

**Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі  
«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ  
«Қазақстанның физика- техникалық қоғамы» ЖШС**

**Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан  
НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева»  
ТОО «Физико-техническое общество Казахстана»**

## **ҚАТТЫ ДЕНЕ ФИЗИКАСЫ**

*XV Халықаралық ғылыми конференциясының материалдары  
8-10 желтоқсан 2022 жылы*

## **ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА**

*Материалы XV Международной научной конференции  
8-10 декабря 2022 года.*

**Астана  
2022**

УДК 538.9 (075.8)  
ББК 22.37 я73  
Ф50

Рекомендовано к изданию решением  
Физико-технического общества Казахстана

Организационный комитет

Председатель: **Сыдыков Е.Б.**

Сопредседатели: **Курмангалиева Ж.Д., Кокетай Т.А.**

Члены международного оргкомитета: **Алиев Б.** (Казахстан), **Акылбеков А.Т.** (Казахстан), **Даулетбекова А.К.** (Казахстан), **Бахтизин Р.З.** (Россия), **Балапанов М.Х.** (Россия), **Донбаев К.М.** (Казахстан), **Ибраев Н.Х.** (Казахстан), **Кидибаев М.М.** (Кыргызстан), **Купчишин А.И.** (Казахстан), **Лисицын В.М.** (Россия), **Липилин А.С.** (Россия), **Мукашев К.М.** (Казахстан), **Ногай А.С.** (Казахстан), **Онаркулов К.Э.** (Узбекистан), **Плотников С.П.** (Казахстан), **Приходько О.Ю.** (Казахстан), **Скаков М.К.** (Казахстан), **Тайиров М.М.** (Кыргызстан), **Шаршеев К.К.** (Кыргызстан), **Шункеев К.Ш.** (Казахстан), **Яр-Мухамедова Г.Ш.** (Казахстан), **Лущик А.Ч.** (Эстония), **Попов А.И.** (Латвия), **Давлетов А.Е.** (Казахстан), **Дробышев А.С.** (Казахстан), **Иванов В.Ю.** (Россия), **Ильин А.Ю.** (Казахстан), **Токмолдин С.Ж.** (Казахстан), **Ибраев Н.Х.** (Казахстан)

Секретари конференции

**Садыкова Б.М., Дауренбеков Д.Х., Жаңылысов К.Б., Әлібай Т.Т., Юсупбекова Б.Н., Ахметова А.С., Шамиева Р.К.**

**Ф50 Қатты дене физикасы - Физика твердого тела: Материалы XV Международной научной конференции – Астана: Изд-во ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, 2022. – 189 с.**

**ISBN 978-601-337-782-7**

В сборнике опубликованы материалы докладов участников XV Международной научной конференции «Физика твердого тела».

УДК 538.9 (075.8)  
БК 22.37 я73

**ISBN 978-601-337-782-7**

**Евразийский  
национальный  
университет  
имени Л.Н. Гумилева, 2022**

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 1. ТОЧЕЧНЫЕ И ПРОТЯЖЕННЫЕ ДЕФЕКТЫ В ШИРОКОЩЕЛЕВЫХ СИСТЕМАХ: ОКСИДЫ, НИТРИДЫ, КЕРАМИКИ, МИНЕРАЛЫ, ОРГАНИЧЕСКИЕ И ФОТОННЫЕ КРИСТАЛЛЫ; СОБСТВЕННАЯ И ПРИМЕСНАЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

<b>Н.Х. Юлдашев, А.С. Байгазиев, М.Ч. Осканбаев, N.Kh. Yuldashev, A.S. Baigaziev, M.Ch. Oskanbaev</b> Фотолюминесценция микрокристаллов в тонких пленках CdTe	7
<b>А.В. Стрелкова, Д.А. Мусаханов, А. М.Жунусбеков, Ж.Т.Карипбаев, Г.К. Алпысова, Т.Э. Көкөтай</b> Морфология синтезированной керамики BaF <sub>2</sub>	10
<b>В.И. Корепанов, Г. Гэ, Е.Ф. Полисадова</b> Импульсная катодолюминесценция кристаллов LiF-WO <sub>3</sub> и сопутствующие процессы	14
<b>К.Sh. Shunkeyev, A.S. Tilep, Sh.Zh. Sagimbayeva, Zh.K. Ubayev</b> Exciton-like formation in a sodium field in KCl:Na crystal with lowering lattice symmetry	15
<b>Н. Райымкул кызы, А.С. Ганиева, У.К. Мамытбеков, М.М.Кидибаев, К.Шаршеев</b> Низкотемпературная рентгено- и термостимулированная люминесценция кристаллов KNaSO <sub>4</sub> :Cu	16
<b>Ж.С. Жилгильдинов, В.М. Лисицын, Ж.Т. Карипбаев, А.М. Жунусбеков, А. Тулеуов</b> Зависимость эффективности люминесценции иаг:се керамики, полученной радиационным синтезом, от предыстории прекурсоров	18
<b>К.К. Кумарбеков, В.М. Лисицын, Т.Э. Көкөтай, Н. Қашкен, Ұ. Аман</b> Радиациялық өрісте MgO оксидті оптикалық керамиканың синтезі	21
<b>Т.Т. Әлібай, Д.А. Төлеков, Р.К. Шамиева, А.С. Нурпеисов, Ш. Рыскелді, Қ.Мекебай</b> Люминесцентные характеристики Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Допированного редкоземельным ионом Dy <sup>3+</sup>	23
<b>Д.А.Төлеков, Т.Т. Әлібай, Р.К. Шамиева, А.С. Нурпеисов</b> Электронно-дырочные центры захвата в уф облученном Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Mn	26
<b>Р.К.Шамиева, Т.Т.Әлібай, Д.А.Төлеков, А.С.Нурпеисов, А.А.Қабдулқак</b> Электронно-дырочные центры захвата в K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	29
<b>Б.Н. Юсупбекова, А.Ж. Кайнарбай, Д.Х. Дауренбеков, К.Б. Жанылысов, Б.М. Садыкова, А.С. Ахметова, С.Пазылбек</b> Электронно-дырочные центры захвата в кристаллах LiNaSO <sub>4</sub> :Cu и LiNaSO <sub>4</sub> :Cu, Mg	32
<b>А.К. Арыков, К. Хайдаров</b> Металлизация монокристаллов синтетического алмаза адгезионно-активными элементами: Ti и Co	37
<b>Ы. Ташполотов, Э. Садыков, Т.К. Ибраимов</b> Создание наноструктурных тампонажных цементов на основе минерально-сырьевых ресурсов кыргызской республики	40

### СЕКЦИЯ 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, РЕЛАКСАЦИЯ НОСИТЕЛЕЙ, ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ, УПОРЯДОЧЕНИЕ, ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ, ПРИМЕСИ С МЕЛКИМИ И ГЛУБОКИМИ УРОВНЯМИ, СТРУКТУРНЫЕ ДЕФЕКТЫ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

<b>V.A. Kalytka, Z.K. Vaimukhanov</b> The influence of the proton quantum tunneling at kinetic phenomena in proton semiconductors and dielectrics	46
<b>К.Э. Онаркулов, А.И. Зокиров</b> Эффект аномального фотонапряжения в полупроводниковых поликристаллических структурах типа A <sup>II</sup> B <sup>VI</sup>	49
<b>N.E. Alimov, J.V. Vaitkus, S.M. Otajonov</b> Effect of surface recombination on the photoconductivity of CdTe nanocrystalline films with deep impurity levels	51

<b>З. Хайдаров, Б.З. Хайдаров</b>	
Исследование фотографического процесса в газоразрядной ячейке	54
<b>А.И. Зокиров, А.Ж. Кайнарбай, К.Э. Онаркулов, С.М. Зайнолобидинова</b>	
Исследование фотоэлектрических свойств пленочных структур CdTe	57
<b>Н.К. Касамытов, А.Ж. Календеров, К.М. Макаева, К.А. Ласанху</b>	
Технология, структура и свойства высоковольтной фарфоровой керамики на основе сырья месторождений Кыргызской Республики	59
<b>С.К. Тлеукенов, А.Б.Төлегенова, В.Л.Пазынин</b>	
Генерация ТМ волн на границе кристалла класса 4m2 с магнитоэлектрическим эффектом волной те поляризации	60
<b>И.Н. Муллагалиев, Т.Р. Салихов, Р.Б. Салихов</b>	
Фототранзисторы на основе тонких пленок производных фуллерена со светочувствительным веществом	62
<b>Д.Н. Какимжанов, Б.К. Рахадиллов, Ю.Н. Тюрин, О.В. Колисниченко</b>	
Влияние импульсно-плазменной на трибоэлектрические свойства детонационных покрытия на основе Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub> -NiCr	63
<b>А.Р. Курбангулов, Н.Н. Биккулова, Г.Р. Акманова, А.Х. Кутов</b>	
Фазовые переходы в теллуридах меди	65
<b>С.К. Тлеукенов</b>	
Метод матрицанта. Единое описание упругих и Электромагнитных волновых процессов в анизотропных средах	68
<b>А.К. Утениязов, Т.Сапарбаев, Э.С. Есенбаева, М.Т.Нсанбаев</b>	
Вольтамперная характеристика структуры Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -pCdTe-Мо в прямом направлении тока	69
<b>А.Р. Курбангулов, Н.Н. Биккулова, Д.И. Сафаргалиев, Г.Р. Акманова, А.Х. Кутов</b>	
Расчет зонной структуры теллурида меди cu <sub>1,75</sub> te в макро- и наносостоянии	72
<b>Д.И. Сафаргалиев, А.Д. Давлетшина, Н.Н. Биккулова, Г.Р. Акманова, И.И. Ганеев</b>	
Зонная структура соединений CuCrX <sub>2</sub> (X = S, Se)	75
<b>Д.И. Сафаргалиев, А.Д. Давлетшина, Н.Н. Биккулова, Г.Р. Акманова, Д.В. Насибуллин</b>	
Химическая связь в соединениях CuCrX <sub>2</sub> (X = S, Se)	76
<b>D.Khajibaev, K.Nurimbetov, B.Ya.Yavidov</b>	
On thickness dependence of T <sub>c</sub> OF La <sub>2-x</sub> Sr <sub>x</sub> CuO <sub>4</sub> films	78
<b>A. Jalekeshov, K. Nurimbetov, B. Ya.Yavidov</b>	
On doping dependence of T <sub>c</sub> and $\partial T_c / \partial p_i$ (i = a, b, c) of cuprates	81

### СЕКЦИЯ 3. ФАЗОВЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В МЕТАЛЛАХ И СПЛАВАХ, МОДИФИКАЦИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

<b>А.Ж. Миниязов, Е.А. Кожухметов, М.К. Скаков, Т.Р. Туленбергенов, И.А. Соколов</b>	
Деградация структуры и свойств карбидных поверхностных слоев вольфрама в условиях плазменного воздействия	84
<b>Д.Р. Байжан, А.Ж.Жасулан, Ж.Б.Сагдолдина, К.Д. Орманбеков, Д.Б. Буйткенов, Р.К. Кусаинов</b>	
Микродуговое окисление титана в электролит-суспензиях	87
<b>Б.М. Ахметгалиев, К.С.Назаров, М.Х. Балапанов, К.А. Кутербеков, Р.Х. Ишембетов, М.М. Кубенова</b>	
Исследование фазовых переходов в нанокристаллических сульфидах меди Li <sub>x</sub> Cu <sub>2-x</sub> S (x=0.10, 0.16, 0.18) методом дифференциальной сканирующей калориметрии	89
<b>М.И. Маркевич., Д.Ж. Асанов</b>	
Воздействие лазерного излучения на фотомагнитные материалы на основе кремния легированного примесями	91
<b>Б.К. Рахадиллов, Д.Р. Байжан, Н.Е. Бердімуратов, Р.С. Кожанова, З.А. Сатбаева, Л.Б. Баятанова</b>	

Структурно-фазовое состояние среднеуглеродистых сталей после электролитно-плазменной обработки	94
<b>Б.К. Рахадиллов, Н. Мұқтанова, А.Е. Кусайнов, Д.Н. Кәкімжанов</b> Получение износостойкого покрытия WC-10Co-4Cr методом высокоскоростного газопламенного напыления	97
<b>Д.Б. Бұйткенов, А.Б. Нәбиолдина, Н.М. Магазов, Ж.С. Тұрар</b> Получение многослойных металлокерамических покрытий методом детонационного напыления	100
<b>С.К. Тлеукиенов, М.С. Токашева, В.Л. Пазынин</b> Возбуждение волн ТЕ поляризации на границе моноклинного кристалла при отражении ТМ волн	103
<b>Қ.Ә. Қонысов, А.Е. Садықова, А. Аужанова, Н.Х. Ибраев</b> TiO <sub>2</sub> /rGO/Ag нанокөмпозитінің фотокаталитикалық белсенділігін бояғышты фотодеградациялау әдісімен зерттеу	104
<b>Д.К. Ескермесов, Е.Е. Табиева, З.Е. Арингожина, С.А. Пазылбек, Ж.Т. Төлеуханова</b> Морфология поверхности и физико-механические свойства Ni-Cr-Al покрытий полученных детонационным распылением при импульсно-плазменной обработке	107

#### СЕКЦИЯ 4. НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ

<b>Р.Б. Салихов, А.Д. Остальцова, Т.Р. Салихов</b> Полимерные тонкопленочные химические сенсоры	110
<b>S. Pazylbek, A. Kareiva, T. Nurakhmetov, D. Karoblis, D. Vistorskaja A. Zarkov</b> Novel co-substituted yttrium gallium garnets	112
<b>Т.И. Шарипов, Д.Ш. Кудояров, Р.Р. Гарафутдинов, И.Н. Сафаргалин</b> Электропроводность специфических олигонуклеотидов	112
<b>Т.Т. Юмалин, Р.Б. Салихов</b> Тонкопленочные структуры на основе углеродных нанотрубок в составе эпоксидных смесей	115
<b>К.С. Рожкова, А.К. Аймуханов, К.Т. Абдрахман, А.М. Абдигалиева</b> Влияние среды на морфологию полимера PEDOT:PSS	118
<b>И.Н. Сафаргалин, Р.Б. Салихов</b> Тонкие пленки новых производных пани и влияние морфологии на их свойства	120
<b>Д.А. Толеков, Д.Ш. Кудояров, Р.З. Бахтизин, Т.Н. Нурахметов, Т.И. Шарипов</b> Изучение биомолекул с помощью сканирующей зондовой микроскопии	122
<b>Д.А. Темирбаева, Н.Х. Ибраев</b> Ag және Au Плазмондық нанобөлшектерінің ксантен бояғышының люминесценттік қасиеттеріне әсері	124
<b>А.Б. Демесбек, А.С. Кенжебекова, Д.Р. Ташкеев, А.А. Баратова</b> Исследование фрактальных свойств морфологических изменений тканей в нанометровом масштабе	126
<b>Г.Е. Сагаева, А.А. Баратова, А. Мирзо, Р.К. Ниязбекова, Д. М. Шарифов, Ж. А. Бегайдарова, А. А. Абдигапар, Ж. Сыздыкова</b> Исследование спектрофотометрических и люминесцентных свойств образцов углеродных нанокөмпозитных полимерных материалов	129
<b>Э.Ж. Алихайдарова, Н.Х. Ибраев, Е.В. Селиверстова</b> Влияние локализованного плазмонного резонанса металлических наночастиц на структурные, оптические и оптоэлектронные свойства пленок оксида графена	132
<b>N.Kh. Ibrayev, E.V. Seliverstova</b> Plasmon-induced photophysical processes in molecular media	134
<b>Б.М. Сатанова, Г. Ә. Қаптағай, Ф.У. Абуова</b> Күшті электронды корреляциясы бар гибриді графен-оксидті 2d материалдар	138
<b>Д.Т. Жеңіс, А.Б. Құманова, М.Ш. Салауатова</b> Ядролық медицинаның қазіргі кездегі мүмкіндіктері және болашағы	140
<b>А.Е. Канапина, Н.Х. Ибраев, Е.В. Селиверстова, А.А. Ищенко</b> Влияние плазмонного резонанса наночастиц металлов на внутримолекулярные электронные переходы в молекулах полиметиновых красителей различной ионности	142

<b>А.Н. Мочалов, Д.Ш. Кудояров, Т.И. Шарипов</b> Современное состояние исследований олигонуклеотидов методами зондовой микроскопии	145
<b>Г.С. Аманжолова, Н.Х. Ибраев, Е.В. Селиверстова</b> S, N- еңгізілген көміртекті нүктелердің плазмон-күшейтілген люминесценциясы	146
<b>А.С. Ахметова, А.Ж. Қайнарбай, Д.Х. Дауренбеков, Б.Н. Юсупбекова, А.К. Оспанова, Б.Ә. Дүйсенбай</b> Влияние длин лиганд на формирование и рост нанопластин теллурида кадмия	149
<b>Д.М. Шарифов, Р.К. Ниязбекова, Г.М. Мухамбетов, В.Н. Михалченко, Ж.А. Бегайдарова, М.А. Серекпаева</b> Технология получения и перспективы развития нанокompозитных материалов на полимерной основе	152
<b>У. М. Кабылбекова, Г. И. Мухамедрахимова, К. У. Мухамедрахимов</b> Принцип использования квантовых точек для диагностики и лечения злокачественных опухолей	155

## **СЕКЦИЯ 5. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ И ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

<b>А. С. Ногай, А.А. Ногай, А.А. Буш, Д.Е. Ускенбаев, А.Б. Утегулов</b> Проблемы повышения эффективности натрий ионных аккумуляторных батарей и пути их решения	159
<b>А.А. Ногай, А.А. Буш</b> Способы повышения параметров пьезоэлектрических генераторов путем модификации пьезоэлектрической керамики	162
<b>Е.А. Кожаметов, А.Ж. Миниязов, А.С. Уркунбай</b> Микроструктурная стабильность двухфазного (O+B2) сплава системы Ti-25Al-25Nb (АТ.%) в процессе термоциклирования в среде водорода	165
<b>Н. В. Ермилов, Н. Н. Биккулова</b> Скрининг перспективных термоэлектрических халькогенидов	168
<b>Т.М. Сериков, Е.В. Селиверстова, А.Е. Садыкова, Қ. Қонысов, Н.Х. Ибраев</b> Влияние наночастиц серебра на фотокаталитическую активность нанокompозита TiO <sub>2</sub> /rGO	169
<b>Д.Д.Айдарова, Г.Т. Бейсембаева, Т.М. Сериков, А.С. Балтабеков</b> Влияние удельной поверхности нанотрубок TiO <sub>2</sub> на ее фотокаталитическую активность	171

## **СЕКЦИЯ 6. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ**

<b>Н.И.Темиркулова, А.Ә.Мырзақұлов</b> Ускоренное обучение элементам математического анализа в курсе физики средней школы	174
<b>С. Нұрқасымова., А.Б.Жаныс</b> Самостоятельная работа студентов как средство повышения эффективности учебной деятельности по физике	177
<b>Б.Е. Рахымбаева, Г.М. Аралбаева, Р.Н. Сулеймен, М.Р. Кушербаева</b> Физика пәнінен сапалы есептерді шығару арқылы орта буын оқушыларының сыни ойлауын дамыту	179
<b>Г.Е.Сагындыкова, П.У.Баймишова</b> Физика мен медицинаның интерграциясы негізінде оқушылардың қызығушылығын дамыту	182
<b>Э.К.Кожабекова, Ж.К.Ермекова</b> Физика пәнін музыкамен байланыстырып оқыту жүйесі	185
<b>Ж. К. Ермекова, Р. Серікбол, Н. Муграж, А. Омеркулов, Д. Саяхат</b> Болашақ физика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілік деңгейін арттыру жолдары	187

## ПРИНЦИП ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ

У. М. Кабылбекова, Г. И. Мухамедрахимова, К. У. Мухамедрахимов  
ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан,  
КазАТУ им. С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан,

Известно, что применения компьютерной томографии (КТ), маммографии и магнитно-резонансной томографии (МРТ), а также, диагностирующего искусственного интеллекта (ИИ) – такие как диагностика заболеваний, подбор индивидуального лечения, разработка лекарственных препаратов, а также удаленная помощь пациентам – способны выявлять не только раковые опухоли, но и ранние стадии заболеваний Альцгеймера, пневмонию и другие не менее опасные заболевания [1].

С другой стороны применения выше указанных методов и способов для диагностирования и лечения онкобольных создают проблему, так как организм человека может получить нежелательную дозу облучения. Например, созданный исследователями в России аппарат «Оникс» представляет собой довольно сложный комплекс, в котором, при «обстреливании», высвобождаются потоки фотонов высоких энергии и электроны, что приводит к разрушению ДНК раковых клеток и прекращают их размножения. С другой стороны, этот способ влияет на здоровые ткани, которые подвергаются воздействию и могут пострадать.

Ими также были предложены электронные пушки вместо фотонного излучения, где пучок электронов не идет напрямую к организму, а «ударяет» в мишень толщиной 3-4 мм. Электроны отдают свою энергию мишени, возникают тормозное излучение, которое в виде фотонов устремляются дальше и встречает на пути два важных устройств, одно которого измеряет дозу излучения и второе – коллиматор. Следует отметить, что такое устройство имеет сложную конструкцию, а на практике нужен более узкий луч, имеющий не квадратные очертания, точно по форме опухоли. В связи с этим, неизменно высок интерес к квантовым точкам и использование их для реализации квантовых нейронных сетей. Результаты исследований показали, что искусственные нейросети за считанные секунды могут распознавать раковые опухоли на рентгеновских снимках.

**О квантовых точках.** Квантовые точки аналогичны квантовым ямам, за исключением того, что движение электрона в них ограничено во всех направлениях.

Энергия электрона хватало для перемещения в центральном слое, но было недостаточно для движения во внешних слоях. Эти исследования были приведены к разработке полупроводниковых лазеров на квантовых ямах [2].

**Квантовые точки – источник дискретной энергии.** Для электронов дискретность обеспечивается движением частиц микроскопического размера в маленькой области пространства и получившие название *квантовых точек* свойство которых вытекает из энергетического характера квантовой ямы, стенками которой служат энергетические барьеры. Управлять размером квантовой ямы, а значит, и спектром излучения можно воздействуя на квантовую точку электрическим и магнитным полем. Это обеспечивает процесс образования дискретного спектра энергии без использования сложных квантовых вычислений.

Изменяя размер квантовой точки, можно регулировать частоту её излучения. При уменьшении размера частота излучения падает, свет смещается в красную сторону спектра. Отсюда вытекает важное свойство для практического применения свойства квантовых точек, это способность поглощать энергию в широком диапазоне спектра электромагнитных волн, а излучать узкий спектр волн (здесь под спектром подразумевается диапазон частот излучения).

Квантовые точки дают яркое свечение в диапазоне от фиолетового до красного в зависимости от освещения снаружи и изнутри рисунка 1.



Рисунок 1 – Яркое свечение в диапазоне от фиолетового до красного, которые дают квантовые точки

### Возможности использования устройства квантовых точек, полученных на коллоидном синтезе

Формирование коллоидной квантовой точки происходит в жидком растворе нужного материала в специально подобранных органических растворителях. На рисунке 2 показана модель коллоидной квантовой точки, с поперечно-активной оболочкой.

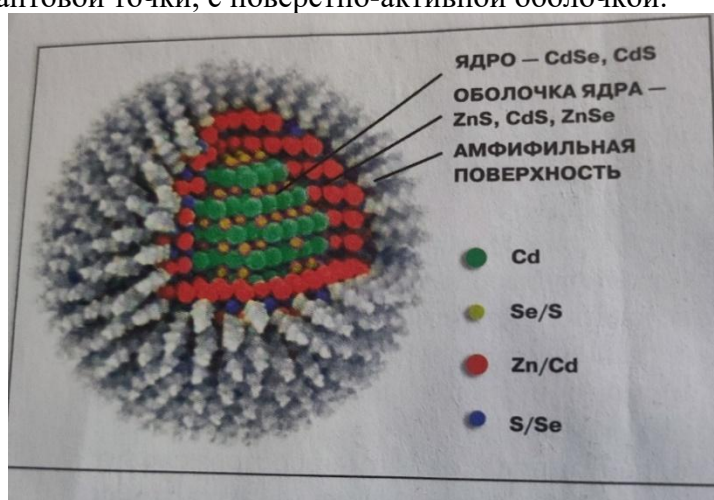


Рисунок 2 – Модель коллоидной квантовой точки, с поперечно-активной оболочкой

Из рисунка 2 видно, что каждый слой характеризует свойство полупроводниковых соединений, которые указаны в модели, имеющее определенные частотные диапазоны действия в зависимости от степени повреждения участков объекта. Откуда следует, что коллоидную квантовую точку можно использовать для диагностики и установления степени зараженности близ лежащих участков организма.

Часто кристаллы покрывают сверху ещё и с полимером с поперечно-активными свойствами. Такие квантовые точки могут растворяться в воде и органических растворителях, образовывать комбинации с другими квантовыми точками и молекулами. Иногда к покрытию пришивают молекулы веществ, которые служат лекарством или средством диагностики и взаимодействия.

**Характерные особенности детской онкологии головного мозга.** У детей высока частота врожденных (эмбриональных) опухолей, одной из причин которых может выступать нарушение развития церебральных тканей во внутриутробном периоде. А также черепно-мозговая травма, полученная в детском возрасте может служить провоцирующим фактором и активизировать латентно протекающий опухолевый процесс.

Традиционно к церебральным опухолям относят все интракардиальные новообразования — опухоли церебральной ткани и оболочек, образования черепных нервов, сосудистые опухоли, новообразования лимфатической ткани и железистых структур (гипофиза и шишковидной железы). В связи с этим опухоли головного мозга делят на внутримозговые и вне мозговые. К последним относят новообразования церебральных оболочек и их сосудистых сплетений, которых можно определить интенсивностью их развития, в связи с этим для



обнаружения сплетений и их развития следует использовать свойство глубокой нейронной сети (объединение нескольких плоских нейронных сетей).

**Принцип использование коллоидных квантовых точек в нейронной сети.** Следует отметить, что для визуального наблюдения послойного поражения участков можно использовать глубокую нейронную сеть, где информация в глубокой сети движется по слоям. Каждый слой реализует свое представление данных и позволяет рассчитать вероятность получения ожидаемого результата на выходе. Известно, что, глубокие сети распознают картинки, предоставляемые 360° камерой, используемой в беспилотном транспорте, а также умело разгадывают генетические заболевания человека по одной лишь фотографии [1].

Например, на вход DNN подается фото объекта, где первый уровень представления находит и кодирует границы распознаваемого объекта. Второй уровень определяет все возможные комбинации этих границ. Третий слой ищет в границах объекта шаблон, похожий на исследуемый орган человека. Наконец, четвертый слой рассчитывает окончательную вероятность того, содержится ли опухоль.

**Квантовые алгоритмы.** Изучая модель квантовой точки (Рис.3), можно заметить, что волны каждого слоя неоднородны и его нужно будет контролировать. Для контроля можно применить обратимые вычисления, где процесс вычисления является в некоторой степени обратимым. Например, в вычислительной модели, использующей набор состояний и переходов между ними, необходимым условием обратимости вычислений является возможность построения однозначного отображения каждого состояния в следующее за ним, соответствующей логике вычисления [3, 4, 5].

Следует отметить что квантовые вычисления подходит для решения довольно узкого круга задач, как например, если совместить квантовые алгоритмы с DML (машинное обучение) то существующая проблема быстрого перебора всех возможных параметров обучения DNN – перестает быть проблемой. Здесь важной особенностью является отображении каждого состояния в следующее за ним, это соблюдение логической связи между ними, т.е. существование *логической обратимости*, которая необходимо для уточнения и восстановления сигнала.

**Гейты Адамара и особенности применения.** Для обработки и преобразования информации в квантовых алгоритмах и квантовых вычислениях используются так называемые *квантовые вентили* (гейты). Одним из практических использований квантовых вычисления это, определение вероятности квантового состояния в базисе по матрице Адамара. Гейт Адамара является одним из наиболее полезных квантовых гейтов. Этот гейт иногда определяют, как «квадратный корень» от NOT гейт.

В квантовой системе для достоверности сигнала, можно определить вероятности квантового состояния в базисе по матрице Адамара как «квадратный корень» от NOT гейт. Это связано с тем, что данный гейт преобразует  $a|0\rangle + b|1\rangle$  – часть кубита в  $(|0\rangle + |1\rangle)/\sqrt{2}$  – «половина пути» между  $|0\rangle$  и  $|1\rangle$  состояниями в геометрической интерпретации кубита на сфере Блоха [9, 10, 11]. Соответственно в  $|1\rangle$  – части кубита преобразуется гейтом Адамара в комбинацию  $(|0\rangle - |1\rangle)/\sqrt{2}$ , что также «половина пути» между  $|0\rangle$  и  $|1\rangle$ . Графическое обозначение для вычисления

$$\begin{aligned}
 a|0\rangle + b|1\rangle &\text{---} \boxed{X} \text{---} b|0\rangle + a|1\rangle \\
 a|0\rangle + b|1\rangle &\text{---} \boxed{Y} \text{---} -i\{b|0\rangle - a|1\rangle\} \\
 a|0\rangle + b|1\rangle &\text{---} \boxed{Z} \text{---} a|0\rangle - b|1\rangle \\
 a|0\rangle + b|1\rangle &\text{---} \boxed{H} \text{---} a\frac{|0\rangle + |1\rangle}{\sqrt{2}} + b\frac{|0\rangle - |1\rangle}{\sqrt{2}} \\
 a|0\rangle + b|1\rangle &\text{---} \boxed{S} \text{---} a|0\rangle + ib|1\rangle \\
 a|0\rangle + b|1\rangle &\text{---} \boxed{T} \text{---} a|0\rangle + e^{i\pi/4}b|1\rangle = \\
 &= e^{i\pi/8}\{e^{-i\pi/8}a|0\rangle + e^{i\pi/8}b|1\rangle\}
 \end{aligned}$$

Например, при действии гейта Адамара на  $|00\rangle$  на выходе будем иметь  $(|0\rangle+|1\rangle)|0\rangle/\sqrt{2}$ , а после действия гейта CNOT получим двухкубитовое состояние вида  $(|00\rangle+|11\rangle)/\sqrt{2}$ .

Если представить модель квантовой точки как спираль, то можно применить преобразования фазовых изменений (передней фазовой части), которые характеризует орбитального углового импульса (ОАМ) при скручивании световой волны в направлении распространения луча [4, 6, 7].

**Выводы.** Из выше изложенных теоретических положений об алгоритме лечения и диагностирования онкологических болезней головного мозга (у детей и взрослых) можно сделать вывод, что использование свойства квантовых точек обеспечивает быстрое обнаружение злокачественных опухолей головного мозга у детей и устанавливает причину и способ лечения на основе новейшей технологии. Кроме того, позволяет использовать квантовых компьютеров для вычисления состояния кубитов и алгоритмов прогнозирования степени зараженности органов и их способы лечения на основе свойств квантовых точек, где носителями являются фотоны.

Следует отметить, что запутанные фотоны используются не только для вычислений состояний, но и для обнаружений дефектов в организме человека. Даже доброкачественные по своему характеру опухоли головного мозга при достижении определенного размера имеют злокачественное течение и могут привести к летальному исходу. Поэтому особую актуальность для специалистов в области неврологии и нейрохирургии приобретает проблема ранней диагностики и адекватных сроков хирургического лечения церебральных опухолей, степень заражения и дальнейшие способы лечения которых можно установить применением квантовых точек на основе ПП элементов.

#### Литература

1. Макаров О. Технология. Медицина. Луч Надежды. Ж-л. «Популярная механика» 2020. № 4, – С.80-83.
2. Понятов А. Квантовые точки прогресса. Ж-л. «Наука и жизнь №6, 2016. – С.38-45.
3. Min Fang et al. Quantum Dots for Cancer Research: Current Status, Remaining Issues, and Future Perspectives. Cancer Biol Med. 2012. Sep; 9(3): 151 – 163/CC-BY-3.0
4. Широков Ю. М., Юдин Н. П. Ядерная физика. – М.: Наука, 1971. – 672 с.1. Скотт Э. Нелинейная наука. Рождение и развитие когерентных структур. Москва, Физматлит, – 2007.
5. Опенов Л.А. Спиновые логические вентили на основе квантовых точек // Соросовский образовательный журнал, 2000, Т. 6, № 3, – С. 93-98.
6. «IBM Just Unveiled Its First Commercial Quantum Computer», JANUARY 8TH 2019. <https://futurism.com/ibm-q-system-one-commercial-quantum-computer>.
7. Технологии / Квантовые технологии. Квантовая связь. //Популярная механика, М. №12. – 2018. – С.75-78.
8. Никелис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. Перевод с английского канд. хим. наук В. Ф. Пастушенко Под редакцией доктора хим. наук Ю. А. Чизмадзе. Издательство «Мир», Москва, – 1979.
9. «Intel® Nervana™ NNP Architecture Revealed at Hot Chips» 2019. <https://www.intel.ai/nervana-nnp/#gs.2xdma8>.
10. «В России совершен прорыв в создании 50-кубитного квантового компьютера», 18.01.2019. [http://www.cnews.ru/news/top/2019-01-18\\_uchenye\\_mgu\\_dobilis\\_pervyh\\_uspehov\\_v\\_sozdanii](http://www.cnews.ru/news/top/2019-01-18_uchenye_mgu_dobilis_pervyh_uspehov_v_sozdanii).
11. Наука / Астрономия //Популярная механика, М. №3. 2022. – С.57- 83.