

Ассоциация студентов-физиков и молодых учёных России
Башкирский государственный университет
Уральский федеральный университет
Челябинский государственный университет
Институт электрофизики УрО РАН
при участии
Института проблем сверхпластичности металлов РАН
Института физики молекул и кристаллов Уфимского ФИЦ РАН

В Н К С Ф – 26.2

Всероссийская научная конференция
студентов-физиков и молодых учёных



Материалы конференции
Информационный бюллетень

март 2022

ISBN 978-5-93667-204-0

УДК 53

ББК В3я431

В 850

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ВЫПУСК:

Александр Арапов

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Связь по интернет, общее редактирование: Александр Арапов (АСФ России)

Обработка содержательной части тезисов по секциям: научные секретари – эксперты секций - члены научного комитета конференции ВНКСФ-26.2, данные о которых напечатаны в разделе *«Состав оргкомитета и редколлегии ВНКСФ-26.2»*, *страницы 5-6*

Компьютерная верстка, редактирование: Арапов Александр, Арапова Елизавета, Бураева Елена (Ростов-на-Дону).

Дизайн: Кайгородова Ольга (Екатеринбург), Александр Арапов.

Поддержка сайта: Александр Арапов, Студия физиков «Спектр»

Программирование, автоматизация: Алексей Исаков (Екатеринбург), Елизавета Арапова.

Сборник тезисов, материалы Двадцать шестой Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-26.2): материалы конференции, тезисы докладов: В 2 т.Т.2 – Екатеринбург – Ростов-на-Дону-Уфа: издательство АСФ России, 2022.

В сборнике представлены тезисы докладов, посвященных различным аспектам современной физики, представленные на Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых 26.2, проходившей он-лайн формате в марте 2022 г.

135 тезисов, 206 страниц формата А4. Копия сборника с персональными анкетами и фото участников конференции, а также архивы конференций ВНКСФ: 11-25 прилагается на сайте www.asf.ural.ru

Сборник предназначен для преподавателей, аспирантов, студентов, научных работников и прочих интересующихся современной физикой людей, работающих в области физических наук и смежных с ней областях.

ВНКСФ-26.2 проводится при поддержке: Института электрофизики УрО РАН, Башкирского государственного университета, Уральского федерального университета, Челябинского государственного университета, Института проблем сверхпластичности металлов РАН.

Оргкомитет конференции выражает благодарность всем ученым – физикам Уфы, Екатеринбурга, Ростова-на-Дону, Новосибирска и Российской Федерации за активное участие в конференции!

© Ассоциация студентов – физиков и молодых ученых России, 2022 г.

620063, Екатеринбург, а.я. 759, тел: (923) 422-74-34, e-mail: asf@asf-ur.ru

СОДЕРЖАНИЕ:

Общая информация о конференции ВНКСФ-26.2:

1. Состав оргкомитета и редакционной коллегии ВНКСФ-26.2: 5
2. Статистика заявок, докладов и участия ВНКСФ-26.2 по секциям 7
3. Статистика заявок, докладов и участия ВНКСФ-26.2 по регионам 8

Тезисы участников конференции ВНКСФ-26.2:

4. Тезисы участников конференции с данными о каждом участнике конференции по секциям:
 - 01-Теоретическая физика, математическая физика 9
 - 02-Физика конденсированного состояния вещества 13
 - 03-Физика полупроводников и диэлектриков 35
 - 06-Магнетизм. 39
 - 07-Оптика и спектроскопия 63
 - 09-Физическая химия, химическая физика 67
 - 10-Астрофизика, физика космоса, современные и перспективные космические исследования и технологии 83
 - 11-Биофизика, медицинская физика 85
 - 12-Геофизика: земная кора, океан, атмосфера 97
 - 15- Механика. Теоретическая механика. Механика жидкости, газа и плазмы. Инженерная механика 105
 - 16-Материаловедение. Физика кристаллов. Наноматериалы и композиты 117
 - 17- Радиофизика. Электроника 141
 - 18-Приборы и методы экспериментальной физики. Информационные технологии в физических исследованиях 159
 - 19-Теплофизика и теплотехника. Процессы теплообмена 163
 - 20-Физика и экология. Экологические проблемы в энергетике 169
 - 21-Проблемы и методологии преподавания физики. История физики и техники 197
- Алфавитный указатель сборника по участникам конференции 205

16 - Материаловедение. Физика кристаллов. Наноматериалы и композиты

Анофриев Виталий Александрович, магистрант 1 года обучения
Тверь, Тверской государственный университет, физико-технический
Адаптация метода триангуляции для анализа результатов моделирования эпитаксиального роста наноразмерных пленок

Сдобняков Николай Юрьевич, к.ф.-м.н.
e-mail: deyn1995@mail.ru стр. 119

Бабенко Алёна Алексеевна, магистрант 2 года обучения
Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет, физический
Поглощение и излучение СВЧ энергии твердым раствором $0,8\text{BiFeO}_3 - 0,2\text{LaMnO}_3$

Сидоренко Евгений Никифорович, к.ф.-м.н.
e-mail: aa.babenko@mail.com стр. 120

Бабенко Алина Алексеевна, 4 курс
Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет, физический
Твердые растворы $\text{BiFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ ($x = 0.1 - 0.5$) и их структурные особенности

Рудская Анжела Григорьевна, к.ф.-м.н.
e-mail: alinab0004@gmail.com стр. 121

Вебер Светлана Сергеевна, аспирант 4 года обучения
Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет, физический
Структурные фазовые переходы твердых растворов на основе манганита иттрия-лантана в широком диапазоне концентраций

Рудская Анжела Григорьевна, д.ф.-м.н.
e-mail: 79281988393@yandex.ru стр. 122

Галатова Анастасия Олеговна, аспирант 1 года обучения
Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет, физический
Исследование гомогенности многокомпонентных материалов методом микро-РСФА

Рудская Анжела Григорьевна, д.ф.-м.н.
e-mail: anastasia.galatova@mail.ru стр. 124

Денисова Алиса Олеговна, магистрант 1 года обучения
Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет, физический
О наборе гидростатических параметров нового бессвинцового пьезоактивного композита со связностью 1-0-3

Тополов Виталий Юрьевич, д.ф.-м.н.
e-mail: alifived193@mail.ru стр. 126

Кузив Иван Владимирович, аспирант 2 года обучения
Архангельск, Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, высшая школа естественных наук и технологии
Определение дефектов в алмазных пластинах методами позитронной аннигиляционной спектроскопии

e-mail: i-kuziv@yandex.ru стр. 127

Лунев Никита Александрович, магистрант 1 года обучения
Новосибирск, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, физический
Кристаллизация тонких пленок нестехиометрического оксида кремния, индуцированная золотом

Замчий Александр Олегович, к.ф.-м.н.
e-mail: nanochirik9@gmail.com стр. 128

Лупицкая Юлия Александровна, доцент
Челябинск, Челябинский государственный университет, физический
Гетерогенные твердые электролиты с развитой межфазной границей на основе полисульфатных кислот

e-mail: lupitskaya@gmail.com стр. 130

Макинян Нораир Валерикович, 4 курс
Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет, физический
Исследование температурных режимов получения тонких плёнок сульфодида сурьмы методом квазизамкнутого объема
Гармашов Сергей Иванович, к.ф.-м.н.
e-mail: norair.makinyan@yandex.ru стр. 131

Митюшкин Евгений Олегович, 3 курс
Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт физики
Синтез наночастиц YVO₄, допированных ионами Yb и Er
Леонтьев Андрей Владимирович, к.ф.-м.н.
e-mail: m1tyushck1n@yandex.ru стр. 132

Недоедкова Ольга Вадимона, магистрант 2 года обучения
Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет, физический
Особенности электронной структуры полианилина и композитов ПАНИ/Me (Cu, Zr): исследования методами рентгеновской и УФ-видимой спектроскопии
Яловега Галина Эдуардовна, д.ф.-м.н.
e-mail: nedoedkova@sfedu.ru стр. 133

Рудский Даниил Игоревич, аспирант 2 года обучения
Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет, физический
Влияние нестехиометрии на структуру манганита лантана
Вербенко Илья Александрович, д.ф.-м.н.
e-mail: rudskiy@sfedu.ru стр. 134

Сабанова Любовь Александровна, магистрант 1 года обучения
Ижевск, Удмуртский государственный университет, Институт математики и информационных технологий
Нанокompозитные тонкие плёнки PbS-ZnS
Закирова Раушания Мазитовна, к.ф.-м.н.
e-mail: luba1998sa@gmail.com стр. 135

Сабанова Любовь Александровна, магистрант 1 года обучения
Ижевск, Удмуртский государственный университет, Институт математики и информационных технологий
Оптические свойства многослойных плёнок CdS-PbS
Закирова Раушания Мазитовна, к.ф.-м.н.
e-mail: luba1998sa@gmail.com стр. 136

Савина Ксения Геннадьевна, магистрант 1 года обучения
Тверь, Тверской государственный университет, физико-технический
Сравнительное исследование закономерностей избирательной коррозии бинарных наночастиц
Сдобняков Николай Юрьевич, к.ф.-м.н.
e-mail: [kseniya.savina.g@yandex.ru](mailto:kсениya.savina.g@yandex.ru) стр. 137

Смовж Дмитрий Владимирович, зав. лаб.
Новосибирск, Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, физический
Механизмы роста графенового слоя при термическом газофазном осаждении на меди
e-mail: dsmovzh@gmail.com стр. 138

Яникаева Полина Эрнстовна, магистрант 2 года обучения
Нефтекамск, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, машиностроительный
Исследование физико-механических характеристик поверхностных слоев чугунов СЧ-20, ВЧ-40
Шушков Андрей Александрович, к.т.н.
e-mail: yanikaeva.polia@yandex.ru стр. 139

Пленки PbS-ZnS с толщиной слоев $h_{\text{PbS}} = 8.75 \text{ \AA}$ и $h_{\text{ZnS}} = 7.5\text{-}120 \text{ \AA}$ имеют пропускание $\sim 75\%$. Край поглощения смещается в сторону коротких длин волн с ростом толщины слоев ZnS 7.5 до 45 \AA , при $h_{\text{ZnS}} = 60$ и 120 \AA край поглощения слегка смещается в длинноволновую область. Пропускание гетероструктурных плёнок PbS-ZnS меньше 50% и край поглощения является пологим.

Показатель преломления пленок PbS-ZnS n (на длине волны $\lambda = 587 \text{ нм}$) изменяется от 2.30 до 3.02.

Ширина запрещенной зоны изменяется от 2.54 до 3.77 эВ. Ширина запрещенной зоны для нанокompозитных пленок PbS-ZnS ($h_{\text{PbS}} = 8.75 \text{ \AA}$, $h_{\text{ZnS}} = 7.5 \text{ \AA}$) имеет значение 2.55 эВ, плёнок, представляющих квантовые точки ($h_{\text{PbS}} = 8.75 \text{ \AA}$, $h_{\text{ZnS}} = 120 \text{ \AA}$) – 3.53 эВ, а гетероструктурных пленок PbS-ZnS ($h_{\text{PbS}} = 140 \text{ \AA}$, $h_{\text{ZnS}} = 135 \text{ \AA}$) – 3.10 эВ.

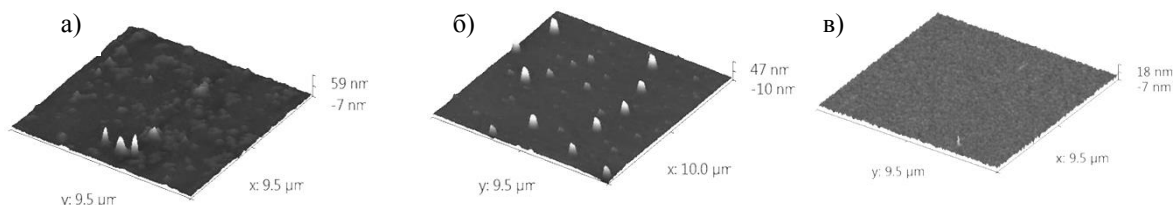


рис. 1 АСМ-изображения поверхности плёнок PbS-ZnS с толщинами $h_{\text{PbS}} = 8.75 \text{ \AA}$ и h_{ZnS} : а) 7.5 \AA , б) 15 \AA , в) 60 \AA

На поверхности плёнки PbS-ZnS с толщинами $h_{\text{PbS}} = 8.75 \text{ \AA}$, $h_{\text{ZnS}} = 7.5 \text{ \AA}$ видны образования неправильной формы высотой до $\sim 5 \text{ нм}$ и округлые частицы диаметром 2-5 мкм и высотой 20-40 нм (рис. 1). На поверхности пленки PbS-ZnS с толщинами $h_{\text{PbS}} = 8.75 \text{ \AA}$, $h_{\text{ZnS}} = 15 \text{ \AA}$ наблюдаются только округлые частицы,

более крупные с диаметром $\sim 5 \text{ мкм}$ и высотой до 40 нм и мелкие – диаметром $\sim 2 \text{ мкм}$ и высотой до 7 нм. Далее, с ростом толщины h_{ZnS} число частиц по количеству и размерам уменьшается, а при $h_{\text{ZnS}} = 60, 120 \text{ \AA}$ не наблюдаются. На гетероструктурных плёнках частиц также не наблюдается. Т.е. нанокompозитные и гетероструктурные плёнки PbS-ZnS являются гладкими.

Среднеарифметическая шероховатость R_a уменьшается при переходе типа плёнок от нанокompозитных к гетероструктурам. R_a изменяется от 2.25 до 0.90 нм с ростом толщины h_{ZnS} от 7.5 до 120 \AA при $h_{\text{PbS}} = 8.75 \text{ \AA}$. Для гетероструктурной плёнки ($h_{\text{PbS}} = 140 \text{ \AA}$, $h_{\text{ZnS}} = 135 \text{ \AA}$) R_a имеет значение 1.04 нм.

Список публикаций:

[1] Serrano T., Vazquez A., Gómez I. // *Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy*. 2013. Т. 47. № 2. P. 102.

Оптические свойства многослойных плёнок CdS-PbS

Сабанова Любовь Александровна

*Иванова Дарья Александровна, Крылов Петр Николаевич,
Закирова Раушания Мазитовна, Федотова Ирина Витальевна*

Удмуртский государственный университет

Закирова Раушания Мазитовна, к.ф.-м.н.

luba1998sa@gmail.com

Плёнки твёрдых растворов замещения в системе CdS-PbS востребованы в качестве фоточувствительных материалов ждя видимой и ИК областей спектра. Их используют в датчиках температурного контроля технологических процессов, спектрофотометрии, приборах экологического мониторинга, они перспективны в качестве преобразователя солнечного излучения [1].

Многослойные плёнки CdS-PbS получены методом ВЧ магнетронного распыления на модернизированной установке Катод-1М. Предельное давление составляло $4.8 \cdot 10^{-3} \text{ Па}$. Распыление проводили в среде аргона при рабочем давлении $3.6 \cdot 10^{-1} \text{ Па}$. Температура подложек поддерживалась 200°C. Осаждение проводили на предварительно очищенные подложки из стекла и кварца. Подложки поочерёдно проходили определённое число раз над мишенями PbS и CdS. Мощность разряда мишени PbS составляла 125 Вт, ZnS – 200 Вт.

Пленки представляли собой многослойные структуры из чередующихся слоев PbS и CdS. Количество пар слоев менялось, так чтобы теоретически рассчитанная толщина составляла 4500 Å. Были получены плёнки, у которых толщина подслоев PbS составляла 5 Å, а толщина подслоев CdS составила 12, 24, 36, 48, 72, 96 и 192 Å. Исследовали оптические свойства и структуру многослойных плёнок CdS-PbS.



рис. 1. Спектры пропускания многослойных структур CdS-PbS с толщиной подслоев CdS: 1 – 12

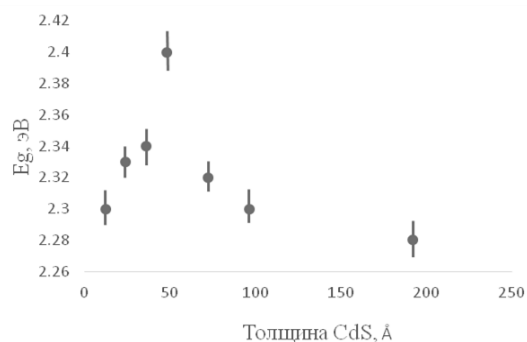


рис. 2. Зависимость ширины запрещённой зоны многослойных структур CdS-PbS от толщины подслоев CdS

Спектры пропускания плёнок CdS-PbS получены на спектрофотометре СФ-56. Пропускание плёнок 65-75%, с увеличением толщины подслоев CdS прозрачность пленок увеличивается (рис. 1). Пропускание плёнок CdS-PbS с толщиной подслоя CdS 12 Å 60% и имеет пологий край поглощения, происходит сдвиг пропускания в сторону больших длин волн и уменьшение окна прозрачности пленок.

По спектрам пропускания были определены дисперсии показателя преломления n , а по краю поглощения методом Тауца – ширина запрещенной зоны E_g . Главные показатели преломления n_d , n_F , n_c многослойных плёнок CdS-PbS уменьшаются с ростом толщины подслоев CdS. Ширина запрещённой зоны плёнок увеличивается от 2.30 до 2.40 эВ с увеличением толщины подслоев CdS от 12 до 48 Å, а затем с ростом подслоев CdS до 192 Å уменьшается до 2.30 эВ.

Рентгенодифракционный анализ проводили на автоматизированном рентгеновском дифрактометре ДРОН-3 в Fe-Kα излучении. Многослойные плёнки являются текстурированными с преимущественной ориентировкой кристаллитов вдоль направления [111], перпендикулярного к поверхности образца.

Размеры ОКР пленок PbS-CdS увеличиваются от 99 до 238 Å при росте толщины подслоя CdS до 36 Å, далее убывают до 80 Å при росте толщины подслоя до 192 Å.

Список публикаций

[1] Кирсанов А.Ю., Марков В.Ф., Маскаева Л.Н. Прогнозирование состава твёрдых растворов $Cd_xPb_{1-x}S$ моделированием процесса соосаждения сульфидов свинца и кадмия. Вестник ЮУрГУ, Серия Химия, 2013, т.5, №1, с. 35-39.

Сравнительное исследование закономерностей избирательной коррозии бинарных наночастиц

Савина Ксения Геннадьевна

Григорьев Роман Евгеньевич, Богданов Сергей Сергеевич

Тверской государственный университет

Сдобняков Николай Юрьевич, к.ф.-м.н.

kseniya.savina.g@yandex.ru

Известно, что наиболее характерные морфологии, которые могут создаваться с помощью избирательной коррозии (ИК), отвечают структурам «ядро-оболочка», «полое ядро-оболочка», и пористые наночастицы. Ранее нами в [1, 2] исследовались закономерности ИК в бинарных наночастицах Au-Ag и Cu-Pt. Однако остается не вполне ясной роль ИК в формировании структур «ядро-оболочка»: усиливает ли ИК тенденцию к самоорганизации такого рода структур, связанную с поверхностной сегрегацией. Кроме того, предстоит еще выяснить роль размерного несоответствия атомов и различия между значениями энергии связи компонентов.

Целью данной работы является выяснение закономерностей избирательной коррозии в бинарных наночастицах Ni-Al, а также проведение сравнительного анализа особенностей, характерных именно для

Алфавитный указатель

Аверкиев И. К.	13	Краснова И. А.	37	Ромазев П. Е.	58
Алибай Т. Т.	143	Кудояров Д. Ш.	88	Рудский Д. И.	134
Анофриев В. А.	119	Кузив И. В.	127	Рябенская И. В.	202
Астафьев П. А.	14	Кузнецова А. А.	200	Сабанова Л. А.	136
Ахметов Р. Р.	144	Кузьмин Е. В.	149	Сабанова Л. А.	135
Бабенко Алина.	121	Кузьмин Г. В.	46	Сабурова В. С.	76
Бабенко Алёна.	120	Лазарева А. Э.	151	Савина К. Г.	137
Бармин Н. М.	145	Лебедев М. С.	72	Сайфудинов Т. К.	183
Бобылев В. А.	171	Леонтьев В. С.	48	Самойлова М. А.	78
Вебер С. С.	122	Леонтьев В. С.	50	Саносян А. А.	28
Волков Д. В.	15	Лобекин В. Н.	51	Сафаргалиев Д. И.	29
Воробьев М. О.	198	Лобекин В. Н.	53	Сдобнова В. П.	158
Габдрахманова Л. А.	199	Лунев Н. А.	128	Семенова К. В.	59
Габышев Д. Н.	106	Луницкая Ю. А.	130	Сенин И. Н.	185
Галатова А. О.	124	Лысенко В. Ю.	90	Сивцов А. В.	186
Гаптрахманова В. А.	147	Макинян Н. В.	131	Сидорина У. А.	187
Глазунова Е. В.	16	Максимов Г. С.	21	Синюков С. А.	9
Грибакова Т. В.	164	Маломыжева Н. В.	180	Смирнова К. И.	84
Двойнишников С. В.	160	Матыцина А. Р.	101	Смовж Д. В.	138
Денисова А. О.	126	Меренцов А. И.	22	Соломенникова А. С.	30
Дергачева А. В.	172	Минакова Е. Н.	73	Сушко Е. С.	93
Деревяга Д. Е.	174	Митюшкин Е. О.	132	Сыроварова К. А.	60
Дмитриев В. О.	18	Михайлов М. А.	152	Терехин К. А.	79
Дубров Н. И.	175	Мойса М. О.	23	Тимофеев В. С.	31
Ерагер К. Р.	19	Мошиченко С. Д.	64	Тимошенко Г. Г.	103
Есин Е. С.	176	Мухамадеева В. В.	54	Трофимова Е. С.	66
Ефимова М. В.	98	Мухутдинова А. А.	109	Убович М.	80
Жидель К. М.	20	Недоедкова О. В.	133	Фазлетдинов С. У.	110
Жуковская А. А.	86	Некрасова Т. В.	154	Фахретдинова А. Л.	111
Зуев В. О.	161	Нестеров В. Ю.	155	Филиппов М. А.	61
Зуева Е. А.	41	Никулин А. А.	24	Хаметова Э. Ф.	32
Иванов С. В.	42	Орехова С. М.	56	Хатламаджиян Ю. Б.	166
Ивашева Е. Е.	44	Остальцова А. Д.	38	Хисамов А. А.	113
Ильин В. А.	107	Панова А. В.	156	Шадин А. Е.	189
Иришин А. Г.	69	Панова А. В.	74	Шаповалов Е. С.	190
Исламов Д. Р.	36	Петров Д. А.	57	Шахмаев Р. Р.	114
Исхакова В. Ш.	148	Петрова В. А.	201	Швецова Д. А.	191
Калашникова К. А.	178	Плахотная Д. П.	181	Ширяева А. А.	193
Ковальчук Т. Н.	165	Поздеев В. А.	76	Шульга В. В.	194
Козенко О. А.	179	Поляков С. В.	25	Шупова Е. В.	94
Козонов А. Ю.	45	Пронина Е. В.	91	Яковлев И. Н.	203
Колесник О. В.	87	Раев А. А.	27	Яникаева П. Э.	139
Константинова М. Г.	70	Ревнивцев И. С.	182		
Корытников А. А.	99				