

В

Т



# ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В НАУКЕ

Материалы Международной  
научной конференции



**NATSRAZVITIE**  
**Saint Petersburg**

ГУМАНИТАРНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ «НАЦРАЗВИТИЕ»

**МАТЕРИАЛЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
"ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В НАУКЕ"**

**МАЙ 2020**

Сборник избранных статей

Рекомендовано к публикации  
редакционно-издательским советом  
ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ»  
Протокол № 111 от 14.06.20

Санкт-Петербург  
2020

**ББК 72**

**М 34**

**DOI 10.37539/VT185.2020.88.48.001**

Высокие технологии и инновации в науке: сборник избранных статей Международной научной конференции (Санкт-Петербург, Май 2020). – СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2020. – 500 с.

ISBN 978-5-6044176-7-6

В материалах конференции публикуются избранные научные работы участников.

Материалы Международной научной конференции «Высокие технологии и инновации в науке» адресованы руководителям и специалистам государственных и негосударственных организаций, научным работникам и преподавателям, аспирантам, студентам.

В сборник вошли избранные статьи, рекомендованные к публикации редакционно-издательским советом ГНИИ «Нацразвитие».

Издание адресовано научным и педагогическим работникам научных и производственных организаций, учебных заведений.

Научное издание

*Сборник издается без редакторских правок.*

*Ответственность за содержание статей возлагается на авторов.*

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИЙ ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ».**

**МАЙ 2020**

**Сборник избранных статей**

ISBN 978-5-6044176-7-6



Выпускающий редактор Ю.Ф. Эльзессер  
Ответственный за выпуск Л.А. Павлов  
Подписано в печать с оригинал-макета 20.06.2020.  
Формат 60x84/16. Печать цифровая  
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 29,2.  
Тираж 100 экз. Заказ № 42125.  
Гуманитарный национальный исследовательский  
институт «Нацразвитие»  
197348, Санкт-Петербург, Коломяжский пр.,  
д. 18, лит. А, офис 5-114

ISBN 978-5-6044176-7-6

© ГНИИ «Нацразвитие», 2020

**Международная научная конференция  
"ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В НАУКЕ"**

**АРХИТЕКТУРА**

*Василенко Е.В., Василенко П.Г., Паллотта В.И.*

Фреска в современном дизайне архитектурной среды.....15

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Лукашевич О.А., Родненко Я.В., Мартынов Д.Д.*

Анализ химического загрязнения окружающей среды  
воздушным транспортом.....18

*Матушкина И.Н., Семенихина А.В., Попова Т.Н.,  
Черноусова Е.П., Сидоренко К.А., Иващенко М.В.*

Метаболические особенности клеток дрожжей *endomyces magnusii*  
при культивировании на питательных средах с различными субстратами  
в качестве источника углерода.....22

*Попова С.Е., Раскина Е.А., Шульгин К.К., Вережкин А.Н., Попов С.С.*

Активность каталазы в сыворотке крови больных неалкогольной  
жировой болезнью печени при сахарном диабете 2 типа.....26

*Раскина Е.А., Чекрыгина М.С., Вережкин А.Н., Шульгин К.К., Попов С.С.*

Параметры биохемилюминисценции  
при неалкогольной жировой болезни печени.....31

**ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ**

*Каменский В.К., Марусин К.С.*

Методика ветеринарно-санитарного контроля качества комбикормов  
для сельскохозяйственных животных.....34

*Храмылин М.В.*

Полезные свойства баранины, оказываемые на организм человека.....37

**ЖУРНАЛИСТИКА**

*Вакку Г.В., Сеницына Е.И., Лебедева С.Э.*

Социальная уязвимость и общество.....39

*Лебедева С.Э., Лобанова А.Д., Вакку Г.В.*

Блогосфера и её особенности.....43

**ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Бирюкова А.М.*

Нормативно-правовое регулирование предпринимательской  
деятельности подмосковного крестьянства в пореформенный период.....46

<i>Дозморов В.А.</i> Западноевропейская средневековая культура повседневности в русской медиевистике начала XX века (на примере трудов Константина Алексеевича Иванова).....	49
<i>Латин Д.Л., Майорова Н.С.</i> Внутриконфессиональные процессы в сибирских епархиях в период формирования новых органов государственной власти в 1917-1918 гг.....	54
<i>Шишкина Ю.М., Егорова О.С., Исламов А.Э.</i> Жилищное убранство на фотография в годы Великой Отечественной войны.....	57
<b>МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ</b>	
<i>Набеева Д.А., Корняева Е.П., Микрюкова Т.В., Караваяева А.А., Серебряков С.А., Мулкадарова С.Н.</i> Анализ факторов риска преждевременного излития околоплодных вод.....	62
<i>Помыткина Т.Е., Кузнецова С.О., Щетинина А.А.</i> Особенности течения метаболического синдрома у женщин пожилого возраста.....	69
<i>Помыткина Т.Е., Кузнецова С.О., Щетинина А.А.</i> Результаты применения препаратов гиалуроновой кислоты после артроскопических операций на коленном суставе в амбулаторных условиях.....	71
<i>Помыткина Т.Е., Кузнецова С.О., Щетинина А.А.</i> Барьеры общения в студенческом коллективе медицинского университета.....	75
<i>Помыткина Т.Е., Кузнецова С.О., Щетинина А.А.</i> Су Джок терапия в эндокринологии.....	78
<b>НАУКИ О ЗЕМЛЕ</b>	
<i>Абдуллина Л.Р., Подольский А.И.</i> Обзор методик расчета углеродного следа.....	80
<i>Кусаинова А.А., Пернебекова М.Н.</i> Экологические риски засушливости климатических условий на территории Северного Казахстана.....	83
<b>ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<i>Астахова А.А.</i> Кружок «Ментальная арифметика» для старших дошкольников как культурная практика.....	86

## **ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Емельянова Е.Н.*

Самоуправление младшего медицинского персонала,  
работающего в условиях изоляции.....91

*Кожжевникова М.А., Зайчихина Д.А., Веселкова Е.А.*

Исследование взаимосвязи акцентуаций и психологических защит.....95

*Лавренко И.А., Качан О.В.*

Сочетание методов когнитивно-поведенческой и танцевально-двигательной  
терапии в работе с иррациональными убеждениями клиента.....99

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Абрамян В.К., Гель В.Э., Дворников А.С., Жирохов А.И.*

Выбор параметров индукционных ионизаторов  
с наборными игольчатыми электродами  
для защиты наземных радиотехнических средств связи  
от электромагнитных импульсов атмосферного электричества.....102

*Алексеева К.Т., Трохимчук М.В.*

Анализ использования низкопотенциальных источников энергии  
в системе теплоснабжения.....109

*Ануфриев А.А., Севидов В.В., Чиркин П.М., Шипунов В.А.*

Комплексирование разностно-дальномерного и разностно-доплеровского  
способов геолокации на референц-эллипсоиде.....112

*Бабаев Д.Д., Митрохин О.В.*

Применение триботехнических составов  
для повышения функционирования импульсных тепловых машин.....116

*Баркова А.А., Подольский А.И.*

Улучшение установки для получения бинарного льда  
с использованием вакуумных технологий.....119

*Белослюдова Г.Ю., Пономарев А.А.*

Использование умных датчиков  
в процессе производства фруктового вина.....123

*Бесаева В.А., Калиниченко А.В.*

Разработка программного модуля поиска аналогичных  
проектных решений в электронном архиве проектной организации  
на основе семантического сходства их текстового описания.....125

*Болдырихин Н.В., Бельчикова Д.А., Закут Мохаммад*

Анализ современных технологий межсетевого экранирования.....129

<i>Валеев С.И.</i> Измерение гидродинамики в закрученном потоке.....	134
<i>Ванифатьев Р.В., Трохимчук М.В.</i> Анализ возможности применения морских плавучих ветроэлектростанций для энергоснабжения морских и прибрежных потребителей.....	137
<i>Габдрахманов А.Р., Газизова А.И.</i> Система автоматического построения гистограмм для визуального анализа публикационной активности.....	141
<i>Дергилёв А.В.</i> Зачем нужен динамический анализ, когда есть статический анализ?.....	144
<i>Ерохина О.О.</i> Экологический аспект функционирования пирометаллургических переделов производства цветных металлов на территории Российской Федерации.....	147
<i>Жиженкова С.Д., Дарьин А.А.</i> Трёхмерная визуализация в промышленности и обучающих системах.....	150
<i>Жучков Н.С., Ядута А.З., Гурьянова И.В.</i> Примитивные типы данных и их функции в разработке на платформе 1С.....	153
<i>Загоруйко А.Д., Тихомиров Р.В.</i> Электрическая связь RFID через человеческое тело.....	156
<i>Зыков А.П., Барков А.В.</i> Повышение энергоэффективности систем вентиляции и кондиционирования общественных зданий за счёт использования технологии утилизации тепла вытяжного воздуха.....	160
<i>Комков А.Г., Сокольский А.К.</i> Ветродизельные установки для изолированных районов Крайнего Севера.....	167
<i>Кравец А.А.</i> Внедрение BI-систем в деятельность ООО «Омниконм-сервис», как один из способов стратегического развития компании.....	175
<i>Ламанова А.О., Кузнецов С.М.</i> Оценка времени работы карьерных машин.....	180
<i>Макарчук Т.А., Поносова М.В., Попов А.С.</i> Совершенствование процесса расчета с клиентами на базе решения MICROSOFT DYNAMICS AX.....	184

<i>Макарчук Т.А., Ткачук Е.В.</i> Новые каналы коммуникации между студентами и преподавателями университета с использованием чат-бота.....	187
<i>Марков А.С., Левин П.Н.</i> Активный фильтр электроэнергии в системе электропривода постоянного тока с вентильным преобразователем.....	190
<i>Марков А.С., Синюкова Т.В.</i> Модернизация системы автоматического управления электропривода.....	194
<i>Мешковский Е.О.</i> Проектирование нечёткого регулятора стабилизации движения дифференциального приводного блока колёсного робота.....	197
<i>Насыров Р.И., Насыров И.И., Насыров И.Н.</i> Техническое обеспечение сохранности информации.....	201
<i>Панков А.А., Хатмуллина Р.С.</i> Оценка остаточного ресурса нефтепровода с обнаруженным дефектом по стадии зарождения трещины.....	204
<i>Прокашев Н.М.</i> Возможные недостатки в работе градирен и их влияние на снятие сезонных ограничений.....	207
<i>Смирняков В.В., Смирнякова В.В., Орлов Ф.А.</i> Математическое моделирование как метод контроля аэропылединамических процессов в выработках угольных шахт.....	209
<i>Смирнякова В.В., Смирняков В.В., Орлов Ф.А.</i> Системный подход к анализу причин взрывов метана и угольной пыли на шахтах России.....	212
<i>Темербаева Е.А.</i> Процесс моделирования литья золотых ювелирных украшений.....	215
<i>Трошкин К.А., Дробкина Е.В.</i> Применение инновационных технологий для теплоснабжения частного дома.....	221
<i>Фролов Р.А., Кокурин Р.Н., Кузнецов С.М.</i> Учет стесненных условий при определении трудоемкости строительных работ.....	225
<i>Чемеков В.А., Шагиахметов А.М.</i> Многостадийный ГРП горизонтальных скважин на Федоровском нефтяном месторождении.....	228

<i>Шабанова А.В., Герасимов Р.Ю.</i> Моделирование изотермической штамповки поковки полусферы в QForm 2/3D.....	236
<i>Шипилова Н.А.</i> Модели надежности строительных машин.....	240
<b>ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<i>Сергалиева М.У., Цибизова А.А.</i> Количественное изучение гидроксикоричных кислот в пармелии блуждающей.....	245
<i>Цибизова А.А., Сергалиева М.У.</i> Качественный и количественный анализ дубильных веществ в листьях и плодах <i>solanum nigrum</i> .....	248
<b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<i>Амирзянов И.И., Тимеркаев Б.А., Газизова А.И.</i> Получение многослойных углеродных нанотрубок из жидких углеводов.....	251
<i>Громов В.А., Ядута А.З., Гурьянова И.В.</i> Математические вычисления в программировании.....	254
<i>Зайнутдинова Д.А., Газизова А.И.</i> Моделирование паттернов на поверхности графена, графана.....	258
<i>Климчук К.Д., Ядута А.З., Гурьянова И.В.</i> Математические вычисления в нейронных вычислительных сетях, основанных на архитектуре элементарного перцептрона.....	263
<i>Корнилова А.В., Чернобровкина И.И.</i> Информатика как картина мира.....	267
<i>Насыров И.Н.</i> Механизм поглощения центрами окраски в облученных оксидных кристаллах.....	269
<i>Фролов В.А., Ядута А.З., Гурьянова И.В.</i> Математическое моделирование как средство разработки противовирусной вакцины.....	274
<i>Чугунов А.О., Тимеркаев Б.А., Газизова А.И.</i> Получение фуллеренов методом электродугового синтеза в среде аргона...	277

## **ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Беширова М.Д.*

Анализ содержания новеллы «Мечтательница из Остенде»  
и стиля Э.Э.Шмитта – новеллиста.....281

*Луханина А.С., Алексеева Е.В.*

Функциональные характеристики англоязычного медиадискурса.....284

## **ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ**

*Егошина Д.Р., Шмыров И.Б., Газизова А.И.*

Актуальные вопросы современной науки и общества.....287

## **ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Баркова А.А., Герасимов Р.Ю., Правдин Б.А.*

Исследование возможности применения цеолитов  
для хранения водорода.....291

*Воронцова С.С., Павлова А.Ю.*

Исследование методов пиролиза древесного сырья.....294

*Дашкин Р.Р., Багомедов А.М., Гафуров Х.Х.*

Исследование процесса получения МДИ в синтезе с трифосгеном.....300

*Неёлова О.В., Кубалова Л.М., Деревщицкова А.П.*

Методы испытаний полиорганосилоксановых композиций, применяемых  
в качестве защитных покрытий в электронном приборостроении.....303

*Сагитова Д.И., Павлова А.Ю.*

Необходимость переработки отходов спиртового производства  
в частности сивушного масла.....307

*Сириева Я.Н., Сириева Т.А.*

Показатели содержания различных элементов  
в поливочной воде и питательном растворе.....311

*Степин С.Н., Холмуродов Т.А., Мирзаев О.О.*

Влияние на противокоррозионные свойства алкидных покрытий.....316

*Чиркова Ю.Н., Семёнова Е.В., Павлова А.Ю.*

Основные предприятия-производители деэмульгаторов в России.....320

## **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Богатырева И.В., Туктарова Л.Р.*

Место и роль корпоративного обучения персонала  
в деятельности предприятия.....324

<i>Жигжитова А.Т.</i> Ключевые проблемы развития туризма в Республике Бурятия.....	328
<i>Зуккель Е.Д., Кулумбегов Я.М., Коньшин И.И.</i> Экономическая оценка эффективности коммерческого проекта пекарни.....	332
<i>Коротыцкая В.В., Данди Л.Ш.</i> Методы учета затрат на производство.....	336
<i>Коротыцкая В.В., Назаренко А.Г.</i> Материально-техническое обеспечение и проблема сбыта продукции на предприятии.....	340
<i>Коротовских Ю.В.</i> Информационные технологии как инструмент расширения рынка туристских услуг.....	344
<i>Лыкова М.П.</i> От цифровой экономики к цифровой жд. Цифровая экономика и пути ее развития.....	347
<i>Насырова А.Н., Насырова А.Б., Насыров И.Н.</i> Персонификация предпринимательской деятельности.....	350
<i>Рябов О.В., Анаев Г.Р.</i> Методы оценки рыночных рисков и эффективности управления портфеля облигаций.....	355
<i>Туктарова Л.Р.</i> Роль экономической науки в развитии общества.....	361
<i>Чефранова О.В., Сулак И.Н.</i> Оценка состояния и перспектив развития транспортно-дорожного комплекса.....	366
<i>Шилович О.Б., Бафанова В.Е.</i> Современные особенности повышения квалификации и переподготовки кадров на предприятии.....	369
<i>Шилович О.Б., Лещенко А.Э.</i> Экономическое обоснование для установки блочных индивидуальных тепловых пунктов внутри домов.....	372
<i>Шилович О.Б., Тюрин В.С.</i> Роль рекламы в стратегии и тактике современной фирмы.....	374

## ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Анисочкина Д.А.*

О некоторых вопросах договора складского хранения  
на примере продукции сельскохозяйственного производства.....377

*Ахьядов Э.С., Ахьядов Э.С.*

Геополитические угрозы национальной безопасности.....380

*Ахьядов Э.С., Мусаева А.В.*

К вопросу об особенностях становления судебной системы в СССР: теория...382

*Бархович А.С.*

Защита авторских прав в сети Интернет.....384

*Возкаев С.С.*

Нарушение авторских и смежных прав в сети интернет:  
основные проявления.....388

*Возкаев С.С.*

Компьютерные программы и базы данных:  
вопросы правовой охраны.....390

*Возкаев С.С.*

Особенности института несостоятельности  
(банкротства) физических лиц.....393

*Возкаев С.С.*

Преимущества и недостатки осуществления предпринимательской  
деятельности без образования юридического лица.....395

*Возкаев С.С.*

Судебная защита прав потребителей жилищно-коммунальных услуг.....397

*Галстян А.В.*

Роль органов опеки и попечительства в имущественных правах  
несовершеннолетних: анализ российского законодательства.....400

*Едреев Т.Ш.*

Правовая система России и западные правовые семьи.....404

*Едреев Т.Ш.*

Современное состояние правовой системы России.....406

*Едреев Т.Ш.*

Место и значение суда присяжных  
в современном уголовном процессе России.....408

*Едреев Т.Ш.*

Кибервойна как преступление в международном уголовном праве.....410

<i>Едреев Т.Ш.</i> Глобальные проблемы и всеобщая безопасность.....	413
<i>Зидириду М.</i> Процессуальные особенности рассмотрения и разрешения судами общей юрисдикции дел о защите чести, достоинства и деловой репутации личности.....	415
<i>Идрисов Х.В.</i> Особенности гражданско-правовой ответственности как разновидности юридической ответственности.....	421
<i>Идрисов Х.В., Кужулова М.И.</i> Отказ от наследства как одна из процедур наследственных правоотношений.....	425
<i>Идрисов Х.В., Мираев Х.У.</i> Формы договорной ответственности: понятие и юридическая характеристика.....	429
<i>Калинина П.И.</i> Банковская гарантия, как способ встречного обеспечения в налоговых спорах, рассматриваемых в арбитражном суде.....	432
<i>Калинина П.И.</i> Ограничительный характер, как признак обеспечительных мер в арбитражном процессе.....	437
<i>Камалова Г.Г.</i> Техническое регулирование в условиях цифровизации.....	441
<i>Коломоец Д.А.</i> Административная ответственность за правонарушения в области предпринимательской деятельности.....	445
<i>Кравченко И.А.</i> Основания к отмене судебных решений.....	448
<i>Кустова Н.К.</i> Профессиональное общение сотрудников полиции с гражданами на постах и маршрутах патрулирования.....	452
<i>Мазена А.С.</i> Проблема определения места гражданского процессуального права среди других юридических наук.....	455
<i>Подгорная А.В.</i> Особенности использования эскроу счетов как обеспечительной меры исполнения договора участия в долевом строительстве.....	459

<i>Полоус Д.В.</i> Способы защиты от информационного навязывания банковских услуг.....	462
<i>Свирчкова Т.Ю.</i> Особенности рассмотрения судами по спорам, вытекающим из концессионного соглашения в сфере жилищно-коммунального хозяйства .....	466
<i>Скворцова Т.А., Василенко К.А.</i> Участники процедуры несостоятельности (банкротства) индивидуального предпринимателя.....	469
<i>Скворцова Т.А., Рябых Е.И.</i> К вопросу о субъектном составе договора железнодорожной перевозки грузов.....	473
<i>Стадник А.А.</i> Применение договора коммерческой концессии (франчайзинга) к отношениям в сфере риелторских услуг.....	476
<i>Хамидов Х.А.</i> Договорная и внедоговорная ответственность в гражданском праве: понятие и соотношение.....	479
<i>Шахаева Ф.М.</i> Грузополучатель как субъект договора перевозки грузов.....	482
<i>Шахаева Ф.М.</i> Проблематика нормативно-правового регулирования защиты прав потребителей.....	483
<i>Шахаева Ф.М.</i> Нормативно-правовое регулирование отношений по защите прав потребителей жилищно-коммунальных услуг.....	486
<i>Шахаева Ф.М., Осмаев С.А.</i> Предупредительные способы защиты авторских прав.....	489
<i>Шахаева Ф.М., Осмаев С.А.</i> Технология цифрового отпечатка как способ защиты авторских прав.....	491
<i>Шульц З.С.</i> Условия по ипотеке земельных участков в России и факторы, ограничивающие ее развитие.....	494
<i>Шульц З.С.</i> Понятие вещного права и его главные признаки.....	497

Сейчас большую популярность набирает такое направление как когнитивные технологии. Под когнитивностью (лат. *cognitio* – знание, изучение) «понимается способность индивида к умственному восприятию и переработке внешней информации» [1]. На сегодняшний день поток информации, который приходится «перерабатывать» человеку, очень большой. И здесь на помощь приходят программные продукты, разработанные для реализации в различных сферах человеческой деятельности. Так, например, ведутся активные исследования в области искусственного интеллекта, которые позволят расширить возможности человека во всех профессиональных сферах.

Таким образом, информатика сегодня должна квалифицироваться как самостоятельная отрасль фундаментальной науки, имеющая большое практическое значение.

*Список литературы:*

1. Абдикеев Н. М., Аверкин А. Н. Когнитивная экономика: теория и практика // I Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие российской экономики» / Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики. – М., 2008. – С. 11-13.
2. Ершов А. П. Информатика: предмет и понятие // Кибернетика. Становление информатики. – М.: Наука, 1986. – С. 28-31
3. Колин К. К. Становление информатики как фундаментальной науки и комплексной научной проблемы: сб. науч. тр. // Системы и средства информатики: «Научно-методологические проблемы информатики»: спец. вып. [под ред. К. К. Колина]. – М.: ИПИ РАН, 2006. – С. 7-57.
4. Колин К. К. Фундаментальные проблемы информатики: сб. науч. тр. // Системы и средства информатики. Вып. 7: – М.: Наука, 1995. – С. 5-20.
5. Колин К. К. Эволюция информатики // Информационные технологии. 2005. № 1. С. 2-16.

УДК 538.958

**Насыров Искандар Наилович**, д.э.н., доцент,  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань  
Nasyrov Iskandar Nailovich, Kazan (Volga region) federal university, Kazan

**МЕХАНИЗМ ПОГЛОЩЕНИЯ ЦЕНТРАМИ ОКРАСКИ  
В ОБЛУЧЕННЫХ ОКСИДНЫХ КРИСТАЛЛАХ  
MECHANISM OF ABSORPTION BY COLOR CENTERS  
IN IRRADIATED OXIDE CRYSTALS**

**Аннотация:** имеющиеся в чистых и примесных оксидных кристаллах дефекты после коротковолнового облучения перезаряжаются, что приводит к увеличению поглощения в видимом спектре при одновременном уменьшении в ультрафиолете. После нагрева кристаллов спектр поглощения возвращается в исходное состояние. Механизм поглощения перезаряженными дефектами – центрами окраски обусловлен захваченными на дефектах электронами.

**Abstract:** defects present in pure and impurity oxide crystals are recharged after short-wave irradiation, which leads to an increase in absorption in the visible spectrum while decreasing in ultraviolet. After heating the crystals the absorption spectrum returns to its original state. The mechanism of absorption by recharged defects – color centers is due to the electrons captured on the defects.

**Ключевые слова:** кристалл, центр окраски, поглощение.

**Keywords:** crystal, color center, absorption.

В совершенных прозрачных оксидных кристаллах при  $\lambda < 230$  нм энергии фотонов хватает для перевода электронов верхних энергетических уровней в свободное состояние и, соответственно, проходящее излучение поглощается. В несовершенных кристаллах граница поглощения может сдвигаться в зависимости от типа дефектов. Если дефекты облегчают отрыв электронов, то граница начала поглощения сдвигается в длинноволновую область. Если препятствуют, то граница остается практически неизменной [1]. Это связано с тем, что хотя в обоих случаях энергии поглощаемых фотонов для отрыва электронов от самого дефекта в первом случае или от окружения во втором требуется меньше, однако в первом случае число возможных позиций для перемещения каждого оторванного электрона равно числу молекул кристалла, во втором – всего лишь одному ближайшему дефекту.

Первый тип дефектов образуется при синтезе оксидных кристаллов в среде с избыточным кислородом или внедрением легирующих примесей с размерами, строением, спином оболочек, облегчающими отрыв электронов. Второй – при синтезе в вакууме или с примесями, препятствующими отрыву электронов [2].

После облучения оторванные электроны возвращаются в исходные позиции, испуская рекомбинационное излучение [3, 4]. Если имеются одновременно дефекты разной природы, то часть электронов может на некоторое время остаться захваченной, приводя к изменению окраски кристаллов: увеличению поглощения в видимой области и уменьшению в ультрафиолетовой [5-7]. Нагрев или подсветка в видимой части спектра восстанавливают их исходное поглощение [8-10].

Для стабилизации определенной структуры оксидных кристаллов, например кальций-ниобий-галлиевого граната, иногда необходимо при синтезе допускать значительный избыток кислорода. В таком случае при термообработке в вакууме при высокой температуре число дефектов, способных принять оторванные при поглощении фотонов электроны, становится сравнимым с числом молекул в кристалле, что вызывает его интенсивное окрашивание [11-13].

Чаще при синтезе избыток кислорода незначительный, поэтому подобные дефекты можно компенсировать подбором соответствующих легирующих примесей. Для лазерных кристаллов со структурой граната хорошим вариантом оказалась примесь хрома [14], являющаяся одновременно сенсibiliзирующей добавкой к неодиму, например в гадолиний-галлиевом [15-17], гадолиний-скандий-галлиевом [18-20], гадолиний-скандий-алюминиевом [21, 22], иттрий-скандий-галлиевом гранатах [23, 24]. Последние не изменяют своих генерационных характеристик даже при  $\gamma$ -облучении большими дозами [25, 26].

Таким образом, знание механизма поглощения центрами окраски позволяет создавать радиационно стойкие лазерные оксидные кристаллы.

*Список литературы:*

1. Ашуров М.Х., Насыров И.Н. Оценка концентрации центров окраски в кристаллах гадолиний-скандий-галлиевого граната // Физика диэлектриков и полупроводников: тез. докл. 2 респуб. конф. по физике твердого тела. 7-8 сентября 1989. Ош: Ошский гос. педагогический ин-т. С. 181. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_643213321/Ocenka\\_koncentracii\\_centrov\\_okr\\_v\\_krist.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_643213321/Ocenka_koncentracii_centrov_okr_v_krist.pdf)

2. Ашуров М.Х., Ерзин Р.А., Курбанов А.М., Насыров И.Н., Ускенбаев Д.Е. Центры окраски в тугоплавких оксидных кристаллах // Тез. докл. 8 всесоюз. семинара по рассеянию атомных частиц с поверхности твердого тела. В 2-х ч. Ч. 2. Термез: Термезский гос. педагогический ин-т. 1988. С. 6. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_640656067/Centry\\_okraski\\_v\\_tugoplavkikh\\_oks\\_kris.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_640656067/Centry_okraski_v_tugoplavkikh_oks_kris.pdf)

3. Ашуров М.Х., Насыров И.Н. Исследование рекомбинационной люминесценции кристаллов ГСГГ:Cr<sup>3+</sup> // Материаловедение в атомной технике: тез. докл. науч.-техн. конф. молодых ученых. 17-19 апреля 1986. Свердловск: Уральский политехнический ин-т. С. 29. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1467007690/Issledovanie\\_rekomb\\_lyumin.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1467007690/Issledovanie_rekomb_lyumin.pdf)

4. Ашуров М.Х., Насыров И.Н. Кинетика рекомбинационной люминесценции  $\gamma$  – облученных кристаллов ГСГГ:Cr<sup>3+</sup> // Тез. докл. VI всесоюз. конф. по радиационной физике и химии ионных кристаллов. 9-11 октября 1986. В 2-х ч. Ч. 1. Рига. 1986. С. 215. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_884212000/Kinetika\\_rekomb\\_lyumin.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_884212000/Kinetika_rekomb_lyumin.pdf)

5. Ашуров М.Х., Курбанов А.М., Михтяхетдинова Н.Р., Насыров И.Н., Татаринцев В.М. Просветление в УФ области высокотемпературных кристаллов Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> после  $\gamma$  – облучения // Актуальные вопросы прикладной физики: тез. докл. респуб. конф. молодых ученых. 13-15 мая 1985. Ташкент: Изд-во Фан. 1985. С. 10. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_1966875984/Prosvetlenie\\_v\\_UF\\_obl\\_vysokotemp.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_1966875984/Prosvetlenie_v_UF_obl_vysokotemp.pdf)

6. Ашуров М.Х., Насыров И.Н., Осико В.В., Хабибуллаев П.К. Исследование УФ-поглощения в кристаллах ГСГГ:Cr<sup>3+</sup> // Доклады АН СССР. 1986. Т. 289. № 2. С. 344-347. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_1802793135/DAN\\_1986\\_t289\\_2\\_344.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_1802793135/DAN_1986_t289_2_344.pdf)

7. Ашуров М.Х., Насыров И.Н., Осико В.В., Хабибуллаев П.К. Просветление в УФ-области кристаллов ГСГГ после  $\gamma$  – облучения // Журнал прикладной спектроскопии. 1988. Т. 48. № 1. С. 124-127. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_1414750350/ZhPS\\_1988\\_t48\\_1\\_124.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_1414750350/ZhPS_1988_t48_1_124.pdf)

8. Ашуров М.Х., Насыров И.Н. Исследование радиационно-оптических свойств лазерных кристаллов гадолиний-скандий-галлиевого граната, активированных ионами хрома // Актуальные вопросы прикладной физики: тез. докл. респуб. конф. молодых ученых. 13-15 мая 1985. Ташкент: Изд-во Фан. 1985. С. 9. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_830001269/Issledovanie\\_radiac\\_opt\\_svoystv.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_830001269/Issledovanie_radiac_opt_svoystv.pdf)

9. Ашуров М.Х., Насыров И.Н. Поглощение в УФ области, создаваемое ионами хрома в кристаллах гадолиний-скандий-галлиевого граната // Тез. докл. VIII всесоюз. феофиловского симпозиума по спектроскопии кристаллов,

активированных ионами редкоземельных и переходных металлов. 23-27 сентября 1985. В 2-х ч. Ч. 2. Свердловск: Уральский гос. ун-т. 1985. С. 6. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1133613374/Pogloshhenie\\_v\\_UF\\_oblasti.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1133613374/Pogloshhenie_v_UF_oblasti.pdf)

10. Насыров И.Н. Эффект канальной рекомбинации в кристаллах граната с хромом // Актуальные вопросы прикладной физики. Применение новейших достижений физики конденсированных сред. Препринт. Ташкент: отдел теплофизики и СКБ с ОП АН УзССР. 1989. С. 87-88. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1289313310/udo\\_rsl\\_ru\\_order\\_37856.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1289313310/udo_rsl_ru_order_37856.pdf)

11. Ашуров М.Х., Курбанов А.М., Насыров И.Н. Изменение концентрации центров окраски в кристаллах КНГГ при термообработке // Препринт института ядерной физики АН УзССР. № Р-9-309. Ташкент. 1987. 10 с. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_1065437687/Prep\\_IYaF\\_1987\\_R\\_9\\_309.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_1065437687/Prep_IYaF_1987_R_9_309.pdf)

12. Ашуров М.Х., Батыгов С.Х., Еськов Н.А., Курбанов А.М., Насыров И.Н., Осико В.В., Полозков Н.М., Рыскин Н.Н., Тимошечкин М.И. Влияние термообработки и гамма-облучения на оптические свойства кристаллов кальций-ниобий-галлиевого граната // Препринт института ядерной физики АН УзССР. № Р-9-371. Ташкент. 1988. 13 с. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_575355288/Prep\\_IYaF\\_1988\\_R\\_9\\_371.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_575355288/Prep_IYaF_1988_R_9_371.pdf)

13. Ашуров М.Х., Курбанов А.М., Насыров И.Н. Влияние концентрации хрома на образование центров окраски в кристаллах кальций-ниобий-галлиевого граната // Тез. докл. 2 респуб. конф. «Физика твердого тела и новые области ее применения». Караганда: Карагандинский гос. ун-т. 1990. С. 159.

14. Ашуров М.Х., Жариков Е.В., Лаптев В.В., Насыров И.Н., Осико В.В., Щербаков И.А. Влияние ионов хрома на радиационную стойкость кристаллов со структурой граната // Радиационная физика полупроводников и родственных материалов: тез. докл. всесоюз. конф. 30 октября – 1 ноября 1984. Ташкент: Изд-во Фан. 1984. С. 95. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1285739835/Vliyanie\\_ionov\\_khroma\\_na\\_radiac\\_stojk\\_krist.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1285739835/Vliyanie_ionov_khroma_na_radiac_stojk_krist.pdf)

15. Ашуров М.Х., Насыров И.Н., Тимошечкин М.И. Спектроскопия наведенного поглощения в кристаллах гадолиний-галлиевого граната с хромом, неодимом и церием // Тез. докл. IX всесоюз. симп. по спектроскопии кристаллов, активированных ионами редкоземельных и переходных металлов. 18-20 мая 1990. Ленинград: Физико-технический ин-т. С. 141. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1518653243/Spektroskopiya\\_avedennogo\\_pogl\\_v\\_krist.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1518653243/Spektroskopiya_avedennogo_pogl_v_krist.pdf)

16. Насыров И.Н. Рекомбинационный сток в кристаллах гадолиний-галлиевого граната с хромом, неодимом и церием // Препринт института ядерной физики АН УзССР. № Р-9-493. Ташкент. 1990. 9 с. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1334037969/Prep\\_IYaF\\_1990\\_R\\_9\\_493.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1334037969/Prep_IYaF_1990_R_9_493.pdf)

17. Курбанов А.М., Насыров И.Н. Влияние примесей хрома, неодима и церия на образование центров окраски в кристаллах гадолиний-галлиевого граната // Тез. докл. 1 респуб. конф. молодых ученых и преподавателей физики. 20-23 сентября 1990. Илим: Киргизский гос. ун-т. С. 148-149. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_240123213/Vliyanie\\_primesej\\_khroma\\_neodima\\_i\\_ceriya.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_240123213/Vliyanie_primesej_khroma_neodima_i_ceriya.pdf)

18. Ашуров М.Х., Насыров И.Н., Хабибуллаев П.К. Преобразование дефектов в кристаллах ГСГГ при активации ионами хрома // Препринт института

ядерной физики АН УзССР. № Р-9-296. Ташкент. 1987. 12 с. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_1960945848/Prep\\_IYaF\\_1987\\_R\\_9\\_296.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_1960945848/Prep_IYaF_1987_R_9_296.pdf)

19. Насыров И.Н. Влияние ионов хрома на образование центров окраски в кристаллах со структурой граната // Дисс.... канд. физ.-мат. наук. Ташкент: Институт ядерной физики АН УзССР. 1988. 147 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42392943>

20. Насыров И.Н. Влияние ионов хрома на образование центров окраски в кристаллах со структурой граната // Автореферат дисс.... канд. физ.-мат. наук. Ташкент: Институт ядерной физики АН УзССР. 1988. 18 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=41586431>

21. Nasyrov I.N., Kurbanov A.M., Ashurov M.Kh., Khabibullaev P.K. Optical absorption changes in gamma-irradiated GSAG crystals with phototropic centres // Trends in Quantum Electronics: Europhysics Conf. Abstracts 3-rd Internat. Conf. 29 August – 3 September 1988. Bucharest. Romania. P. 165. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F515177348/Optical\\_absorption\\_changes.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F515177348/Optical_absorption_changes.pdf)

22. Ашуров М.Х., Курбанов А.М., Насыров И.Н. Изменение зарядового состояния фототропных центров в лазерных кристаллах граната // Тез. докл. 8 всесоюз. семинара по рассеянию атомных частиц с поверхности твердого тела. В 2-х ч. Ч. 2. Термез: Термезский гос. педагогический ин-т. 1988. С. 13. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F35327684/Izmenenie\\_zaryadovogo\\_sost\\_fototr\\_cent.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F35327684/Izmenenie_zaryadovogo_sost_fototr_cent.pdf)

23. Ашуров М.Х., Жариков Е.В., Калитин С.П., Курбанов А.М., Насыров И.Н., Осико В.В., Прохоров А.М., Хабибуллаев П.К., Щербаков И.А. Влияние ионов хрома на образование центров окраски в кристаллах иттрий-скандий-галлиевого граната // Журнал прикладной спектроскопии. 1988. Т. 48. № 1. С. 152-154. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1771375469/ZhPS\\_1988\\_t48\\_1\\_152.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1771375469/ZhPS_1988_t48_1_152.pdf)

24. Ашуров М.Х., Насыров И.Н. Центры окраски в кристаллах иттрий-скандий-галлиевого граната с хромом и неодимом // Тез. докл. 2 респуб. конф. «Физика твердого тела и новые области ее применения». Караганда: Карагандинский гос. ун-т. 1990. С. 200.

25. Ашуров М.Х., Коптев В.Г., Насыров И.Н., Нестеров А.Л., Шкадаревич А.П., Щербаков И.А., Хабибуллаев П.К. Радиационная стойкость лазерных кристаллов иттрий-скандий-галлиевого граната с хромом и неодимом // Препринт института ядерной физики АН УзССР. № Р-9-445. Ташкент. 1989. 6 с. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_699851378/Prep\\_IYaF\\_1989\\_R\\_9\\_445.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_699851378/Prep_IYaF_1989_R_9_445.pdf)

26. Насыров И.Н. Влияние ультрафиолетового и гамма облучения на оптические и генерационные характеристики кристаллов иттрий-скандий-галлиевого граната с хромом и неодимом // Препринт института ядерной физики АН УзССР. № Р-9-491. Ташкент. 1990. 7 с. [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F328364359/Prep\\_IYaF\\_1990\\_R\\_9\\_491.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F328364359/Prep_IYaF_1990_R_9_491.pdf)

