increase of cell destruction and aggregation can be observed in neutrophils after long-term exposure to the electric field. The level of proteins and nucleic acids in extracellular medium is not increased after long-term electric field action.

- 36 **Веренич Кирилл Андреевич** *НИИ ядерных проблем БГУ*
Моделирование процедуры облучения пациента на компьютерном томографе / Веренич К.А., Миненко В.Ф., Макаревич К.О. / Физика в биологии и медицине

Работа посвящена компьютерному моделированию облучения пациентов при проведении обследований компьютерной томографии. Моделирование, реализующее расчет переноса рентгеновского излучения методом Монте-Карло, осуществляется с

помощью модифицированного программного средства MCNP. Модель тела пациента представляет собой воксельный фантом, рекомендованный Международной комиссией по радиологической защите. Моделирование дает возможность рассчитать переводные коэффициенты от компьютерно-томографического индекса дозы к дозам облучения в критических органах и тканях тела человека.

- 37 **Минчук Вячеслав Сергеевич** *Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники* **Исследование влияния импульсного модулирования ультразвукового поля на интенсивность звуколюминесценции и активность кавитации** / *Ковальчук А.В., Скопцов А.М., Минчук В.С., Шемрук Ю.О.* / Физика в биологии и медицине

Разработана методика и установка для исследования кавитации в гелевых имитатах биологических структур. Сняты спектры кавитационного шума для различных интенсивностей звукового поля. На основании полученных данных выделено три стадии развития кавитационной области в поле фокусирующего излучателя. Установлено, что спектральные характеристики кавитационного шума существенно меняются при переходе от одной стадии развития кавитационной области к другой, что указывает на возможность идентификации режимов озвучивания биологических структур на основании спектрального анализа кавитационного шума.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Программа и краткие тезисы докладов
Международной школы-конференции молодых учёных и
специалистов
«Современные проблемы физики»
Минск 13–15 июня 2018

Подписано к печати 22.05.2018 г.
Тип бумаги: офисная.
Объём: 1,6 уч.-изд. л., 2,1 усл. печ. л.
Заказ № 5

Формат 60×90 1/16.
Печать: ризография.
Тираж: 85 экз.

Институт физики имени Б. И. Степанова НАН Беларуси
220072 Минск, пр. Независимости, 68
Отпечатано на ризографе ИФ НАН Беларуси
