

ISSN (Print) 2616-6836
ISSN (Online) 2663-1296

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

BULLETIN

of L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ВЕСТНИК

Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ сериясы

PHYSICS. ASTRONOMY Series

Серия **ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ**

№1(130)/2020

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Нұр-Сұлтан, 2020

Nur-Sultan, 2020

Нур-Султан, 2020

Бас редакторы:
ф.-м.ғ.д., профессор
А.Т. Ақылбеков (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары

Гиниятова Ш.Г., ф.-м.ғ.к., доцент
(Қазақстан)

Редакция алқасы

Арынгазин А.Қ.	ф.-м.ғ. докторы(Қазақстан)
Алдонгаров А.А.	PhD (Қазақстан)
Балапанов М.Х.	ф.-м.ғ.д., проф. (Ресей)
Бахтизин Р.З.	ф.-м.ғ.д., проф. (Ресей)
Даулетбекова А.Қ.	ф.-м.ғ.к. (Қазақстан)
Ержанов Қ.К.	ф.-м.ғ.к., PhD (Қазақстан)
Жұмаділов Қ.Ш.	PhD (Қазақстан)
Здоровец М.	ф.-м.ғ.к.(Қазақстан)
Қадыржанов Қ.К.	ф.-м.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Кайнарбай А.Ж.	ф.-м.ғ.к. (Қазақстан)
Кутербеков Қ.А.	ф.-м.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Лущик А.Ч.	ф.-м.ғ.д., проф.(Эстония)
Морзабаев А.К.	ф.-м.ғ.к. (Қазақстан)
Мырзақұлов Р.Қ.	ф.-м.ғ.д., проф.(Қазақстан)
Нұрахметов Т.Н.	ф.-м.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Сауытбеков С.С.	ф.-м.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Салиходжа Ж.М.	ф.-м.ғ.к. (Қазақстан)
Тлеукенов С.К.	ф.-м.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Усеинов А.Б.	PhD (Қазақстан)
Хоши М.	PhD, проф.(Жапония)

Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Сәтбаев к-сі, 2, 402 б.,
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті.
Тел.: +7(7172) 709-500 (ішкі 31-428)
E-mail: vest_phys@enu.kz

Жауапты хатшы, компьютерде беттеген: Г. Мендыбаева

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы.
ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ сериясы

Меншіктенуші: ҚР БЖҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК
Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 27.03.2018ж.
№16999-ж тіркеу куәлігімен тіркелген.

Ашық қолданудағы электрондық нұсқа: <http://bulphysast.enu.kz/>

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Қажымұқан к-сі, 12/1, 102 б.,
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті. Тел.: +7(7172)709-500 (ішкі 31-428)

Editor-in-Chief

Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor
A.T. Akilbekov (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Giniyatova Sh.G., Candidate of Phys.-Math. Sciences,
Assoc. Prof. (Kazakhstan)

Editorial Board

Aryngazin A.K.	Doctor of Phys.-Math. Sciences(Kazakhstan)
Aldongarov A.A.	PhD (Kazakhstan)
Balapanov M.Kh.	Doctor of Phys.-Math. Sciences, Prof. (Russia)
Bakhtizin R.Z.	Doctor of Phys.-Math. Sciences, Prof. (Russia)
Dauletbekova A.K.	Candidate of Phys.-Math. Sciences, PhD (Kazakhstan)
Hoshi M.	PhD, Prof. (Japan)
Kadyrzhanov K.K.	Doctor of Phys.-Math. Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Kainarbay A.Zh.	Candidate of Phys.-Math. Sciences (Kazakhstan)
Kuterbekov K.A.	Doctor of Phys.-Math. Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Lushchik A.	Doctor of Phys.-Math. Sciences, Prof. (Estonia)
Morzabayev A.K.	Candidate of Phys.-Math. Sciences (Kazakhstan)
Myrzakulov R.K.	Doctor of Phys.-Math. Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Nurakhmetov T.N.	Doctor of Phys.-Math. Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Sautbekov S.S.	Doctor of Phys.-Math. Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Salikhodzha Z. M	Candidate of Phys.-Math. Sciences (Kazakhstan)
Tleukenov S.K.	Doctor of Phys.-Math. Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Useinov A.B.	PhD (Kazakhstan)
Yerzhanov K.K.	Candidate of Phys.-Math. Sciences, PhD(Kazakhstan)
Zdorovets M.	Candidate of Phys.-Math. Sciences (Kazakhstan)
Zhumadilov K.Sh.	PhD (Kazakhstan)

Editorial address: L.N. Gumilyov Eurasian National University, 2, Satpayev str., of. 402,
Nur-Sultan, Kazakhstan 010008
Tel.: +7(7172) 709-500 (ext. 31-428)
E-mail: vest_phys@enu.kz

Responsible secretary, computer layout: G. Mendybayeva

Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.

PHYSICS. ASTRONOMY Series

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan.

Registration certificate №16999-ж from 27.03.2018.

Available at: <http://bulphysast.enu.kz/>

Address of printing house: L.N. Gumilyov Eurasian National University, 12/1 Kazhimukan str.,
Nur-Sultan, Kazakhstan 010008;

tel.:+7(7172) 709-500 (ext. 31-428)

Главный редактор:
доктор ф.-м.н.
А.Т. Акилбеков, доктор ф.-м.н., профессор (Казахстан)

Зам. главного редактора

Ш.Г. Гиниятова к.ф.-м.н., доцент
(Казахстан)

Редакционная коллегия

Арынгазин А.К.	доктор ф.-м.н.(Казахстан)
Алдонгаров А.А.	PhD (Казахстан)
Балапанов М.Х.	д.ф.-м.н., проф. (Россия)
Бахтизин Р.З.	д.ф.-м.н., проф. (Россия)
Даулетбекова А.К.	д.ф.-м.н., PhD (Казахстан)
Ержанов К.К.	к.ф.-м.н., PhD (Казахстан)
Жумадилов К.Ш.	PhD (Казахстан)
Здоровец М.	к.ф.-м.н.(Казахстан)
Кадыржанов К.К.	д.ф.-м.н., проф. (Казахстан)
Кайнарбай А.Ж.	к.ф.-м.н. (Казахстан)
Кутербеков К.А.	доктор ф.-м.н., проф. (Казахстан)
Лущик А.Ч.	д.ф.-м.н., проф. (Эстония)
Морзабаев А.К.	д.ф.-м.н. (Казахстан)
Мырзакулов Р.К.	д.ф.-м.н., проф. (Казахстан)
Нурахметов Т.Н.	д.ф.-м.н., проф. (Казахстан)
Сауытбеков С.С.	д.ф.-м.н., проф. (Казахстан)
Салиходжа Ж.М	к.ф.-м.н. (Казахстан)
Тлеукенов С.К.	д.ф.-м.н., проф. (Казахстан)
Усеинов А.Б.	PhD (Казахстан)
Хоши М.	PhD, проф. (Япония)

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, каб. 402, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева.
Тел.: (7172) 709-500 (вн. 31-428)
E-mail: vest_phys@enu.kz

Ответственный секретарь, компьютерная верстка: Г. Мендыбаева

Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.
Серия ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ

Собственник РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК
Периодичность: 4 раза в год

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан.

Регистрационное свидетельство №16999-ж от 27.03.2018г.

Электронная версия в открытом доступе: <http://bulphysast.enu.kz/>

Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Кажимукана, 12/1, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева. тел.: +7(7172)709-500 (вн. 31-428)

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ. ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ сериясы

№1(130)/2020

МАЗМҰНЫ

<i>Сарсенова С.М., Сүлейменов Т.Б., Жумадилов К.Ш.</i> Ақмола облысы аумағында дозиметриялық зерттеулер жүргізу үшін үлгілерді дайындау әдістемесі	8
<i>Кайнарбай А.Ж., Нуразметов Т.Н., Салиходжа Ж.М., Балабеков К.Н., Ахметова А.С., Юсупбекова Б.Н., Жунусбеков А.М., Дауренбеков Д.Х., Какимшишов Е.А.</i> Полимер матрицасындағы CdSe және CdSe/CdS жоғарылюминесцентті нанокристалдар негізіндегі гибриді композиттердің оптикалық қасиеттері	16
<i>Нуразметов Т.Н., Садықова Б.М., Жаңылысов К.Б., Юсупбекова Б.Н., Әлбай Т., Таймуратова Л.У., Әділ Б., Досполов А., Төлеков Д.А.</i> CaSO ₄ және K ₂ SO ₄ кристалдарындағы меншікті люминесценция табиғаты	26
<i>Ажылбекова А., Шаяманов Б., Усеинов А., Даулетбекова А., Баймуханов З., Козловский А., Гиниятова Ш., Попов А.И., Байжуманов М.</i> ZnSe ₂ O ₅ нанокристалдарының эксперименттік және теориялық зерттеулері	34
<i>Инербаев Т.М., Базарбек А.Б., Сағатов Н.Е., Ажылбеков А.Т.</i> Жер ядросының қысымындағы темір фосфидтерінің жай-күйі теңдеулерінің алғашқы ретті есептері	44
<i>Мендибаев К.О., Уразбеков Б.А., Лукьянов С.М., Кутербеков К.А., Джансейтов Д.М., Исатаев Т.Г., Жолдыбаев Т.К., Азнабаев Д., Валиолда Д.С., Кроха В., Мразек Д., Пеннионжеквич Ю.Э., Кабышев А.М., Мұхамбетжан А.М.</i> Дейтрондардың ⁹ Be ядросымен өзара әрекеттесуі кезінде түрлі теориялық модельдер шеңберінде бір нуклонды берілістерді зерттеу	50
<i>Опахай С., Кутербеков К.А., Соловьев А.А., Нуркенов С.А., Нығыманова А.С.</i> Жұқа пленкалы материалдар негізіндегі төмен температурадағы қатты оксидті отын элементтерінің дамуы	64
<i>Ракишев Ж.Б., Аппазова Ш.Т., Бейсембаева Б.С.</i> Ғарыш ашпараттының қозғалысын сипаттау нұсқалары туралы	74
<i>Амангелді Н., Солдатхан Д., Ергалиұлы Ғ.</i> ¹⁶ O+ ¹² O ядролық жүйе үшін 20, 24 МэВ энергияларындағы серпінді шашыраудың оптикалық потенциалының параметрлерін анықтау	78
<i>Дәтей А.М., Амангалиева Р.Ж., Гиниятова Ш.Г.</i> Термоядролық реакторда қабырға маңындағы плазмалы-тозанды құрылымдардың қасиеттерін зерттеу	84
<i>Усеинов А.Б., Усеинов Б.М., Ажылбеков А.Т., Бекжанов Е.С.</i> Мырыш оксиді кристалдарының электр өткізгіштігі. «Алғашқы принциптер» зерттеу	90
<i>Балахаева Р., Кәрім Қ., Ажылбеков А., Баймуханов З., Гиниятова Ш., Байжуманов М., Даулетбекова А.</i> Температура мен тұндыру әдістерінің CdTe нанокристалдарының құрылымдық қасиеттеріне әсері	100

BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY. PHYSICS.
ASTRONOMY SERIES

№1(130)/2020

CONTENTS

<i>Sarsenova S.M., Suleimenov T.B., Zhumadilov K.Sh.</i> Methodology of sample preparation for conducting dosimetric research on the territory of Akmola region	8
<i>Kainarbay A.Z., Nurakhmetov T.N., Ussipbekova B., Salikhodzha Z.M., Balabekov K.N., Akhmetova A.S., Yussupbekova B.N., Zhunusbekov A.M., Daurenbekov D.H., Kakimishov E.A.</i> Optical properties of hybrid composites based on highly luminescent CdSe and CdSe / CdS nanocrystals in the polymer matrix	16
<i>Nurakhmetov T.N., Sadykova B.M., Zhangylyssov K.B., Yussupbekova B.N., Alibay T.T., Taimuratova L.U., Adil B., Dospolov A., Tolekov D.A.</i> The nature of intrinsic luminescence in CaSO ₄ and K ₂ SO ₄ crystals	26
<i>Akylbekova A., Shayamanov B., Usseinov A., Dauletbekova A., Baimukhanov Z., Kozlovskiy A., Giniyatova Sh., Popov A., Baizhumanov M.</i> Experimental and theoretical studies of ZnSe ₂ O ₅ nanocrystals	34
<i>Inerbaev T.M., Bazarbek A.B., Sagatov N.E., Akilbekov A.T.</i> First principle calculations of iron phosphide state equations at earth core pressures	44
<i>Mendibayev K.O., Urazbekov B.A., Lukyanov S.M., Kuterbekov K.A., Janseitov D.M., Isataev T., Zholdybayev T., Aznabayev D., Valiolda D.S., Kroha V., Mrazek D., Penionzhkevich Yu.E., Kabyshev A.M., Mukhambetzhana A.M.</i> Study of one-nucleon transfer reaction for the interaction of deuterons with the ⁹ Be nuclei within various theoretical models	50
<i>Opakhai S., Kuterbekov K.A., Solovyev A.A., Nurkenov S.A., Nygmanova A.S.</i> Development in low-temperature solid oxide fuel cells based on thin-film materials	64
<i>Rakishev Zh.B., Appazova Sh.T., Beisembayeva B.S.</i> About some options of the probability theory of description of motion of space vehicle	74
<i>Amangeldi N., Soldatkhan D., Yergaliuly G.</i> Determination of elastic scattering potential parameter at energies of 20, 24 MeV for the nuclear system ¹⁶ O+ ¹² C	78
<i>Datey A.M., Amangaliyeva R.Zh., Giniyatova Sh.G.</i> Investigation of plasma-dust structures properties formed near the walls of a thermonuclear reactor	84
<i>Usseinov A.B., Useinov B.M., Akilbekov A.T., Bekzhanov E.S.</i> The electrical conductivity of zinc oxide crystals. First principles study	90
<i>Balakhayeva R., Karim K., Akilbekov A., Baymukhanov Z., Giniyatova Sh., Baizhumanov M., Dauletbekova A.</i> Influence of temperature and deposition methods on the structural properties of CdTe nanocrystals	100

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Сарсенова С.М., Сулейменов Т.Б., Жумадилов К.Ш.</i> Методика подготовки образцов для проведения дозиметрических исследований на территории Акмолинской области	8
<i>Кайнарбай А.Ж., Нурахметов Т.Н., Салиходжа Ж.М., Балабеков К.Н., Ахметова А.С., Юсупбекова Б.Н., Жунусбеков А.М., Дауренбеков Д.Х., Какимишов Е.А.</i> Оптические свойства гибридных композитов на основе высоколюминесцирующих нанокристаллов CdSe и CdSe/CdS в матрице полимеров	16
<i>Нурахметов Т.Н., Садькова Б.М., Жанылысов К.Б., Юсупбекова Б.Н., Алибай Т.Т., Таймуратова Л.У., Адиль Б., Досполов А., Толеков Д.А.</i> Природа собственной люминесценции в кристаллах CaSO ₄ и K ₂ SO ₄	26
<i>Акылбекова А., Шаяманов Б., Усеинов А., Даулетбекова А., Баймуханов З., Козловский А., Гиниятова Ш., Попов А.И., Байжуманов М.</i> Экспериментальные и теоретические исследования нанокристаллов ZnSe ₂ O ₅	34
<i>Инербаев Т.М., Базарбек А.Б., Сагатов Н.Е., Акилбеков А.Т.</i> Первопринципные расчеты уравнений состояния фосфидов железа при давлениях ядра Земли	44
<i>Мендибаев К.О., Уразбеков Б.А., Лукьянов С.М., Кутербек К.А., Джансейтов Д.М., Исатаев Т.Г., Жолдыбаев Т.К., Азнабаев Д., Валиолда Д.С., Кроха В., Мразек Д., Пеннионжскевич Ю.Э., Кабышев А.М., Мухамбетжан А.М.</i> Исследование однонуклонных передач при взаимодействии дейтронов с ядром ⁹ Be в рамках различных теоретических моделей	50
<i>Опахай С., Кутербек К.А., Соловьев А.А., Нуркенов С.А., Ныгыманова А.С.</i> Развитие низкотемпературных твердооксидных топливных элементов на основе тонкопленочных материалов	64
<i>Ракишев Ж.Б., Аптазова Ш.Т., Бейсембаева Б.С.</i> О некоторых вариантах описания движения космического аппарата	74
<i>Амангелди Н., Солдатхан Д., Ергалиұлы Ф.</i> Определение параметров потенциала упругого рассеяния при энергиях 20, 24 МэВ для ядерной системы ¹⁶ O+ ¹² C	78
<i>Датей А.М., Амангалиева Р.Ж., Гиниятова Ш.Г.</i> Исследование свойств плазменно-пылевых структур, образующихся вблизи стенок термоядерного реактора	84
<i>Усеинов А.Б., Усеинов Б.М., Акилбеков А.Т., Бекжанов Е.С.</i> Электропроводность кристаллов оксида цинка. Исследования из первых принципов	90
<i>Балахаева Р.К., Карим К.Б., Акилбеков А.Т., Баймуханов З.К., Гиниятова Ш.Г., Байжуманов М.Ж., Даулетбекова А.К.</i> Влияние температуры и способов осаждения на структурные свойства нанокристаллов CdTe	100

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Физика. Астрономия сериясы, 2020, том 130, №1, 16-25 беттер
http://bulphysast.enu.kz, E-mail: vest_phys@enu.kz

МРНТИ: 29.12.22; 29.19.31; 44.37.01

А.Ж. Кайнарбай, Т.Н. Нурахметов, Ж.М. Салиходжа, К.Н. Балабеков, А.С. Ахметова,
Б.Н. Юсупбекова, А.М. Жунусбеков, Д.Х. Дауренбеков, Е.А. Какимишов

Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
(E-mail: kainarbay_ahz@enu.kz, bagila7@mail.ru, aizhan.s.akhmetova@yandex.kz)

Оптические свойства гибридных композитов на основе высоколюминесцирующих нанокристаллов CdSe и CdSe/CdS в матрице полимеров

Аннотация: Люминесцентные квантовые точки полупроводников с настраиваемой областью свечения и возбуждения синтезировались методом молекулярных прекурсоров с олеиновой кислотой как поверхностного стабилизатора и высажены в оптически прозрачный полиметилметакрилат (ПММА), также синтезирован нанокompозит на основе полистирола (ПС). Оптические свойства полученных образцов нанокompозитов исследованы спектроскопическими методами. Модификация поверхности КТ вариацией поверхностных лиганд продемонстрировала возможность улучшения люминесцентных свойств. В работе предпринята попытка выяснить роль поверхностных стабилизаторов и оболочки для повышения квантового выхода люминесценции (QY). Оптические измерения показали эффективное взаимодействие между молекулами лиганд и полимерами.

Ключевые слова: квантовые точки, люминесценция, нанокompозит, стоксовый сдвиг, полимеризация, нанокompозит.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6836-2020-130-1-16-25>

Поступила: 23.01.2020 / Доработана: 02.03.2020 / Допущена к опубликованию: 4.03.2020

Введение. Как известно для наночастиц присущи поверхностные явления благодаря большой удельной поверхности. Она определяется количеством атомов на поверхности, поскольку эти атомы напрямую контактируют с другими веществами, определяя ее химическую активность, возможность внедрения в различные матрицы. Полимеры обеспечивают лучшую растворимость, контроль за процессом роста и морфологии наночастиц. В синтезируемых композитах органические полимеры могут не только стабилизировать наночастицы в твердой матрице, но также эффективно комбинировать особенности органических и неорганических компонент. Использование полимеров, таким образом, позволяет проявить уникальные механические [1,2], фотолюминесцентные [3], термические [4], оптические [5, 6, 7], радиационно-чувствительные [8, 9], электрические [10] свойства КТ и предоставляет широкие возможности использования КТ. Такое большое разнообразие практического применения побуждает ученых сосредоточить усилия по поиску новых способов внедрения наночастиц в конденсированные среды.

Существуют различные способы получения нанокompозитов, например, полимеризация мономеров и формирование неорганических наночастиц производится отдельно, затем они механически перемешиваются, образуя нанокompозит [4]. Но иногда бывает сложно однородно диспергировать КТ в полимерные матрицы, поскольку наночастицы склонны к агрегации, а полимеры обладают определенной вязкостью. По этой причине проводят синтез наночастиц в полимерной матрице [11,12,13], в полых микросферах полимеров [14,3,15,16,17,18] либо инкапсулирование перед полимеризацией [19]. Однако такие методы синтеза наряду с преимуществами, имеют также существенные недостатки напрямую влияющие на люминесцентные свойства наночастиц, в первую очередь это сильное влияние радикалов-ингибиторов.

Однако внедрение КТ в конденсированные среды приводит к значительному ухудшению ее люминесцентных свойств, приводящей к значительному падению величины QY. Для

ее предотвращения КТ необходимо инкапсулировать в конденсированную фазу, внедрять в полимерные матрицы. Но такие процедуры не всегда является наилучшим решением проблемы, к тому же это ограничивает сферу применения КТ, например, в биологических, медицинских областях, светоизлучающей технике и др. Дополнительно существует проблема падения QY КТ при замене лигандов гидрофобных КТ при переводе в полимерную матрицу. Существует два основных метода гидрофилизации КТ: 1) замена исходных лигандов на гидрофильные, 2) покрытие гидрофобных КТ амфифильными молекулами [20]. Каждый из методов обладает своими особенностями, однако больше используют второй метод, позволяющий сохранить исходную величину QY КТ, к тому же этот метод более прост в исполнении.

Таким образом, цель настоящих исследований заключается в проведении и освоении поисковых работ доступного метода синтеза люминесцентных наноконкомпозитов, обладающих высоким квантовым выходом люминесценции в видимой области спектра.

Экспериментальная часть. Синтез образцов квантовых точек. Наночастицы CdSe синтезированы по модифицированной методике авторов [21-24] в кварцевой колбе при инертной атмосфере с использованием олеата кадмия и триоктилфосфинселенида (TOP-Se) как прекурсоров Cd и Se, смеси олеиновой кислоты и HDA:ТОРО:ТОР (в различной пропорции), дифенилового эфира и 1-октодецена как стабилизатора и некоординирующего растворителя. Для получения образцов КТ типа ядро - оболочка CdSe использована методика авторов [25,26], синтез проведен при температуре 165° С. Для наращивания оболочки на ядра использована методика авторов [27].

Рентгеноструктурные исследования образцов КТ CdSe и CdSe/ CdS. Рентгеноструктурный и фазовый анализ (XRD) проводился на дифрактометре D8 ADVANCE ECO при использовании излучения $\text{CuK}\alpha$. На рисунках 1 и 2 представлены рентгеновские дифрактограммы исследуемых образцов квантовых точек CdSe, CdSe/CdS.

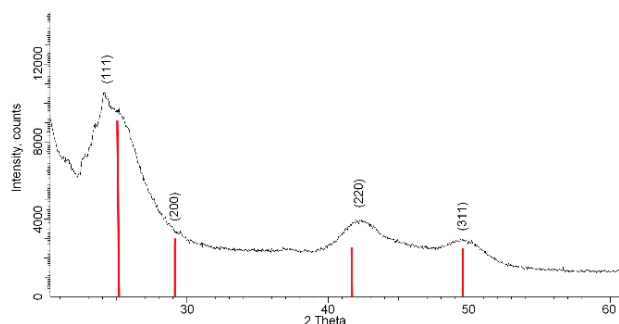


Рисунок 1 - Рентгеновская дифрактограмма КТ CdSe

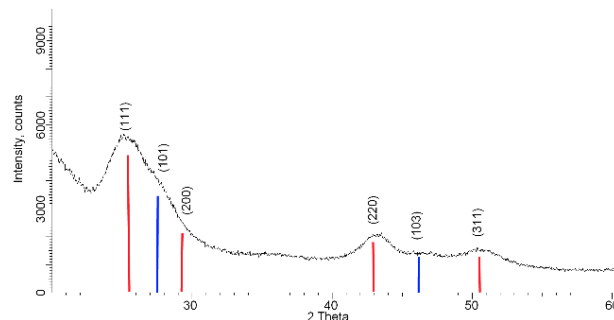


Рисунок 2 - Рентгеновская дифрактограмма КТ CdSe/CdS

Полученные образцы представляют собой поликристаллические структуры с сильно уширенными асимметричными дифракционными пиками. Асимметричная и уширенная формы дифракционных пиков свидетельствуют о наличии в структуре большой концентрации деформаций кристаллической решетки. Расчет параметра кристаллической решетки проводился с использованием экстраполяционной функции Нельсона - Тейлора. В таблице 1 представлены данные фазового состава и основных кристаллографических характеристик.

Таблица 1

Данные фазового состава и кристаллографических характеристик

№	Фаза	Тип структуры	Пространственная группа	Параметры кристаллической PDF2	Объем решетки, %	№ карточек базы данных	Содержание фазы, %
CdSe	CdSe - Cadmium Selenide	Кубическая	F-43m (216)	a=6.11050 (aetalon=6.0500)	228.16	PDF-03-065-2891	100
CdSe	CdSe - Cadmium Selenide	Кубическая	F-43m (216)	a=6.08915 (aetalon=6.0500)	225.77	PDF-03-065-2891	73
/							
CdS	CdS - Greenockite	Гексагональная	R63mc (186)	a=4.27943, c=6.95905 (aetalon=4.30900, cetalon=7.02100)	110.37	PDF-01-079-3167	27

Приготовление образцов нанокompозитов.

Метод №1. Золь КТ CdSe/CdS 0,25 мл в гептане (гептан выбран поскольку позволяет достичь максимальной величины QY КТ по сравнению с другими растворителями) диспергирована в ПММА. ПММА массой 120-150 мг предварительно растворен в 1 мл толуола. Полученная смесь перемешивается до полного растворения ПММА и исчезновения воздушных пузырей. Затем небольшая масса нанокompозита переносится на предметное стекло. Работа на "открытом воздухе" позволяет растворителю испаряться, образцы выдерживаются при комнатной температуре в течение 24 часов.

Метод №2. Образцы нанокompозита приготовлены методом блочной полимеризации стирола. Для этого использован ее мономер, ингибитор (инициатор полимеризации в количестве 0,2 % от массы мономера) - бензоил пероксид и золи КТ CdSe и CdSe/CdS. Образцы прошли предварительную термообработку при 90° С в течение 20 минут в водяной ванне за исключением образца №5. На первом этапе образцы выдержаны при 65° в течение 24 часов. Для ускорения полимеризации повторно добавляется ингибитор в каждый образец, за исключением образца №5. После истечения 72 часов, образцы нанокompозитов высушиваются при температуре 40° С в герметичных условиях. Из готовых образцов нанокompозита вырезались тонкие пластинки диаметром 2 см и толщиной 2 мм. Образцы отшлифованы и отполированы.

Метод №3. Адаптация квантовых точек в матрицах три-н-октил- фосфиноксида (ТОРО). Структурно квантовая точка представляет собой комплекс из ядра и адсорбированных молекул поверхностных стабилизаторов (лиганд). Наличие таковых делает возможным длительную целостность и растворимость КТ, сохраняя ее квантовые свойства. К тому же наличие "длинных" молекул лиганд увеличивает QY КТ. Как было показано в работах многочисленных авторов, на люминесцентные свойства КТ влияет не только вид, но и концентрация молекул стабилизаторов на поверхности наночастицы. Постпрепаративная обработка КТ по замене лиганд проводилась по методике авторов [28]. Для этого золь КТ CdSe приливалась в ТОРО при 55° С, после оставлена при постоянном перемешивании в течение 24 ч.

Оптические измерения образцов нанокompозитов и КТ выполнены при комнатной температуре. Спектры оптического поглощения (ОП) фотолюминесценции (ФЛ) и возбуждения измерены с помощью спектрофотометра Jasco V770 и спектрофлуориметра SM2203.

На рисунке 3 приведены спектры оптического поглощения тонкой пленки КТ CdSe в матрице ТОРО до и после введения избыточного количества молекул стабилизаторов. Как видно из рисунка 3, увеличение концентрации ТОРО (m1, m2, m3) приводит к длинноволновому сдвигу

пика экситонного поглощения. Этот факт можно интерпретировать как увеличение линейных размеров комплекса КТ+ стабилизатор.

На следующем этапе после проведения экспериментов по замене поверхностных стабилизаторов (молекул олеиновой кислоты на молекулы ТОРО) проведены измерения спектров пропускания наночастиц в матрице ТОРО и гексане в ближней инфракрасной (БИК) области спектра, рисунок 4. Как видно из рисунка 4, полосы пропускания образцов совпадают, что символизирует об успешности процедуры замены лиганд на требуемые. Далее получены спектры фотолюминесценции КТ CdSe до и после введения избыточной концентрации ТОРО, рисунок 5. Как видно из рисунка 5, увеличение концентрации молекул ТОРО приводит к длинноволновому сдвигу пика полосы люминесценции. Сдвиг полосы люминесценции подтверждает предположение об увеличении линейного размера комплекса КТ+стабилизатор и не влияет на монодисперсность наночастиц.

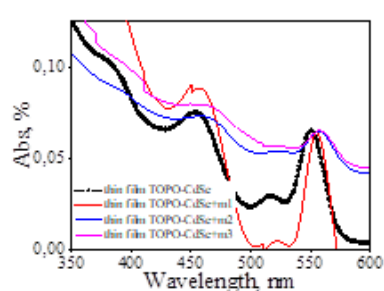


Рисунок 3 - Спектры ОП тонкой пленки КТ CdSe в матрице ТОРО

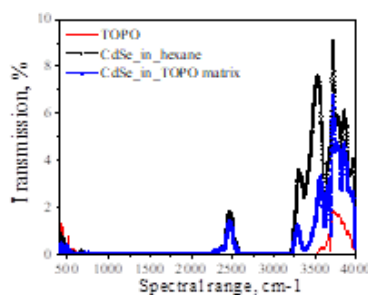


Рисунок 4 - Спектры БИК пропускания КТ CdSe в матрице ТОРО, ТОРО и золи КТ CdSe в гексане

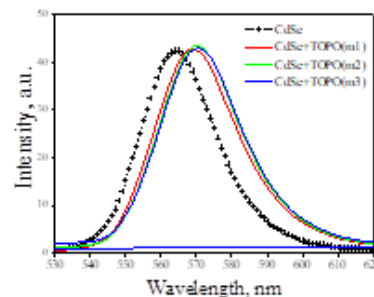


Рисунок 5 - Спектры ФЛ КТ CdSe

Определение QY КТ CdSe в матрице ТОРО, как основная цель исследований, показало ее увеличение до 4,1% с изначальных 1,2%. Таким образом, заключение КТ CdSe в матрицу ТОРО приводит к увеличению QY.

Оптические измерения нанокompозитов. Методы получения нанокompозитов на основе полупроводниковых квантовых точек должны стремиться получить гибридные материалы, сохраняя уникальные свойства наночастиц. Поэтому были выбраны ПММА и ПС, поскольку они обладают высокими значениями оптической пропускной способности в полосе люминесценции КТ.

На рисунке 6-9 приведены спектры возбуждения и люминесценции образцов нанокompозита (образцы № 1-5), полученных по методу 2 и образцов КТ для сравнения. Спектры люминесценции исследуемых объектов получены при возбуждении фотонами с длиной волны 350 нм. Например, на рисунке 6, в спектре ФЛ доминирует сильная и узкая полоса 640 нм с FWHM ≈ 37 нм, информирующая об узком распределении по размеру наночастиц. На спектре приведенных на рисунках 8-9 можно заметить длинноволновую полосу ФЛ в БИК области спектра, которая относится к дефектным состояниям на поверхности наночастиц, как было описано в работе [29].

Анализ полученных кривых показывает следующую особенность спектрального поведения: для нанокompозитов, полученных на основе КТ CdSe/CdS, полоса ФЛ испытывает длинноволновое смещение, например, для образца №1 составляет $\Delta \lambda = 5,72$ нм, для №2 смещение $\Delta \lambda = 9,46$ нм. При использовании КТ с избытком поверхностных стабилизаторов наблюдается противоположный эффект, например, для образца №3 смещение составляет $\Delta \lambda = -14,56$ нм, для №2 смещение - $\Delta \lambda = -29,51$ нм. Заметно также появление длинноволновой полосы ФЛ с максимумом 725 нм, рисунок 8-9. Для КТ в органическом растворителе она отсутствует (см. рисунки 6 и 7). Эта полоса также отсутствует для образцов нанокompозитов (см. рисунки 6 и 7). Вероятно, дополнительный полупроводниковый слой CdS не только эффективно локализует электроны в пределах ядра, но также эффективно защищает поверхность КТ от воздействия полимерной матрицы и радикалов.

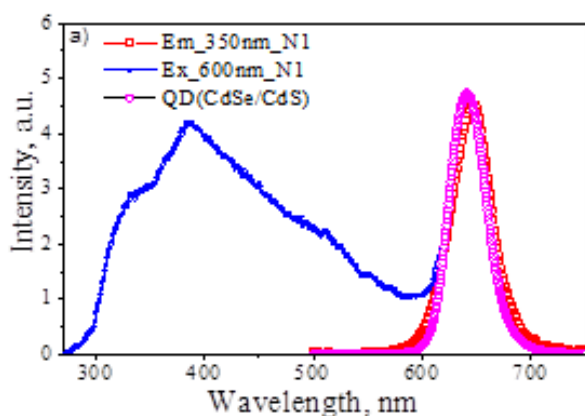


Рисунок 6 - Спектр возбуждения и ФЛ образцов нанокompозита (образец №1), полученных по методу 2, и образца КТ

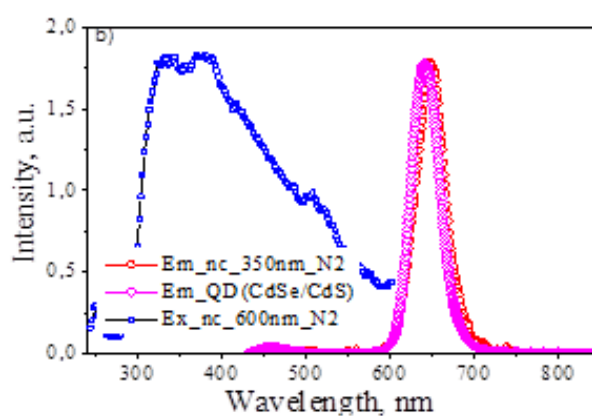


Рисунок 7 - Спектр возбуждения и ФЛ образцов нанокompозита (образец №2), полученных по методу 2, и образца КТ

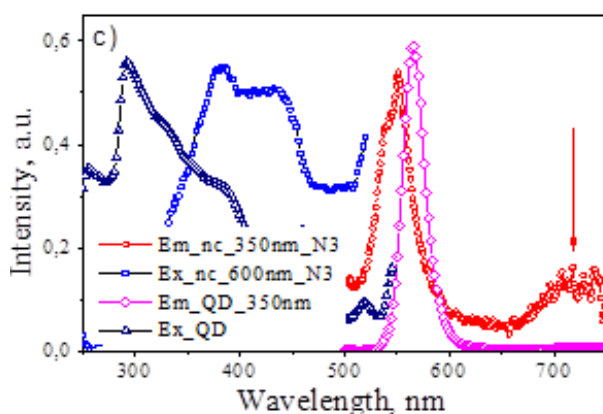


Рисунок 8 - Спектры возбуждения и ФЛ образцов нанокompозита (образец №3), полученных по методу 2, и образца КТ

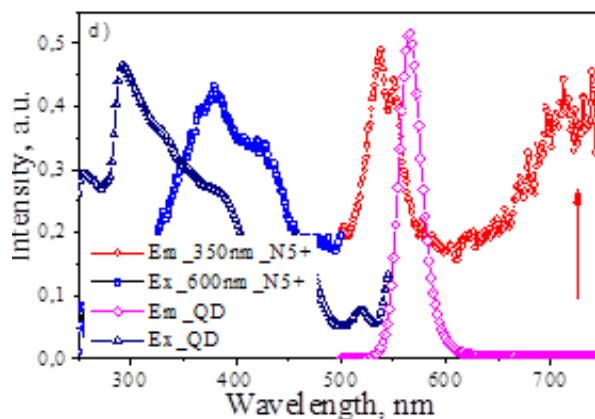


Рисунок 9 - Спектры возбуждения и ФЛ образцов нанокompозита (образец №5), полученных по методу 2, и образца КТ

На рисунке 10 приведено сравнение между спектрами поглощения и спектрами фотолуминесценции нанокompозита, полученного методом №1 (рисунок 10а) и наночастиц в гептане (рисунок 10б).

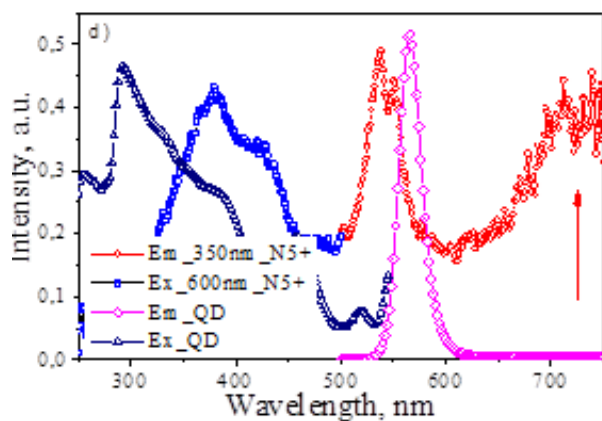
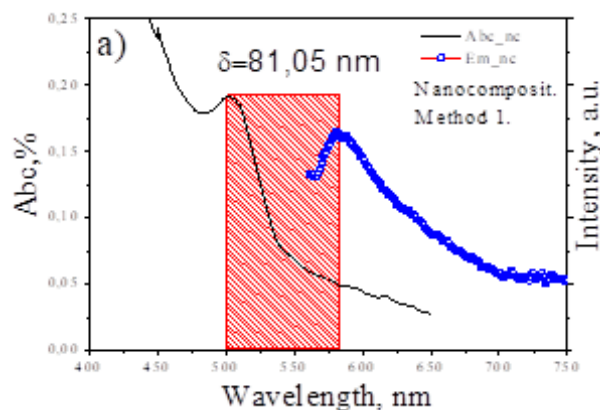


Рисунок 10 - Сравнение спектров ОП и ФЛ нанокompозита (а)



и КТ в гептане (б)

Заштрихованная область подчеркивает существование нерезонансного Стоксового смещения между оптически разрешенными переходами поглощения и испускания. Наблюдается общее "синее смещение" экситонного перехода в спектрах поглощения. Это смещение может быть приписано сильному диэлектрическому влиянию, вызванному полимерным окружением. Как можно видеть на рисунке 10, в случае нанокompозита Стоксовы потери составляют 81,05 нм (341 мэВ), для КТ 21,17(78мэВ) нм. Для всех образцов замечено коротковолновое (синее) смещение экситонного перехода. В литературе [7] это явление описывается как сильное локализирующее или ограничивающее действие диэлектрической полимерной матрицы. Однако для нанокompозитов №3 и №5 Стоксовый сдвиг меньше, нежели в первых двух случаях. Аналогичным образом получены спектры сравнения для всех образцов нанокompозитов и КТ в растворителе, данные приведены в таблице №2.

Таблица 2

Спектры сравнения

Объект исследования	Величина Стоксовых потерь для образцов нанокompозита	Величина Стоксовых потерь для образца КТ в растворителе
№1 образец нанокompозита (получен методом №2)	81,89 нм (281 мэВ)	22,72 (70мэВ) нм.
№2 образец нанокompозита (получен методом №2)	88,63 нм (256 мэВ)	23,32 (77мэВ) нм.
№3 образец нанокompозита (получен методом №2)	33,14 нм (140 мэВ)	19,77 (79мэВ) нм.
№5 образец нанокompозита (получен методом №2)	135 мэВ	78 мэВ

Обсуждение. Красное смещение для полос ФЛ может быть обоснованно отнесено к реабсорбции излучения меньших наночастиц большими [30], также не исключается возможность передачи энергии между ними [31]. Такие эффекты ведут также к заметному уменьшению квантового выхода люминесценции наночастиц. Возможно, появление наночастиц большего размера можно объяснить агрегацией квантовых точек при полимеризации, как было показано в работе [32] рисунок 11. Для устранения этого эффекта авторами [7] предпринята попытка замещения молекул олеиновой кислоты более короткими, например, октиламином.

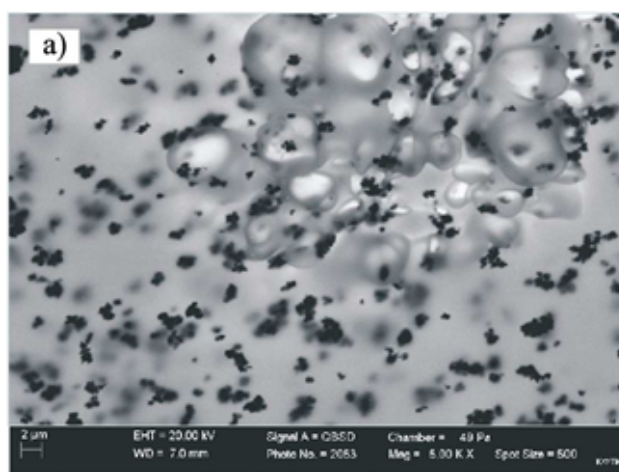


Рисунок 12 - ПЭМ изображение КТ [32]

Таким образом, нами получены и исследованы нанокompозиты и их оптические свойства. Как было сказано, спектральное поведение образцов нанокompозитов зависит от типа внедряемых наночастиц. Спектры ФЛ показали значительное падение квантовой эффективности люминесценции, вероятно, вследствие структурной деградации. Это особенно

заметно при использовании квантовых точек CdSe. Этот вывод предполагает, что лиганды эффективно взаимодействуют с цепочкой полимера.

Закключение. Мы исследовали оптические свойства нанокompозитов на основе двух типов КТ CdSe. Выбор матриц для люминесцентного преобразователя как ПС и ПММА признан удачным. Влияние природы лиганд на люминесцентные свойства нанокompозитов требует дальнейших исследований. Использование ТОРО как матрицы для люминесцентных преобразователей имеет ограничение, вызванное рядом особенностей, например, низкой температурой плавления 55 – 600° С (ТОРО представляет собой желеобразную массу при достижении этих температур), отсутствии необходимых механических свойств. Изучение спектров поглощения и пропускания в видимой и инфракрасном диапазонах показывает успешную замену лиганд. Выявлено, что введение избыточной концентрации стабилизаторов приводит не только к увеличению линейных размеров комплекса КТ+ТОРО, но также и QY.

Список литературы

- 1 Vishal M., Manasvi D., Saxena N.S. and Kananbala S. Phase Transition and Mechanical Properties of PS/PVC/CdS Polymeric Nanocomposites // 5th National conference of Thermophysical Properties (NCTP -09). Edited by A. Protap and N.S. Saxena. - Baroda, 2009. - V.1249. - P. 141-145.
- 2 Sirait M., Gea S., Marlianto M.E. Effect of mixed nanoparticles ZnS and polyvinyl alcohol (PVA) against nanocomposite mechanical properties of PVA/ZnS // American Journal of Physical Chemistry. - 2014. - Vol.3(1). -P. 5-8.
- 3 Steven C. Farmer and Timothy E. Patten Photoluminescent Polymer/ Quantum Dot Composite Nanoparticles // Chem. Mater. - 2001. - Vol.13. -P. 3920-3926.
- 4 Jejenija Osuntokun and Peter A. Ajibade Structural and Thermal Studies of ZnS and CdS Nanoparticles in Polymer Matrices// Journal of Nano materials. - 2016. - Vol. 2016. -P.14
- 5 Li S., Lin M.M., Toprak M.S., Kim D.K. and Muhammed M. Nano composites of polymer and inorganic nanoparticles for optical and magnetic applications // Nano Reviews. - 2010. - Vol.1. - P. 5214.
- 6 Pandey S. and Pandey A.C. Optical Properties of Hybrid Composites Based On Highly Luminescent CdS and ZnS Nanocrystals in Different Polymer Matrices // Transport and Optical Properties of Nanomaterials. - 2009. -V.1147.- P.216-222.
- 7 Tamborra M., Striccoli M., Comparelli R., Curri M.L, Petrella A. and Agostiano A. Optical properties of hybrid composites based on highly luminescent CdS nanocrystals in polymer// Nanotechnology. -2004. - Vol. 15. - P.240-244.
- 8 Borkovska L., Korsunska N., Stara T., Gudymenko O., Venger Ye., Stroyuk O., Raevska O., Kryshab T. Enhancement of the photoluminescence in CdSe quantum dot-polyvinyl alcohol composite by light irradiation // Applied Surface Science. - 2013. -Vol. 281. -P. 118-122.
- 9 William G.L., Thacker S., Palamakumbura S., Riley K.J., and Nagarkar V.V. Quantum Dot - Organic Polymer Composite Materials for X-ray Detection and Imaging// Nuclear Science Symposium Conference Record. - Knoxville, USA. 2010.- V. DOI: 10.1109/NSSMIC.2010.5873757.
- 10 Vishal M., Dinesh P., Kananbala S. Effect of nano CdS dispersion on thermal conductivity of PS/PVC and PS/PMMA polymeric blend nanocomposites// Appl Nanosci. - 2015. -Vol.5. - P. 623-628.
- 11 Liyun D., Tao L., Yunming Z., Chao F., Jun H. Synthesis and characterization of a novel nitric oxide fluorescent probe CdS-PMMA nanocomposite via in-situ bulk polymerization// Materials Science and Engineering C. -2014. -Vol. 35. -P. 29-35.
- 12 Padmaja S., Jayakumar S., Balaji R., Vaideki K. A comparative study on CdS: PEO and CdS: PMMA nanocomposite solid films//Materials Research Bulletin. - 2016. -Vol. 80. -P. 36-43.
- 13 Shipra P. and Avinash C. P. Optical Properties of Hybrid Composites Based on Highly Luminescent CdS and ZnS Nanocrystals in Different Polymer Matrices // AIP Conference Proceedings. - Allahabad, 2009. - T. 1147. -P. 216.
- 14 O'Brien P., Cummins S. S., Darcy D., Dearden A., Masala O., Pickett N. L., Ryley S. and Sutherland A. J. Quantum dot-labelled polymer beads by suspension polymerisation//Chem. Commun. - 2003. -Vol. 2532.-P. 132-137.
- 15 Nancy J., Muriel L., Alain T. and Abdelhamid E. Synthesis of Quantum Dot-Tagged Submicrometer Polystyrene Particles by Miniemulsion Polymerization // Langmuir. -2006.-Vol. 22. - P. 1810-1816.
- 16 Yu-Hsiang L. Fabrication and characterization of CdSe/ZnS quantum dots-doped polystyrene microspheres prepared by self-assembly// J. Mater. Res. - 2012. -Vol. 27. №22. - P. 2012.
- 17 Yang L., Eric C.Y.L., Nigel P., Peter J.S., Siobhan S.C., Stephen R., Andrew J.S. and O'Brien P. Synthesis and characterization of CdS quantum dots in polystyrene microbeads // Journal of Materials Chemistry. -2005. -Vol. 5. №. 12. -P.1238-1243.
- 18 Wenchao S., Sungjee K., Jinwook L., Sang-Wook K., Klavs J. and Mounji G.B. In-Situ Encapsulation of Quantum Dots into Polymer Microspheres // Langmuir. - 2006. -Vol. 22. -P. 3782- 3790.
- 19 Sun H.Z., Yang B. In situ preparation of Nanoparticles /polymer Compo sites // Sci. China. Ser. E-Tech. Sci. - 2008.-Vol. 51. №.11. -P. 1886-1901.

- 20 Сперанская Е.С., Гофтман В.В., Дмитриенко А.О., Дмитриенко В.П., Акмаева Т.А., Потапкин Д.В., Горячева И.Ю. Известия Саратовского университета. Нов.сер. Серия химия. Биология. Экология. - 2012. - Т.12. №4. - С.3-10.
- 21 Qu L. and Peng X. Control of Photoluminescence Properties of CdSe Nanocrystals in Growth// J. Am. Chem. Soc. - 2002. - Vol.124.- P.2049-2055.
- 22 de Mello Donega C. et al. Single-Step Synthesis to Control the Photo luminescence Quantum Yield and Size Dispersion of CdSe Nanocrystals // J. Phys. Chem. B. - 2003.- Vol.107.- P. 489-496.
- 23 Talapin D.V. et al. Highly Luminescent Monodisperse CdSe and CdSe/ ZnS Nanocrystals Synthesized in a Hexadecylamine - Trioctylphosphine Oxide - Trioctylphosphine Mixture // Nano Letters. - 2001.- Vol.1. - P.207-211.
- 24 Talapin D.V. et al. CdSe/CdS/ZnS and CdSe/ZnSe/ZnS Core Shell Shell Nanocrystals // J. Phys. Chem. B.- 2004.- Vol.108.- P. 18826-18831.
- 25 Yongfen C., Vela H., Han H., Casson J.L., Werder D.J., Bussian D.A., Klimov V.I., and Hollingsworth J.A. "Giant" Multishell CdSe Nano crystal Quantum Dots with Suppressed Blinking // J.Am.Chem. Soc.- 2008.- Vol. 130.- P.5026-5027.
- 26 Mohamed M.B., Tonti D., Al-Salman A., Chemseddine A., and Chergui M. Synthesis of High Quality Zinc Blende CdSe Nanocrystals// J. Phys. Chem. B.- 2005.- Vol.109. №21. - P. 10533-10537.
- 27 Mahler B., Spinicelli P., Buil S., Quelin X., Hermier J.-P. and Dubertret B. Towards non-blinking colloidal quantum dots// Nature Materials. -2008. - Vol.7.-P.659-664.
- 28 Заседателев А.В., Кривенков В.А., Мартынов И.Л. Фотофизические свойства наногибридных пленочных структур на основе квантовых точек CdSe/ZnS и CdSe/CdS/ZnS //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2013. - Т. 15. №4. - С.108-111.
- 29 Meulenberg R.W., Buuren T.van, Hanif K.M., Willey T.M., Strouse G.F. and Terminello L.J. Structure and Composition of Cu-Doped CdSe Nanocrystals Using Soft X-ray Absorption Spectroscopy//Nano letters. - 2004. - Vol. 4. №11. -P. 2277- 2285.
- 30 Yu W. W., Qu L., Guo W. and Peng X. Experimental Determination of the Extinction Coefficient of CdTe, CdSe, and CdS Nanocrystals// Chem. Mater. - 2003 -Vol.15. -P. 2854-2860.
- 31 Tessler N., Medvedev V., Kazes M., Kan S. and Banin U. Efficient near-infrared polymer nanocrystal light-emitting diodes // Science. - 2002. - Vol.295. -P. 1506
- 32 Жарков Д.К., Сафиуллин Г.М., Никифоров В.Г., Лобков В.С., Самарцев В.В., Галяметдинов Ю.Г. Синтез и фотофизические свойства наноконкомпозитов CdS // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Физ.-матем. науки. - 2013. -Т.155. № 1. - С. 66-73.

А.Ж. Кайнарбай, Т.Н. Нурахметов, Ж.М. Салиходжа, К.Н. Балабеков, А.С. Ахметова, Б.Н. Юсупбекова, А.М. Жунусбеков, Д.Х. Дауренбеков, Е.А. Какимишов

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Полимер матрицасындағы CdSe және CdSe/CdS жоғарылюминесцентті нанокристалдар негізіндегі гибриді композиттердің оптикалық қасиеттері

Аннотация. Жарқырау және қозу аймақтары бақылаулы люминесцентті кванттық нүктелер молекулярлы прекурсорлар әдісімен олейн қышқылы беттік тұрақтандырғыш ретінде пайдаланып оптикалық мөлдір полиметилметакрилат матрицасына енгізілді, сондай-ақ полистирол негізінде наноконкомпозит синтезделді. Алынған наноконкомпозиттердің оптикалық қасиеттері спектроскопиялық әдістермен зерттелді. Кванттық нүктелердің беттік модификациясын беттік лигандылар вариациясы олардың люминесценттік қасиеттерін жақсартылу мүмкіндігін көрсетті. Осы жұмыста беттік тұрақтандырғыштардың және қабықшаның люминесценция шығуын арттырудағы рөлін анықтау жұмыстары жасалды. Полимер және лигандылар молекуларының арасындағы эффективті әсерлесуін оптикалық өлшеулер көрсетті.

Түйін сөздер: кванттық нүктелер, люминесценция, наноконкомпозит, Стокс ығысуы, полимеризация.

A.Z. Kainarbay, T.N. Nurakhmetov, B. Ussipbekova, Z.M. Salikhodzha, K.N. Balabekov, A.S. Akhmetova, B.N. Yussupbekova, A.M. Zhunusbekov, D.H. Daurenbekov, E.A. Kakimishov

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Optical properties of hybrid composites based on highly luminescent CdSe and CdSe / CdS nanocrystals in the polymer matrix

Abstract. Luminescent quantum dots of semiconductors (QD), with a configurable region in which they are synthesized and converted into molecules, are synthesized by molecular precursors forming transparent polymethylmethacrylate and synthesized polystyrene nanocomposites. The optical properties of the obtained nanocomposites samples were studied by spectroscopic methods. Modification of the surface of QDs by variation of surface ligands has demonstrated the possibility of improving luminescent properties. An attempt was made to clarify the role of surface stabilizers and shells in increasing the quantum yield of luminescence. Optical measurements have shown effective interaction between ligand molecules and polymers.

Keywords: quantum dot, luminescence, nanocomposite, Stokes shift, polymerization.

References

- 1 Vishal M., Manasvi D., Saxena N.S. and Kananbala S. Phase Transition and Mechanical Properties of PS/PVC/CdS Polymeric Nanocomposites, 5th National conference of Thermophysical Properties (NCTP -09). Edited by A. Protap and N.S. Saxena. - Baroda, 1249, 141-145 (2009).
- 2 Sirait M., Gea S., Marlianto M.E. Effect of mixed nanoparticles ZnS and polyvinyl alcohol (PVA) against nanocomposite mechanical properties of PVA/ZnS, American Journal of Physical Chemistry. 3 (1),5-8(2014).
- 3 Steven C. Farmer and Timothy E. Patten Photoluminescent Polymer/ Quantum Dot Composite Nanoparticles, Chem. Mater. 13,3920-3926(2001).
- 4 Jejenija Osuntokun and Peter A. Ajibade Structural and Thermal Studies of ZnS and CdS Nanoparticles in Polymer Matrices, Journal of Nano materials, 2016, 14(2016).
- 5 Li S., Lin M.M., Toprak M.S., Kim D.K. and Muhammed M. Nano composites of polymer and inorganic nanoparticles for optical and magnetic applications, Nano Reviews, 1,5214(2010).
- 6 Pandey S. and Pandey A.C. Optical Properties of Hybrid Composites Based On Highly Luminescent CdS and ZnS Nanocrystals in Different Polymer Matrices, Transport and Optical Properties of Nanomaterials, 1147, 216-222(2009).
- 7 Tamborra M., Striccoli M., Comparelli R., Curri M.L, Petrella A. and Agostiano A. Optical properties of hybrid composites based on highly luminescent CdS nanocrystals in polymer, Nanotechnology, 15, 240-244(2004).
- 8 Borkovska L., Korsunska N., Stara T., Gudymenko O., Venger Ye., Stroyuk O., Raevska O., Kryshtab T. Enhancement of the photoluminescence in CdSe quantum dot-polyvinyl alcohol composite by light irradiation, Applied Surface Science, 281, 118-122(2013).
- 9 William G.L., Thacker S., Palamakumbura S., Riley K.J., and Nagarkar V.V. Quantum Dot - Organic Polymer Composite Materials for X-ray Detection and Imaging, Nuclear Science Symposium Conference Record. - Knoxville, USA. 2010. DOI: 10.1109/NSSMIC.2010.5873757.
- 10 Vishal M., Dinesh P., Kananbala S. Effect of nano CdS dispersion on thermal conductivity of PS/PVC and PS/PMMA polymeric blend nanocomposites, Appl Nanosci, 5,623-628 (2015).
- 11 Liyun D., Tao L., Yunming Z., Chao F., Jun H. Synthesis and characterization of a novel nitric oxide fluorescent probe CdS- PMMA nanocomposite via in-situ bulk polymerization, Materials Science and Engineering C., 35,29-35(2014).
- 12 Padmaja S., Jayakumar S., Balaji R., Vaideki K. A comparative study on CdS: PEO and CdS: PMMA nanocomposite solid films, Materials Research Bulletin, 80,36-43(2016).
- 13 Shipra P. and Avinash C. P. Optical Properties of Hybrid Composites Based on Highly Luminescent CdS and ZnS Nanocrystals in Different Polymer Matrices, AIP Conference Proceedings. - Allahabad, 2009. - 1147. -P. 216.
- 14 O'Brien P., Cummins S. S., Darcy D., Dearden A., Masala O., Pickett N. L., Ryley S. and Sutherland A. J. Quantum dot-labelled polymer beads by suspension polymerisation, Chem. Commun., 2532, 132-137(2003).
- 15 Nancy J., Muriel L., Alain T. and Abdelhamid E. Synthesis of Quantum Dot-Tagged Submicrometer Polystyrene Particles by Miniemulsion Polymerization, Langmuir., 22, 1810-1816(2006).
- 16 Yu-Hsiang L. Fabrication and characterization of CdSe/ZnS quantum dots-doped polystyrene microspheres prepared by self-assembly, J. Mater. Res.,27(22), 2012(2012).
- 17 Yang L., Eric C.Y.L., Nigel P., Peter J.S., Siobhan S.C., Stephen R., Andrew J.S. and O'Brien P. Synthesis and characterization of CdS quantum dots in polystyrene microbeads, Journal of Materials Chemistry, 5(12),1238-1243(2005).
- 18 Wenchao S., Sungjee K., Jinwook L., Sang-Wook K., Klavs J. and Mounji G.B. In-Situ Encapsulation of Quantum Dots into Polymer Microspheres, Langmuir, 22, 3782- 3790 (2006).
- 19 Sun H.Z., Yang B. In situ preparation of Nano particles/ polymer Composites, Sci. China. Ser. E-Tech. Sci., 51(11),1886-1901 (2008).
- 20 Speranskaia E.S., Gofman V.V., Dmitrienko A.O., Dmitrienko V.P., Akmayeva T.A., Potapkin D.V., Goriacheva I.Y. Izvestia Saratovskogo universiteta. 12(4), 3-10(2012).
- 21 Qu L. and Peng X. Control of Photoluminescence Properties of CdSe Nanocrystals in Growth, J. Am. Chem. Soc.,124, 2049-2055(2002).
- 22 de Mello Donega C. et al. Single-Step Synthesis to Control the Photoluminescence Quantum Yield and Size Dispersion of CdSe Nanocrystals, J. Phys. Chem. B., 107, 489-496(2003).
- 23 Talapin D.V. et al. Highly Luminescent Monodisperse CdSe and CdSe/ ZnS Nanocrystals Synthesized in a Hexadecylamine - Trioctylphosphine Oxide - Trioctylphosphine Mixture, Nano Letters, 1, 207-211(2001).
- 24 Talapin D.V. et al. CdSe/CdS/ZnS and CdSe/ZnSe/ZnS Core Shell Nanocrystals, J. Phys. Chem. B., 108, 18826-18831(2004).
- 25 Yongfen C., Vela H., Han H., Casson J.L., Werder D.J., Bussian D.A., Klimov V.I., and Hollingsworth J.A. "Giant" Multishell CdSe Nano crystal Quantum Dots with Suppressed Blinking, J.Am.Chem. Soc., 130, 5026-5027(2008).
- 26 Mohamed M.B., Tonti D., Al-Salman A., Chemseddine A., and Chergui M. Synthesis of High Quality Zinc Blende CdSe Nanocrystals, J. Phys. Chem. B., 109(21), 10533-10537(2005).
- 27 Mahler B., Spinicelli P., Buil S., Quelin X., Hermier J-P. and Dubertret B. Towards non-blinking colloidal quantum dots, Nature Materials, 7, 659-664(2008).

- 28 Zasedatelev A.V., Krivenkov V.A., Martynov I.L. Photophysical properties of nano hybrid film structure based on quantum dots CdSe/ZnS and CdSe/ CdS/ZnS [Photophysical properties of nano hybrid film structure based on quantum dots CdSe/ZnS and CdSe/ CdS/ZnS], Izvestia Samarskogo nauchnogo centra Rossiiskoi akademii nauk [News of Samara scientific centre Russian academi of Science], 15(4), 108-111(2013).
- 29 Meulenberg R.W., Buuren T.van, Hanif K.M., Willey T.M., Strouse G.F. and Terminello L.J. Structure and Composition of Cu-Doped CdSe Nanocrystals Using Soft X-ray Absorption Spectroscopy, Nano letters, 4(11), 2277-2285(2004).
- 30 Yu W. W., Qu L., Guo W. and Peng X. Experimental Determination of the Extinction Coefficient of CdTe, CdSe, and CdS Nanocrystals, Chem. Mater., 15, 2854-2860(2003).
- 31 Tessler N., Medvedev V., Kazes M., Kan S. and Banin U. Efficient near-infrared polymer nanocrystal light-emitting diodes, Science, 295,1506(2002).
- 32 Zharkov D.K., Safiullin G.M., Nikiforov V.G., Lobkov V.S., Samartsev V.V., Galametdinov Y.G., Sintez i photophysical properties of nano compozitov CdS [Synthesis and photophysical properties of nano compozitov CdS], Scientific reports of Kazan university, Physical-mathematical science series, 155(1), 66-73(2013).

Сведения об авторах:

Кайнарбай А.Ж. – доцент кафедры технической физики ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Нурахметов Т.Н. – профессор кафедры технической физики ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Юсупбекова Б.Н. – докторант 2 курса обучения кафедры технической физики ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Салиходжа Ж.М. – доцент кафедры технической физики ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Балабеков К.Н. – доцент кафедры технической физики ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Ахметова А.С. - докторант 1 курса обучения кафедры технической физики ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Какимшиев Е.А. -магистрант 2 курса обучения кафедры технической физики ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Жунусбеков А.М. -доцент кафедры технической физики ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Дауренбеков Д.Х. -доцент кафедры технической физики ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Kaimarbay A.Zh. - Assoc.professor, technical physics department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Nurakhmetov T.N. -Professor, technical physics department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Yussupbekova B. - PhD student, technical physics department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Salikhodzha Z.M. -Assoc.professor, technical physics department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan.

Balabekov K.N. - Assoc.professor, technical physics department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Akhmetova A.S. -PhD student, technical physics department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Kakimishov E.A. - MS student, technical physics department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Zhunusbekov A.M. - Assoc.professor, technical physics department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Daurenbekov D.H. - Senior Lecturer, technical physics department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Физика. Астрономия сериясы»
журналында мақала жариялау ережесі

Журнал редакциясы авторларға осы нұсқаулықпен толық танысып, журналға мақала әзірлеу мен дайын мақаланы журналға жіберу кезінде басшылыққа алуды ұсынады. Бұл нұсқаулық талаптарының орындалмауы сіздің мақалаңыздың жариялануын кідіртеді.

1. **Журнал мақсаты.** Физика мен астрономия салаларының теориялық және эксперименталды зерттелулері бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

2. Баспаға (барлық жариялаушы авторлардың қол қойылған қағаз нұсқасы және электронды нұсқа) журналдың түпнұсқалы стильдік файлының міндетті қолданысымен LaTeX баспа жүйесінде дайындалған Tex- пен Pdf-файлындағы жұмыстар ұсынылады. Стильдік файлды және шаблонды *bulphysast.enu.kz* журнал сайтынан жүктеп алуға болады. Сонымен қатар, автор(лар) ілеспе хат ұсынуы керек.

3. Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысында басуға келісімін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісімін білдіреді. Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

4. Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

ГТАМРК <http://grmti.ru/>

Автор(лар)дың аты-жөні

Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

Автор(лар)дың E-mail-ы

Мақала атауы

Аңдатпа (100-200 сөз; күрделі формулаларсызсыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы /зерттеу /әдістері нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

Түйін сөздер (6-8 сөз не сөз тіркесі. Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-ізвестіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

Негізгі мәтін мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

5. **Таблица, суреттер** – Жұмыстың мәтінінде кездесетін таблицалар мәтіннің ішінде жеке нөмірленіп, мәтін көлемінде сілтемелер түрінде көрсетілуі керек. Суреттер мен графиктер PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX форматындағы стандарттарға сай болуы керек. Нүктелік суреттер кеңейтілімі 600 dpi кем болмауы қажет. Суреттердің барлығы да айқын әрі нақты болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

6. Жұмыста қолданылған әдебиеттер тек жұмыста сілтеме жасалған түпнұсқалық көрсеткішке сай (сілтеме беру тәртібінде немесе ағылшын әліпбиі тәртібі негізінде толтырылады) болуы керек. Баспадан шықпаған жұмыстарға сілтеме жасауға тыйым салынады.

Сілтемені беруде автор қолданған әдебиеттің бетінің нөмірін көрсетпей, келесі нұсқаға сүйеніңіз дұрыс: тараудың номері, бөлімнің номері, тармақтың номері, теораманың (лемма, ескерту, формуланың және т.б.) номері көрсетіледі. Мысалы: қараңыз [3; § 7, лемма 6]», «...қараңыз [2; 5 теорамандағы ескерту]». Бұл талап орындалмаған жағдайда мақаланы ағылшын тіліне аударғанда сілтемелерде қателіктер туындауы мүмкін.

Әдебиеттер тізімін рәсімдеу мысалдары

1 Воронин С. М., Карацуба А. А. Дзета-функция Римана. –М: Физматлит, –1994, –376 стр. – **кітап**

2 Баилов Е. А., Сихов М. Б., Темиргалиев Н. Об общем алгоритме численного интегрирования функций многих переменных // Журнал вычислительной математики и математической физики –2014. –Т.54. № 7. –С. 1059-1077. - **мақала**

3 Жубанышева А.Ж., Абикенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. – Москва, 2015. –С.141-142. – **конференция еңбектері**

4 Нургазина К. Рыцарь математики и информатики. –Астана: Каз.правда, 2017. 19 апреля. –С.7. – **газеттік мақала**

5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия –2017. –Т.14. –С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронды журнал**

7. Әдебиеттер тізімінен соң автор өзінің библиографиялық мәліметтерін орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде орындалса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде орындалса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде орындалса) жазу қажет. Сонынан транслиттік аударма мен ағылшын тілінде берілген әдебиеттер тізімінен соң әр автордың жеке мәліметтері (қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде – ғылыми атағы, қызметтік мекенжайы, телефоны, e-mail-ы) беріледі.

8. Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) он күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек. Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.

9. Төлемақы. Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Реквизиты:

1)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: КСЖВКЗКХ

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: КІНСКЗКА

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

3)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: ІРТҮКЗКА

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

4)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпн 859.

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Physics. Astronomy series"

The journal editorial board asks the authors to read the rules and adhere to them when preparing the articles, sent to the journal. Deviation from the established rules delays the publication of the article.

1. Purpose of the journal. Publication of carefully selected original scientific.

2. The scientific publication office accepts the article (in electronic and printed, signed by the author) in Tex- and Pdf-files, prepared in the LaTeX publishing system with mandatory use of the original style log file. The style log file and template can be downloaded from the journal website *bulphysast.enu.kz*. And you also need to provide the **cover letter** of the author(s).
Language of publications: Kazakh, Russian, English.

3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.

4. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

5. Structure of the article

GRNTI <http://grnti.ru/>

Initials and Surname of the author (s)

Full name of the organization, city, country (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

Author's e-mail (s)

Article title

Abstract (100-200 words, it should not contain a big formulas, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

Key words (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

The main text of the article should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

Tables are included directly in the text of the article; it must be numbered and accompanied by a reference to them in the text of the article. Figures, graphics should be presented in one of the standard formats: PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX. Bitmaps should be presented with a resolution of 600 dpi. All details must be clearly shown in the figures.

In the article, only those **formulas** are numbered, to which the text has references.

All **abbreviations**, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on **the financial** support of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

6. The list of literature should contain only those sources (numbered in the order of quoting or in the order of the English alphabet), which are referenced in the text of the article. References to unpublished issues, the results of which are used in evidence, are not allowed. Authors are recommended to exclude the reference to pages when referring to the links and guided by the following template: chapter number, section number, paragraph number, theorem number (lemmas, statements, remarks to the theorem, etc.), number of the formula. For example, "... see [3, § 7, Lemma 6]"; "... see [2], a remark to Theorem 5". Otherwise, incorrect references may appear when preparing an English version of the article.

Template

1 Воронин С. М., Карацуба А. А. Дзета-функция Римана. -М: Физматлит, -1994, -376 стр.-**book**

2 Баилов Е. А., Сихов М. Б., Темиргалиев Н. Об общем алгоритме численного интегрирования функций многих переменных // Журнал вычислительной математики и математической физики -2014. -Т.54. № 7. -С. 1059-1077. - **journal article**

3 Жубанышева А.Ж., Абикинова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. - Москва, 2015. -С.141-142. - - **Conferences proceedings**

4 Нуртазина К. Рыцарь математики и информатики. -Астана: Каз.правда, 2017. 19 апреля. -С.7. **newspaper articles**

5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия -2017. -Т.14. -С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. - URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **Internet resources**

7. At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language). Then a combination of the English-language and transliterated parts of the references list and information about authors (scientific degree, office address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English) is given.

8. Work with electronic proofreading. Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within ten days. Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

Periodicity of the journal: 4 times a year.

9. Payment. Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

Реквизиты:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: КСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

4) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпн 859.

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия: Физика. Астрономия»

Редакция журнала просит авторов ознакомиться с правилами и придерживаться их при подготовке работ, направляемых в журнал. Отклонение от установленных правил задерживает публикацию статьи.

1. **Цель журнала.** Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ по актуальным проблемам теоретических и экспериментальных исследований в области физики и астрономии.

2. В редакцию (в бумажном виде, подписанном всеми авторами и в электронном виде) представляются Tex- и Pdf-файлы работы, подготовленные в издательской системе LaTeX, с обязательным использованием оригинального стилевого файла журнала. Стилиевой файл и шаблон можно скачать со сайта журнала *bulphysast.enu.kz*. Автору (авторам) необходимо предоставить **сопроводительное письмо**.

Язык публикаций: казахский, русский, английский.

3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

4. Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

5. **Схема построения статьи**

ГРНТИ <http://grnti.ru/>

Инициалы и фамилия автора(ов)

Полное наименование организации, город, страна (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

E-mail автора(ов)

Название статьи

Аннотация (100-200 слов; не должна содержать громоздкие формулы, по содержанию повторять название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы).

Ключевые слова (6-8 слов/словосочетаний. Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

Основной текст статьи должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

Таблицы включаются непосредственно в текст работы, они должны быть пронумерованы и сопровождаться ссылкой на них в тексте работы. Рисунки, графики должны быть представлены в одном из стандартных форматов: PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX. Точечные рисунки необходимо выполнять с разрешением 600 dpi. На рисунках должны быть ясно переданы все детали.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры и сокращения**, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

6. Список литературы должен содержать только те источники (пронумерованные в порядке цитирования или в порядке английского алфавита), на которые имеются ссылки в тексте работы. Ссылки на неопубликованные работы, результаты которых используются в доказательствах, не допускаются.

Авторам рекомендуется при оформлении ссылок исключать упоминание страниц и руководствоваться следующим шаблоном: номер главы, номер параграфа, номер пункта, номер теоремы (леммы, утверждения, замечания к теореме и т.п.), номер формулы. Например, "... см. [3; § 7, лемма 6]"; "... см. [2; замечание к теореме 5]". В противном случае при подготовке англоязычной версии статьи могут возникнуть неверные ссылки.

Примеры оформления списка литературы

1 Воронин С. М., Карацуба А. А. Дзета-функция Римана. -М: Физматлит, -1994, -376 стр. - **книга**

2 Баилов Е. А., Сихов М. Б., Темиргалиев Н. Об общем алгоритме численного интегрирования функций многих переменных // Журнал вычислительной математики и математической физики -2014. -Т.54. № 7. -С. 1059-1077. - **статья**

3 Жубанышева А.Ж., Абикенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. - Москва, 2015. -С.141-142. - **труды конференции**

4 Нургазина К. Рыцарь математики и информатики. -Астана: Каз.правда, 2017. 19 апреля. -С.7. - **газетная статья**

5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия -2017. -Т.14. -С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. - URL: <http://semi.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронный журнал**

7. После списка литературы, необходимо указать библиографические данные на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке). Затем приводится комбинация англоязычной и транслитерированной частей списка литературы и сведения по каждому из авторов (научное звание, служебный адрес, телефон, e-mail - на казахском, русском и английском языках).

8. Работа с электронной корректурой. Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статьям отправляются автору. Авторам в течение десяти дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию, к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

Периодичность журнала: 4 раза в год.

9. Оплата. Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию, необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге): Реквизиты:

Реквизиты:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: KСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

4) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпн 859.

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

СОПРОВОДИТЕЛЬНОЕ ПИСЬМО

Настоящим письмом авторы гарантируют, что размещение научной статьи "НАЗВАНИЕ СТАТЬИ" (Произведение) авторов ФИО АВТОРА(ОВ) в журнале "Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия Физика. Астрономия" не нарушает ничьих авторских прав. Авторы предоставляют издателю журнала, Евразийскому национальному университету имени Л.Н. Гумилева исключительные права на неограниченный срок:

- право на воспроизведение Произведения (опубликование, обнародование, дублирование, тиражирование или иное размножение Произведения) без ограничения тиража экземпляров, право на распространение Произведения любым способом. При этом каждый экземпляр произведения должен содержать имя автора (ов) Произведения;

- право на включение в составное произведение;

- право на доведение до всеобщего сведения;

- право на использование метаданных (название, имя автора (правообладателя), аннотации, библиографические материалы, полный текст Произведения и пр.) Произведения путем распространения и доведения до всеобщего сведения, обработки и систематизации, а также включения в различные базы данных и информационные системы, в том числе полнотекстовых версий опубликованного Произведения.

Территория, на которой допускается использование прав на Произведения, не ограничена.

Автор(ы) также предоставляют издателю журнала право хранения и обработки своих персональных данных без ограничения по сроку (фамилия, имя, отчество, сведения об образовании, сведения о месте работы и занимаемой должности). Персональные данные предоставляются для их хранения и обработки в различных базах данных и информационных системах, включения их в аналитические и статистические отчетности, создания обоснованных взаимосвязей объектов произведений науки, литературы и искусства с персональными данными и т.п.

Автор(ы) в полном объеме несут ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в соответствии с действующим законодательством Республики Казахстан.

Настоящим письмом автор(ы) дают свое согласие на проверку Произведения на предмет плагиата издателем журнала.

Автор(ы) подтверждают, что направляемое Произведение нигде ранее не было опубликовано, не направлялось и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

**Сопроводительное письмо оформляется на официальном бланке организации и подписывается руководителем организации (для вузов - курирующим проректором по научно-исследовательской работе).*

*** Сопроводительное письмо авторов, являющихся сотрудниками ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, заверяется деканом факультета.*

Исп.: ФИО автора(ов)

Редакторы: А.Т. Ақылбеков
Шығарушы редактор, дизайн: Г. Мендыбаева

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Хабаршысы. Физика. Астрономия сериясы.
-2020 - 1(130) - Нұр-Сұлтан: ЕҰУ. 117-б.
Шартты б.т. - 9,375 Таралымы - 25 дана.

Ашық қолданудағы электрондық нұсқа: <http://bulphysast.enu.kz/>

Мазмұнына типография жауап бермейді.

Редакция мекен-жайы: 010008, Нұр-Сұлтан қ.,
Сәтбаев көшесі, 2.
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел.: +7(7172) 70-95-00(ішкі 31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды