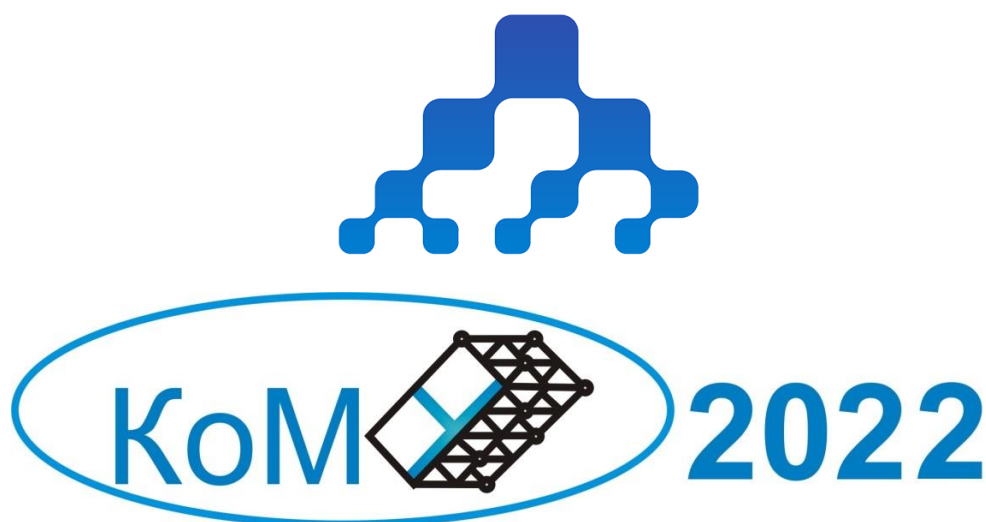


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФГБУН «УДМУРТСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР»
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**



**МАТЕРИАЛЫ
XIV ВСЕРОССИЙСКОЙ ШКОЛЫ-КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ
УЧЁНЫХ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
«КоМУ-2022»**

Текстовое электронное издание



**5–9 декабря 2022 года
ИЖЕВСК**

ISBN 978-5-6049221-0-1

© УдмФИЦ УрО РАН, 2022

УДК 538.9, 544
ББК 22.3, 24.5

Материалы XIV Всероссийской школы-конференции молодых учёных
с международным участием «КоМУ-2022»:
Ижевск: УдмФИЦ УрО РАН, 2022. – 278 с.
Отв. редактор: Бакиева Ольга Ринатовна

Минимальные системные требования:
Процессор x64 с тактовой частотой 1,5 ГГц и выше;
1 Гб ОЗУ; Windows XP/7/8/10; Монитор с разрешением 1920x1080,
Видеокарта дискретная (128 bit), или встроенная; привод DVD-ROM.
Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader версии 9 и старше.

ISBN 978-5-6049221-0-1



МАТЕРИАЛЫ XIV ВСЕРОССИЙСКОЙ ШКОЛЫ-КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ “КОМУ-2022”

Подписано к использованию 05.12.2022 г.
Объем электронного издания 7 Мб

Интернет ресурс: <http://udman.ru/ru/scientific-activity/nauchnye-meropriyatiya/xiv-shkola-komu-2022/sbornik-materialov>

Издательство УдмФИЦ УрО РАН
426067, Россия, Удмуртская Республика,
г. Ижевск, ул. им.Татьяны Барамзиной, д. 34
Тел. / факс: +7(3412)508-200 E-mail: udnc@udman.ru

Сборник содержит материалы устных и приглашенных докладов, представленных на XIV Всероссийской школе-конференции молодых учёных с международным участием “КоМУ-2022” проводимой Удмуртским федеральным исследовательским центром УрО РАН (г. Ижевск, 5–9 декабря 2022 г.).

Опубликованные тексты отражают результаты научных исследований по направлениям: физика и химия материалов и наноразмерных систем, теоретическая физика: магнитные явления, газодинамика, неравновесные метастабильные состояния; методики моделирования, искусственный интеллект, спектроскопические методы исследований, применение физико-химических методов для исследования биологических систем, химические и физические аспекты экологических проблем.

Конференция проведена при спонсорской поддержке ООО «Группа Ай-Эм-Си».

Все работы публикуются в авторском издании. Редакторами была проведена только техническая корректура без изменения содержания и смысла текста докладов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЛУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ДИСПЕРСИЙ УГЛЕРОДНЫХ НАНОЧАСТИЦ В РАСТВОРАХ НЕИОНОГЕННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ	14
Абрамов В.А., Бергилевич А.А., Гатауллин А.Р., Богданова С.А., Галяметдинов Ю.Г.	14
ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ АЗОТИРОВАНИЕ СТАЛИ 20ХНЗА	16
Абрамов И.М., Крылов П.Н., Орлова Н.А.	16
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ГАЛЬВАНОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В МАГНИТНЫХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ИЗОЛЯТОРАХ MnV_4Te_7	18
Абдуллаев Н.А., Алигулиева Х.В., Алиев З.С., Амирасланов И.Р., Зверев В.Н., Мамедов Н.Т., Чулков Е.В.	18
ИССЛЕДОВАНИЯ ЛОКАЛЬНОЙ АТОМНОЙ СТРУКТУРЫ ТИТАНА МЕТОДАМИ EXAFS И EXELFS СПЕКТРОСКОПИИ	20
Аверкиев И.К., Бакиева О.Р., Кривенцов В.В.	20
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ СПЛАВА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ $NiAlCrMoCo$ С ЭКВИАТОМНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ КОМПОНЕНТОВ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ	22
Агуреев Л.Е., Иванов Б.С., Лаптев И.Н., Данилин К.Д., Данилина Е.А.	22
НЕЛИНЕЙНОЕ ПРОПУСКАНИЕ ПЛЕНОЧНОЙ СТРУКТУРЫ $GeSe_3$	24
Александрович А.Н., Александрович Е.В., Михеев Г.М.	24
ПОЛУЧЕНИЕ МИКРОРЕЛЬЕФ ПОВЕРХНОСТИ КОМПОЗИТОВ ПЭНП + X ОБ% $Bi_{0.5}Sb_{1.5}Te_3$	26
Алескерова Д.М.	26
ВЛИЯНИЕ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ АНИОНОВ НА ФОТООКИСЛЕНИЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НИТРОФУРАЛА	28
Андрянова Д. В., Иванцова Н. А.	28
ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК АНОДНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ СО СВОЙСТВАМИ ФОТОННОГО КРИСТАЛЛА	30
Андрухович И.М., Гасенкова И.В.	30
АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ	32
Антипов Е. В., Созина Е. М.	32
ЭЛЛИПСОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПЛЕНОК Cu/Se	34
Антропова В.С., Александрович Е.В., Когай В.Я., Михеев Г.М.	34
АЛЮМООКСИДНЫЕ МЕМБРАНЫ ДЛЯ ГОМОГЕНИЗАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА	37
Ануфриев И.Е., Валеев Р.Г., Муратова Е.Н.	37
СПЕКТРОСКОПИЯ ФОСФАТИДИЛХОЛИНОВЫХ МЕМБРАН С МАГНИТНЫМИ НАНОЧАСТИЦАМИ $CoFe_2O_4$	39
Астанина П.Н., Коплак О.В.	39

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА МУЛЬТИСЛОЙНЫХ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПЛЕНОК PbS-Al ₂ O ₃	41
Бабушкин Е.С., Закирова Р.М., Крылов П.Н., Федотова И.В.	41
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НАНОКОМПОЗИТА CU/МУНТ МЕТОДОМ NEXAFS-СПЕКТРОСКОПИИ	43
Бакина К.А, Сивков Д.В., Петрова О.В., Некипелов С.В., Скандаков Р.Н., Сивков В.Н.	43
ВЗАИМОСВЯЗЬ ИЗМЕНЕНИЯ ТОКА УТЕЧКИ ТАНТАЛОВЫХ КОНДЕНСАТОРОВ С ДЕФЕКТНОСТЬЮ ИХ ДИЭЛЕКТРИКА	45
Барышев О. Б., Степанов А. В., Рыбин С. В., Старостин С.П., Волков В. А., Гончаров О. Ю.	45
ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА НА ФОРМИРОВАНИЕ НАНОКЛАСТЕРОВ КРЕМНИЯ В ПЛЕНКАХ α-SiO _x ПРИ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОМ ОСАЖДЕНИИ	47
Барков К.А., Терехов В.А., Теруков Е.И., Ундалов Ю.К., Трапезникова И.Н., Курило Н.А., Лузянина И.Ю., Голощачов Д.Л., Середин П.В., Занин И.Е.	47
ВЯЗКОСТЬ РАСПЛАВОВ AL-ZN ДО 20 АТ.% ZN	49
Баталова Е.А., Файзуллина С.В., Камаева Л.В., Ладьянов В.И.	49
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОВОДИМОСТИ МОЛИБДАТА La _{2.5} Sm _{2.5} Mo ₃ O _{16+δ} МЕТОДОМ ИМПЕДАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ	50
Бережная Т.С., Барбашов В.И., Чебышев К.А.	50
ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ТРОЙНОГО КОМПЛЕКСА ЭССЕНЦИАЛЬНОГО МИКРОЭЛЕМЕНТА ЖЕЛЕЗА С ВИТАМИНОМ С И ЛИЗИНОМ	52
Блинов А. В., Гвозденко А. А., Голик А. Б., Колодкин М. А., Яковенко А. А.	52
КОРРОЗИОННО-ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МЕДНЫХ СПЛАВОВ, ПОДВЕРГУНТЫХ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ	54
Борисова Е.М., Гайдукова С.К., Решетников С.М., Фатхутдинова А.М.	54
ДОПИРОВАНИЕ В ОРИЕНТИРОВАННЫХ И УПОРЯДОЧЕННЫХ СТРУКТУРАХ ОКСИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ	57
Бойцова О.В., Татаренко А.Ю., Иванов А.В.	57
ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ Cu И Co НА ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЕ РАСПЛАВОВ Al-Cu-Co В УСЛОВИЯХ МЕДЛЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ В КОНТЕЙНЕРЕ	59
Бронникова Ю.И., Камаева Л.В., Ладьянов В.И., Щелкачев Н.М.	59
ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ГЕТЕРОСТРУКТУР In ₂ Se ₃ /InAs	61
Бурцев А.А., Власов Ю.Н.	61
ВЫБОР ПОТЕНЦИАЛА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ АТОМАМИ В БОРОКСИДНЫХ СТЁКЛАХ	63
Вакуленко Я. А., Авакян Л. А.	63
МОДЕЛИРОВАНИЕ СПОСОБА МОДЕРНИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ПОДЛОЖКИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ИНТЕРФЕЙСА МНОГОСЛОЙНЫХ НАНОСИСТЕМ	65
Вахрушев А.В., Виноградов Ф.А., Северюхина О.Ю., Федотов А.Ю.	65
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВ СПИНТРОНИКИ	67
Вахрушев А.В., Федотов А.Ю., Северюхина О.Ю., Саломатина А.Ю., Сидоренко А.С.	67

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПИСАНИЯ МЁССБАУЭРОВСКИХ СПЕКТРОВ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ КВАЗИБИНАРНЫХ СИСТЕМ.....	70
Веселков И.С., Немцова О.М.	70
ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЕВ МЕДИ С ПОРИСТО-КАПИЛЛЯРНОЙ СТРУКТУРОЙ МЕТОДОМ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ МЕДИ	72
Врублевский И.А., Лушпа Н.В., Тучковский А.К., Муратова Е.Н., Мошников В.А.	72
ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ГЕЛЕЙ НА ДИНАМИКУ ВЫСВОБОЖДЕНИЯ АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ.....	74
Галкина В.Р., Кйба А.В., Попова Е.А., Смоленникова А.С.	74
ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ СВОБОДНОГО ХОДА КЛИНОВОГО МЕХАНИЗМА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЕССА	76
Ганзий Ю. В.....	76
РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА, НАПОЛНЕННОГО ДИСУЛЬФИДОМ МОЛИБДЕНА.....	78
Гасымова Г.Ш.	78
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ ГЕЛЕЙ	80
Гатауллин А.Р., Абрамов В.А., Богданова С.А., Аллаяров С.Р.....	80
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕЛЕВЫХ СИСТЕМ С УГЛЕРОДНЫМИ НАНОЧАСТИЦАМИ	82
Гатауллин А.Р., Абрамов В.А., Богданова С.А., Галяметдинов Ю.Г.....	82
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ СИНТЕЗА НА ДИСПЕРСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАНОЭМУЛЬСИЙ ВИТАМИНА Е.....	84
Гвозденко А. А., Блинов А. В., Голик А. Б., Рехман З. А., Колодкин М. А.	84
РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "ХИМИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОСТРУКТУР"	86
Гладышева В.С., Семакина Н.В.	86
ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ ДИАГРАММ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ Cu-Zn-Mn-Si ДЛЯ ФАЗОВОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СВЯЗНОСТИ КРЕМНИЯ	87
Гнусина А.М., Святкин А.В.....	87
ВЛИЯНИЕ ОТЖИГОВ НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ НАНОКОМПОЗИТА Fe ₈₃ C ₁₇	90
Головкова А.И., Ульянов А.И., Дорофеев Г.А.....	90
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КРЕМНИЙ-ТИТАНСОДЕРЖАЩЕГО КАТАЛИЗАТОРА В ОКИСЛЕНИИ КИСЛОТНОГО ХРОМ-ФИОЛЕТОВОГО КРАСИТЕЛЯ	91
Голочалова Е. С.	91
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ.....	94
Гостевская А.Н. Маркидонов А.В.....	94
ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА ПРИ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ.....	95

XIV Всероссийская школа-конференция
молодых учёных с международным участием «КоМУ-2022»

Гостевская А.Н., Маркидонов А.В.....	95
ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ЦИРКОНАТОВ ЕВРОПИЯ И ГАДОЛИНИЯ ГЕТЕРОФАЗНЫМ МЕТОДОМ	96
Гречишников Н.В., Никишина Е.Е.	96
МАГНИТНЫЕ ПОЛИКОМПЛЕКСЫ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ СПЕРМИНОМ	98
Григорян И.В., Спиридонов В.В., Адельянов А.М., Кокшаров Ю.А., Потапенков К.В., Таранов И.В., Хомутов Г.Б., Ярославов А.А.....	98
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПЛАЗМЕННО-КАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ	100
Гусев Г.И., Гушин А.А., Шмелева Е.С., Бабурин Е.М., Морозов А.В., Сидоров Н.Д.	100
РАЗРАБОТКА ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ ДЛЯ НАПЛАВКИ ДЕТАЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ИЗНОСА.....	102
Дробышев В.К.	102
МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МИНИ ТЭЦ	104
Дробышев В.К., Романова В.А	104
СИНТЕЗ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ НАНОЧАСТИЦ Cu/Ag ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ФИЗИКО– ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ	106
Евдокимова А.В., Алексеева О.В., Вохинова Н.Р.....	106
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ ДОРОЖНЫХ НЕФТЯНЫХ БИТУМОВ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ).....	108
Едисеев О.С., Друзьянова В.П.	108
АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕФЕКТОВ ОКСИДНОГО СЛОЯ В ТАНТАЛОВЫХ КОНДЕНСАТОРАХ	110
Елькин И.А., Чукавин А.И., Барышев О.Б.	110
ЛОКАЛЬНАЯ АТОМНАЯ СТРУКТУРА СУРЬМЯНО-СИЛИКАТНОГО СТЕКЛА ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ	112
Ермакова А.М., Сухарина Г.Б., Алексеев Р.О., Тригуб А.Л., Велигжанин А.А., Шахгильдян Г.Ю., Богданов В.А., Авакян Л.А., Бугаев Л.А., Сигаев В.Н.....	112
О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ICP-MS ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ СКАНДИЙСОДЕРЖАЩИХ РУД.....	113
Зайцева А. Д., Рублева С. А., Смакотина В. В.....	113
ПОЛУЧЕНИЕ ПОРОШКА ГИДРИДА ТАНТАЛА НА МНОГОСТУПЕНЧАТОЙ МЕЛЬНИЦЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНДЕНСАТОРОВ	115
Жиров Д.К.....	115
ПОЛУЧЕНИЕ ГРАФЕНОПОДОБНОГО МАТЕРИАЛА ПИРОЛИЗОМ ПОЛИИМИДНОЙ ПЛЁНКИ КОРОТКОВОЛНОВЫМ ДИОДНЫМ ЛАЗЕРОМ.....	117
Злобин И.А., Стяпшин В.М., Михеев К.Г., Михеев Г.М.	117
ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИЙ С БЕТУЛИНОМ НА ОСНОВЕ ЖЕЛАТИНА, АГАРА	118
Злобина В. М., Фокина А. И.....	118

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ СОДЕРЖАНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТАХ.....	120
Зяблицева Я. И.	120
КАТАЛИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ МЕДИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ СПИРТОВ ...	122
Иванов Д. А, Кропачева Т. Н.	122
ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ С ТЕРМАЛЬНО АКТИВИРОВАННОЙ ЗАМЕДЛЕННОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИЕЙ В OLED.....	125
Измайлова Н.В., Самсонова Л.Г., Одод А.В.	125
ПОВЫШЕНИЕ СВОЙСТВ СТАЛИ ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОВЗРЫВНОГО ЛЕГИРОВАНИЯ И ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВОЙ ОБРАБОТКИ	127
Ионина А. В.....	127
МЕХАНОСИНТЕЗ КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ TiC/Ti-Cu(Ni,Cr)	129
Ипатова В.М., Еремина М.А.....	129
ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ВОДНО-СПИРТОВЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ПЛОДОВ И ЛИСТЬЕВ ФАРМАКОПЕЙНЫХ РАСТЕНИЙ	131
Исупова М.В., Лучинин Г.А., Гребенев И.Р.	131
ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСИ В ПРОЦЕССЕ ПЛАВЛЕНИЯ-КРИСТАЛЛИЗАЦИИ	133
Камильянова А.А., Ладьянов В.И., Лебедев В.Г.	133
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛИЦИНА С ПОМОЩЬЮ НИНГИДРИНОВОЙ РЕАКЦИИ.....	134
Карпова К.А.	134
ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОЭЛЕКТРОННЫХ СПЕКТРОВ САТЕЛЛИТОВ C1s ДЛЯ АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	136
Картапова Т.С., Гильмутдинов Ф.З.	136
СИНТЕЗ МЕТОДОМ ВЧ-НАПЫЛЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МУЛЬТИСЛОЙНЫХ НАНОКОМПОЗИТНЫХ СИСТЕМ PbS-SiO ₂	138
Касимов Р.Р., Закирова Р.М., Крылов П.Н., Федотова И.В.	138
МАГНИТОКАЛОРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В ГЕТЕРОСТРУКТУРАХ И МИКРОПРОВОДАХ Gd.....	140
Кашин С.Н., Коплак О.В.	140
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ФАЗОВОГО СОСТАВА НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПЛЕНOK W _x Si _{1-x}	142
Керсновский Е.С., Терехов В.А., Барков К.А., Ивков С.А., Хыдырова С., Михайлова И.В., Васильев Д.Д., Моисеев К.М.....	142
ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В МЕЛИССЕ ЛЕКАРСТВЕННОЙ, ВЫРАЩЕННОЙ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ	144
Кислицына Е.А., Фокина А.И.	144

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОТЖИГА И ДОПИРОВАНИЯ ТРИ-/ТЕТРА-ВАЛЕНТНОЙ ПРИМЕСЬЮ HfO_2 НА ФОРМИРОВАНИЕ $\text{Hf}_x\text{Si}_{1-x}\text{O}_2$ НА МЕЖФАЗНОЙ ГРАНИЦЕ $\text{SiO}_2/\text{HfO}_2$ В СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕВОМ ТРАНЗИСТОРЕ	146
Конашук А.С., Бугаев А.В., Филатова Е.О.	146
СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА СТАЛЕЙ Fe-Cr-Mn-Mo-N-C С КОНГЛОМЕРАТАМИ ИЗ ОКСИДОВ И НИТРИДОВ	148
Коновалов М.С., Ладьянов В.И., Мокрушина М.И.	148
О КОЛИЧЕСТВЕННОМ АНАЛИЗЕ СТАЛЕЙ Fe-Cr-Mn-Mo-N-C С КОНГЛОМЕРАТАМИ ИЗ ОКСИДОВ И НИТРИДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПЕКТРОМЕТРА БРА-135F	150
Коновалов М.С., Ладьянов В.И., Мокрушина М.И.	150
ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ДОСТИЖИМУЮ КОНЦЕНТРАЦИЮ УГЛЕРОДА В СТАЛЯХ С КОНГЛОМЕРАТАМИ ИЗ ОКСИДОВ И НИТРИДОВ ПРИ ЛЕГИРОВАНИИ В ТИГЛЕ ОХЛАЖДЕНИЯ СВС-РЕАКТОРА	152
Коновалов М.С., Ладьянов В.И., Мокрушина М.И.	152
МОДЕЛЬ СПИНОДАЛЬНОГО РАСПАДА С УЧЕТОМ УПРУГИХ НАПРЯЖЕНИЙ	154
Копытов В.А., Лебедев В.Г.	154
СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАЗОВО-ПОЛЕВЫХ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ СТЕХИОМЕТРИЧЕСКИХ ФАЗ БИНАРНЫХ РАСТВОРОВ.....	156
Коробейников С. А., Лебедев В. Г.	156
МИКРОСТРУКТУРА И КОРРОЗИОННО-ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЛОЖНОЛЕГИРОВАННОЙ ВЫСОКОАЗОТИСТОЙ СТАЛИ ВНС53-М	158
Коробейникова Е.В., Гавриленко О.О., Кушнерева Д.С., Борисова Е. М., Решетников С. М., Кривилев М. Д.	158
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИПОФИЛЬНОСТИ КОМПОНЕНТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ	160
Косарева А.Д., Соловьёва Е.С.	160
ОЧИСТКА СТОКОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРРАТОВ. 163	
Котова Ю.В., Квиткова Е.Ю., Аурова Е.А., Извекова А.А.	163
УПРАВЛЕНИЕ РЕЛАКСАЦИЕЙ ОДНОИОННОГО МАГНИТА Er^{3+} С ПОМОЩЬЮ ФЕРРОМАГНИТНЫХ МИКРОЧАСТИЦ.....	165
Куницына Е.И., Моргунов Р.Б.	165
ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ Cu-Fe ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДВОДНОЙ ПЛАЗМЫ И МЕТОДОМ ГОРЕНИЯ.....	166
Ларионов А.И., Евдокимова А.В.	166
ВЛИЯНИЕ ИСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СТРУКТУРУ И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ Nb-Si-C, полученного методом СВС.....	167
Ларионова Н.С., Никонова Р.М.	167
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТИПА ПРЕКУРСОРА НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ СИЛИКАТА КАЛЬЦИЯ.....	168
Маглакелидзе Д.Г., Блинова А.А., Тараванов М.А., Ясная М.А., Леонтьев П.С.	168

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ XAFS-СПЕКТРОСКОПИИ	170
Макаров П.А.	170
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА НАСТОЙКИ ПУСТЫРНИКА	172
Мельникова Ю. Е.	172
ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ МИКРОСИСТЕМ	174
Минин М.Г.	174
ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННЫЙ ГРАФЕН И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ	177
Михеев К.Г., Зонов Р.Г., Булатов Д.Л., Фатеев А.Е., Стяпшин В.М., Михеев Г.М.	177
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ СТРУКТУРЫ ТУРБУЛЕНТНОГО ДИФфуЗИОННОГО ПЛАМЕНИ НА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПММА.....	178
Морар Г., Карпов А. И., Шаклеин А. А.	178
АППАРАТНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ЦИФРОВЫХ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИНАХ	180
Мухаметдинова С.Г., Коршунов А.И.	180
МАГНЕТРОННОЕ НАПЫЛЕНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК НИКЕЛЯ С СОПУТСТВУЮЩЕЙ ИОННОЙ ОБРАБОТКОЙ.....	182
Назаров К.Н, Закирова Р.М., Крылов П.Н., Федотова И.В.	182
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	184
Немцова О.М.	184
ВОЗМОЖНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ МЕТАСТАБИЛЬНОЙ ФАЗЫ Al_3Si ПРИ ИОННО-ЛУЧЕВОМ И МАГНЕТРОННОМ НАПЫЛЕНИИ КОМПОЗИТНЫХ ПЛЕНОК Al-Si	186
Нестеров Д.Н., Терехов В.А., Барков К.А., Ситников А.В., Занин И.Е.	186
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛИСТЬЕВ СТЕВИИ	188
Нечеухина А.М., Фоминых Е.Г.	188
ЦЕРИЙСОДЕРЖАЩИЕ ТРИКАЛЬЦИЙФОСФАТЫ: СИНТЕЗ, ТЕРМИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ И ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА.....	190
Никитина Ю.О., Петракова Н.В., Коновалов А.А., Сиротинкин В.П., Баринов С.М., Комлев В.С.	190
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕТУЛИНА В БЕРЕСТЕ	191
Одинцов Г. К.	191
СЕЛЕКТИВНОЕ ЖИДКОФАЗНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАРВОНА НА Pd/Al_2O_3	193
Осадчая Т.Ю., Афинеевский А.В., Прозоров Д.А., Никитин К.А., Меледин А.Ю.	193
ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ АЗОТИРОВАНИЕ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ.....	196
Осинцев К.К., Крылов П.Н., Орлова Н.А., Закирова Р.М.	196

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В МНОГОСТУПЕНЧАТОЙ ЦЕНТРОБЕЖНО-УДАРНОЙ МЕЛЬНИЦЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ <i>Galleria mellonella</i>	198
Осокина А.С., Жиров Д.К.	198
ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В МИКРОЗЕЛЕНИ И СЕМЕНАХ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА МОТЫЛЬКОВЫЕ	200
Пакичев А.С., Адамович Т.А.	200
ГЕЛИ ХИТОЗАНА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ КАК ФОТОПРОТЕКТОРЫ ДЛЯ КОЛЛАГЕНАЗЫ ИЗ <i>Clostridium histolyticum</i>	202
Панкова С.М., Холявка М.Г., Шевцов Д.Е., Артюхов В.Г.	202
ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО ОТЖИГА НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТОНКИХ ПЛЕНОК Fe	204
Петков А.А., Валеев Р.Г.	204
СИНХРОТРОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАРБЕНИЗИРОВАННОГО СПОНГИНА МОРСКОЙ ГУБКИ	205
Петрова О.В., Некипелов С.В., Сивков В.Н., Сивков Д.В.	205
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРЕКУРСОРА КОБАЛЬТА НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЕКСАЦИАНОФЕРАТА КОБАЛЬТА	207
Пирогов М.А., Филиппов Д.Д., Кузнецов Е.С., Эркинов Ф.Г.-У., Штаб А.В.	207
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЁНОК, ПОЛУЧЕННЫХ ПЛАЗМЕННО-ХИМИЧЕСКИМ ОСАЖДЕНИЕМ ПАРОВ АДАМАНТАНА	209
Поздеев В.А., Шаков А.А., Ломаева С.Ф., Шушков А.А., Вахрушев А.В.	209
ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ АЗОТИРОВАНИЕ АЛЮМИНИЯ	210
Прошутин Н.А., Крылов П.Н.	210
ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАНОКОМПОЗИТНЫХ И ГЕТЕРОСТРУКТУРНЫХ ПЛЕНОК PbS-ZnS	212
Сабанова Л.А., Закирова Р.М., Крылов П.Н., Федотова И.В.	212
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗОНЫ КОНТАКТНОГО СПЛАВЛЕНИЯ ПРИПОЯ Zn-Cu-Al С ПОДЛОЖКОЙ АМГЗ	214
Салтыков И.Р., Байкузин И.И., Шутов И.В.	214
ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРАТА НАТРИЯ В КАЧЕСТВЕ РЕАГЕНТА-ОКИСЛИТЕЛЯ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	217
Саранцева А. А.	217
ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ $[TlInSe_2]_{1-x}[Nd_2Se_3]_x$ ($0 \leq x \leq 0,03$)	219
Сардарова Н.С.	219
ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОЭМУЛЬСИОННЫХ СИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА ДЛЯ ПЕРЕНОСА ЛЕКАРСТВЕННЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ	221
Саутина Н.В., Галяметдинов Ю.Г.	221
ФОРМИРОВАНИЕ СУПЕРГИДРОФОБНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ В ХЛОРИДНЫХ РАСТВОРАХ	222
Семилетов А.М.	222

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СОЕДИНЕНИЙ В СИСТЕМЕ CsCl – CuCl ₂ – H ₂ O.....	224
Сидорова Е.В., Смирнова Е.С., Коморников В.А., Алексеева О.А.	224
ИССЛЕДОВАНИЕ АДсорбентов для очистки экстракционной фосфорной кислоты от примесей	226
Смирнова Д.Н., Гришин И.С., Смирнов Н.Н.	226
РЕАГЕНТНАЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ Cu-СОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ ТРАВЛЕНИЯ	227
Соболев К.В., Нишукова М.А.....	227
ФОТООКИСЛЕНИЕ ВОДНОГО РАСТВОРА ТАНИНА.....	229
Соколова М. В., Иванцова Н. А.	229
ПОЛУЧЕНИЕ СФЕРИЧЕСКИХ ГРАНУЛ ИЗ CaSiO ₃ и ZnO	231
Солоненко А.П., Шевченко А.Е.	231
ЛОКАЛЬНАЯ АТОМНАЯ СТРУКТУРА И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕНТРОВ ОКРАСКИ, СОДЕРЖАЩИХ АТОМЫ СЕРЕБРА, В СИЛИКАТНОМ СТЕКЛЕ	233
Срабионян В.В., Рубаник Д.С., Скунова А.В., Викленко И.А., Сухарина Г.Б., Дурыманов В.А., Авакян Л.А., Бугаев Л.А.	233
ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЕНОК ТИТАНАТА ВИСМУТА	235
Старухина С.С.	235
ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК (НА ПРИМЕРЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ)	237
Струнина М.В.	237
ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ РАБОЧЕГО РАСТВОРА НИТРАТА МАРГАНЦА.....	239
Суксин Н.Е., Шумилова М.А.	239
НОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ ПАЛЛАДИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА	241
Тарасова Д.А., Кропачева Т.Н.	241
ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ СТЕКОЛ СЕРИЙ LNB И VNP МЕТОДОМ ПОЛНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО РАССЕЯНИЯ.....	243
Третьяков Е. А.....	243
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АЛГОРИТМОВ ПЕРИОДОГРАММНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РАЗЛИЧЕНИЯ ПОДВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	245
Тугбаева А.С., Ицков А.Г., Милич В.Н., Широков В.А.	245
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДБОРА ПАРАМЕТРОВ СИНТЕЗА НАНОКРИСТАЛЛОВ ПЕРОВСКИТА, ДОПИРОВАННЫХ ИОНАМИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ.....	247
Тучин В.С., Тимкина Ю.А., Ушакова Е.В.....	247
ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ВОЛНЫ НА ТРАНСФОРМАЦИЮ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА НА ГРАНИЦЕ ВОЗДУХ – ПОЛУПРОЗРАЧНАЯ ПЛЕНКА CuSe/Se	249
Фатеев А. Е., Когай В. Я., Могилева Т. Н., Михеев Г. М.....	249

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАРОГАЗОВОГО ПУЗЫРЬКА НА УСЛОВИЯ КАВИТАЦИОННОГО СХЛОПЫВАНИЯ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ.....	251
Фатталова Д.Р., Ломаев С.Л.	251
ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ТЕРМООБРАБОТКИ И МЕХАНОАКТИВАЦИИ КАОЛИНИТА НА ПРОЦЕСС МУЛЛИТООБРАЗОВАНИЯ.....	253
Филатова Н.В., Косенко Н.Ф., Баданов М.А.	253
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПО ОЖЕ-ЭЛЕКТРОННЫМ СПЕКТРАМ	255
Хаметова Э.Ф., Бакиева О.Р.	255
ВЕРОЯТНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ МНОГОЗАРЯДНЫХ ИОНОВ Au ^{q+} ПРИ КАСКАДНЫХ РАСПАДАХ ВАКАНСИЙ ВО ВНУТРЕННИХ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБОЛОЧКАХ АТОМА ЗОЛОТА	256
Чайников А.П., Кочур А.Г., Дуденко А.И., Петров И.Д., Явна В.А.	256
МЕМБРАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ-ВОССТАНОВЛЕННОГО ОКСИДА ГРАФЕНА.....	259
Чернова Е.А., Броцман В.А., Гурьянов К.Е., Валеев Р.Г., Колесник И.В., Елисеев А.А.	259
ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ВОЛНЫ НА ФОТООКИСЛЕНИЕ ВОДНОГО РАСТВОРА ПАРАЦЕТАМОЛА.....	260
Чурина А. А.	260
ВЛИЯНИЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ.....	262
Шаймухаметова И.Ф., Богданова С.А., Аллаяров С.Р., Голодков О.Н.	262
СОЗДАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ИОНОПРОВОДЯЩИХ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ИОНОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ: ИОННОЙ ЖИДКОСТИ, ГЛИНЫ И МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ.....	264
Шиббаева В.Д.	264
ИЗУЧЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЛЕЧЕБНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ	266
Шигабиева Ю.А., Богданова С.А., Нургалиева А.И., Сысоева М.А.	266
ПРИМЕНЕНИЕ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ БЛИЖНЕГО ПОРЯДКА В БИНАРНЫХ СПЛАВАХ.....	268
Широбокова К.А., Гильмутдинов В.Ф., Тимиргазин М.А.	268
ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ СТРУКТУРЫ МУЛЬТИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.....	270
Шишкин Д. В., Аршинский В. Л., Осипова Е. А., Пещерова С. М., Чуешова А.Г.	270
ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ АЗОТИРОВАНИЕ ТИТАНА ВТ6.....	271
Щепоткина А.Д., Орлова Н.А., Закирова Р.М., Кобзиев В.Ф., Крылов П.Н., Федотова И.В.	271
Авторский указатель	273

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАРОГАЗОВОГО ПУЗЫРЬКА НА УСЛОВИЯ КАВИТАЦИОННОГО СХЛОПЫВАНИЯ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Фатталова Д.Р., Ломаев С.Л.

E-mail: w.c.b.and.a@bk.ru, lomaevst@udman.ru

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Удмуртский государственный университет»,
Ижевск*

*Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского
отделения Российской академии наук, Ижевск*

Одной из актуальных задач в области металлургии – управление размерами зерна в процессе кристаллизации. Один из способов изменения структуры при остывании металла – воздействие ультразвука в процессе 3D печати[1-3].

Одна из гипотез, объясняющая измельчение зерна при воздействии ультразвука - кавитация парогазовых пузырьков [1,3]. При подаче звуковой волны, под воздействием растягивающих давлений, жидкость разрывается и образуется парогазовый пузырек, затем, при сжимающих давлениях, пузырек сжимается, и схлопывается - локально возрастают давление и температура, что приводит к дроблению дендрита или крупного зерна. Существует два режима схлопывания – резонансный и безрезонансный [3], в последнем схлопнуть пузырьки можно при меньшей подаче акустического давления.

Целью работы является теоретическое исследование влияния термодинамического фактора на пороговые значения акустического давления и частоты ультразвука в резонансном режиме.

Так как пузырьки могут иметь различный химический состав, то и процессы, проходящие над ним, будут различны, следовательно, показатель политропы будет разным для каждого отдельного случая. Если пузырек по большей части наполнен паром плавящегося вещества – процесс близок к изотермическому, если газом – процесс приобретает адиабатический характер.

Математическая модель, описывающая поведение пузырька [2]:

$$R\ddot{R} + \frac{3}{2}\dot{R} = \frac{1}{\rho} \left(\left(P_h + \frac{2\sigma}{R_e} - P_v \right) \left(\frac{R_e}{R} \right)^{3\gamma} - \frac{2\sigma}{R} - 4\eta \frac{\dot{R}}{R} - (P_h - P_a (-\sin \omega_a t)) \right),$$

где R - радиус пузырька, R_e - радиус пузырька без воздействия ультразвука, γ – показатель политропы, P_h - давление насыщенных паров, P_a - амплитуда акустического давления, P_v - статическое давление в жидкости, ω_a - акустическая угловая частота.

Расчеты проводились для пузырьков с радиусами 10^{-7} м, 10^{-6} м и 10^{-5} м, пузырьки меньшего радиуса схлопнуть практически невозможно, а большего – соизмеримы с бассейном расплава.

Существенное влияние на пороговые характеристики ультразвука влияет термодинамическая характеристика, выраженная в показателе политропы. Чем больше показатель политропы – тем большее давление нужно приложить для схлопывания пузырька. Так же показатель политропы влияет на пороговые характеристики частоты ультразвука, однако, для пузырьков различного радиуса наблюдаются различные зависимости значений частоты. Так, для пузырьков с радиусом 10^{-5} м, наблюдается возрастание пороговой частоты с ростом показателя политропы, для пузырьков радиусом 10^{-6} м: в диапазоне политропы 1.0 - 1.3 пороговая частота возрастает, при политропах 1.4 - 1.6 – убывает. Для пузырьков 10^{-7} м с ростом показателя политропы пороговое значение частоты уменьшается.

Таким образом, при расчете режимов ультразвука, необходимые для измельчения зерна, следует учитывать термодинамический фактор, который влияет на пороговые характеристики, необходимые для схлопывания кавитационных пузырьков.

Список литературы:

1. Todaro C. J. et al. Grain structure control during metal 3D printing by high-intensity ultrasound //Nature communications. – 2020. – Т. 11. – №. 1. – С. 1-9.
2. Neppiras E. A., Noltingk B. E. Cavitation produced by ultrasonics: theoretical conditions for the onset of cavitation //Proceedings of the Physical Society. Section B. – 1951. – Т. 64. – №. 12. – С. 1032.
3. Ломаев С. Л., Гордеев Г. А., Кривилев М. Д. Воздействие ультразвуковой кавитации на процесс кристаллизации при лазерной обработке металлических образцов //Кристаллизация: компьютерные модели, эксперимент, технологии: Тезисы IX Международной конференции. – Ижевск: Изд-во УдмФИЦ УрО РАН, 2022. –258 с.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абдуллаев Н.А.	18		Барбашов В.И.	50
Абрамов В.А.	14, 80,	82	Барков К.А.	47, 142, 186
Абрамов И.М.	16		Барышев О.Б.	45, 110
Авакян Л.А.	63, 112, 233		Баталова Е.А.	49
Аверкиев И.К.	20		Бергилевич А.А.	14
Агуреев Л.Е.	22		Бережная Т.С.	50
Адамович Т.А.	200		Блинов А.В.	52, 84
Александрович А.Н.	24		Блинова А.А.	168
Александрович Е.В.	24, 34		Богданов В.А.	112
Алексеев Р.О.	112		Богданова С.А.	14, 80, 82, 262, 266
Алексеева О.А.	224		Бойцова О.В.	57
Алексеева О.В.	106		Борисова Е.М.	54, 158
Алескерова Д.М.	26		Бронникова Ю.И.	59
Алигулиева Х.В.	18		Броцман В.А.	259
Алиев З.С.	18		Бугаев А.В.	146
Аллаяров С.Р.	80, 262		Бугаев Л.А.	112, 233
Амирасланов И.Р.	18		Булатов Д.Л.	177
Андриянова Д.В.	28		Бурцев А.А.	61
Андрухович И.М.	30		Вакуленко Я.А.	63
Антипов Е. В.	32		Валеев Р.Г.	37, 204, 259
Антропова В.С.	34		Васильев Д.Д.	142
Ануфриев И.Е.	37		Вахрушев А.В.	65, 67, 209
Артюхов В.Г.	202		Велигжанин А.А.	112
Аршинский В.Л.	270		Веселков И.С.	70
Астанина П.Н.	39		Викленко И.А.	233
Аурова Е.А.	163		Виноградов Ф.А.	65
Афинеевский А.В.	193		Власов Ю.Н.	61
Бабурина Е.М.	100		Волков В.А.	45
Бабушкин Е.С.	41		Вохидоваа Н.Р.	106
Баданов М.А.	253		Врублевский И.А.	72
Байкузин И.И.	214		Гавриленко О.О.	158
Бакиева О.Р.	20, 255		Гайдукова С.К.	54
Бакина К.А.	43			

Галкина В.Р.	74	Жиров Д.К.	115, 198
Галяметдинов Ю.Г.	14, 82, 221	Зайцева А.Д.	113
Ганзий Ю.В.	76	Закирова Р.М.	41, 138, 182, 196, 212, 271
Гасенкова И.В.	30	Занин И.Е.	47, 186
Гасимова Г.Ш.	78	Зверев В.Н.	18
Гатауллин А.Р.	14, 80, 82	Злобин И.А.	117
Гвозденко А.А.	52, 84	Злобина В.М.	118
Гильмутдинов В.Ф.	268	Зонов Р.Г.	177
Гильмутдинов Ф.З.	136	Зяблицева Я.И.	120
Гладышева В.С.	86	Иванов А.В.	57
Гнусина А.М.	87	Иванов Б.С.	22
Голик А.Б.	52, 84	Иванов Д.А.	122
Головкова А.И.	90	Иванцова Н.А.	28, 229
Голодков О.Н.	262	Ивков С.А.	142
Голочалова Е.С.	91	Извекова А.А.	163
Голощяпов Д.Л.	47	Измайлова Н.В.	125
Гончаров О.Ю.	45	Ионина А.В.	127
Гостевская А.Н.	95	Ипатова В.М.	129
Гребенев И.Р.	131	Исупова М.В.	131
Гречишников Н.В.	96	Ицков А.Г.	245
Гришин И.С.	226	Камаева Л.В.	49, 59
Гурьянов К.Е.	259	Камильянова А.А.	133
Гусев Г.И.	100	Карпов А.И.	178
Гущин А.А.	100	Карпова К.А.	134
Данилин К.Д.	22	Картапова Т.С.	136
Данилина Е.А.	22	Касимов Р.Р.	138
Дорофеев Г.А.	90	Кашин С.Н.	140
Дробышев В.К.	102, 104	Квиткова Е.Ю.	163
Друзьянова В.П.	108	Керсновский Е.С.	142
Дуденко А.И.	256	Киба А.В.	74
Дурымманов В.А.	233	Кислицына Е.А.	144
Евдокимова А.В.	106, 166	Кобзиев В.Ф.	271
Едисеев О.С.	108	Когай В.Я.	34, 249
Елисеев А.А.	259	Колесник И.В.	259
Елькин И.А.	110	Колодкин М.А.	52, 84
Еремина М.А.	129	Комлев В.С.	190
Ермакова А.М.	112		

Коморников В.А.	224	Меледин А.Ю.	193
Конашук А.С.	146	Мельникова Ю.Е.	172
Коновалов М.С.	148, 150, 152	Милич В.Н.	245
Коплак О.В.	39, 140	Минин М.Г.	174
Копытов В.А.	154	Михайлова И.В.	142
Коробейников С.А.	156	Михеев Г.М.	24, 34, 117, 177, 249
Коробейникова Е.В.	158	Михеев К.Г.	117, 177
Коршунов А.И.	180	Могилева Т.Н.	249
Косарева А.Д.	160	Моисеев К.М.	142
Косенко Н.Ф.	253	Мокрушина М.И.	148, 150, 152
Котова Ю.В.	163	Морар Г.	178
Кочур А.Г.	256	Моргунов Р.Б.	165
Кривенцов В.В.	20	Морозов А.В.	100
Кривилев М.Д.	158	Мошников В.А.	72
Кропачева Т.Н.	122, 241	Муратова Е.Н.	37, 72
Крылов П.Н.	16, 41, 138, 182, 196, 210, 212, 271	Мухаметдинова С.Г.	180
Кузнецов Е.С.	207	Назаров К.Н.	182
Куницына Е.И.	165	Некипелов С.В.	43, 205
Курило Н.А.	47	Немцова О.М.	70, 184
Кушнерева Д.С.	158	Нестеров Д.Н.	186
Ладьянов В.И.	49, 59, 133, 148, 150, 152	Нечухина А.М.	188
Лаптев И.Н.	22	Никитин К.А.	193
Ларионов А.И.	166	Никишина Е.Е.	96
Ларионова Н.С.	167	Никонова Р.М.	167
Лебедев В.Г.	133, 154, 156	Нишукова М.А.	227
Леонтьев П.С.	168	Нургалиева А.И.	266
Ломаев С.Л.	251	Одинцов Г.К.	191
Ломаева С.Ф.	209	Одод А.В.	125
Лузянина И.Ю.	47	Орлова Н.А.	16, 196, 271
Лучинин Г.А.	131	Осадчая Т.Ю.	193
Лушпа Н.В.	72	Осинцев К.К.	196
Мамедов Н.Т.	18	Осипова Е.А.	270
Маглакелидзе Д.Г.	168	Осокина А.С.	198, 200
Макаров П.А.	170	Панкова С.М.	202
Маркидонов А.В.	94, 95	Петков А.А.	204
		Петров И.Д.	256
		Петрова О.В.	43, 205

XIV Всероссийская школа-конференция
молодых учёных с международным участием «КоМУ-2022»

Пещерова С.М.	270	Смоленникова А.С.	74
Пирогов М.А.	207	Соболев К.В.	227
Поздеев В.А.	209	Созина Е.М.	32
Попова Е.А.	74	Соколова М.В.	229
Прозоров Д.А.	193	Соловьёва Е.С.	160
Прошутин Н.А.	210	Солоненко А.П.	231
Рехман З.А.	84	Срабионян В.В.	233
Решетников С.М.	54, 158	Старостин С.П.	45
Романова В.А.	104	Старухина С.С.	235
Рубаник Д.С.	233	Степанов А.В.	45
Рублева С.А.	113	Струнина М.В.	237
Рыбин С.В.	45	Стяпшин В.М.	117, 177
Сабанова Л.А.	212	Суксин Н.Е.	239
Саломатина А.Ю.	67	Сухарина Г.Б.	112, 233
Салтыков И.Р.	214	Сысоева М.А.	266
Самсонова Л.Г.	125	Тараванов М.А.	168
Саранцева А.А.	217	Таранов И.В.	98
Сардарова Н.С.	219	Тарасова Д.А.	241
Саутина Н.В.	221	Татаренко А.Ю.	57
Святкин А.В.	87	Терехов В.А.	47, 142, 186
Северюхина О.Ю.	65, 67	Теруков Е.И.	47
Семакина Н.В.	86	Тимиргазин М.А.	268
Семилетов А.М.	222	Тимкина Ю.А.	247
Середин П.В.	47	Трапезникова И.Н.	47
Сивков В.Н.	43, 205	Третьяков Е.А.	243
Сивков Д.В.	43, 205	Тригуб А.Л.	112
Сигаев В.Н.	112	Тугбаева А.С.	245
Сидоренко А.С.	67	Тучин В.С.	247
Сидоров Н.Д.	100	Тучковский А.К.	72
Сидорова Е.В.	224	Ульянов А.И.	90
Ситников А.В.	186	Ундалов Ю.К.	47
Скандаков Р.Н.	43	Ушакова Е.В.	247
Скунова А.В.	233	Файзуллина С.В.	49
Смакотина В.В.	113	Фатеев А.Е.	177, 249
Смирнов Н.Н.	226	Фатталова Д.Р.	251
Смирнова Д.Н.	226	Фатхутдинова А.М.	54
Смирнова Е.С.	224	Федотов А.Ю.	65, 67

Федотова И.В.	41, 138, 182, 212, 271	Явна В.А.	256
Филатова Е.О.	146	Яковенко А.А.	52
Филатова Н.В.	253	Ярославов А.А.	98
Филиппов Д.Д.	207	Ясная М.А.	168
Фокина А.И.	118, 144		
Фоминых Е.Г.	188		
Хаметова Э.Ф.	255		
Холявка М.Г.	202		
Хомутов Г.Б.	98		
Хыдырова С.	142		
Чайников А.П.	256		
Чебышев К.А.	50		
Чернова Е.А.	259		
Чуешова А.Г.	270		
Чукавин А.И.	110		
Чулков Е.В.	18		
Чурина А.А.	260		
Шаймухаметова И.Ф.	262		
Шаклеин А.А.	178		
Шаков А.А.	209		
Шахгильдян Г.Ю.	112		
Шевцов Д.Е.	202		
Шевченко А.Е.	231		
Шибаетова В.Д.	264		
Шигабиева Ю.А.	266		
Широбокова К.А.	268		
Широков В.А.	245		
Шишкин Д.В.	270		
Шмелева Е.С.	100		
Штаб А.В.	207		
Шумилова М.А.	239		
Шутов И.В.	214		
Шушков А.А.	209		
Щелкачов Н.М.	59		
Щепоткина А.Д.	271		
Эркинов Ф.Г.-У.	207		

Материалы XIV Всероссийской школы-конференции молодых учёных
с международным участием «КоМУ-2022»:
Ижевск: УдмФИЦ УрО РАН, 2022. – 278 с.
Отв. редактор: Бакиева Ольга Ринатовна

Минимальные системные требования:
Процессор x64 с тактовой частотой 1,5 ГГц и выше;
1 Гб ОЗУ; Windows XP/7/8/10; Монитор с разрешением 1920x1080,
Видеокарта дискретная (128 bit), или встроенная; привод DVD-ROM.
Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader версии 9 и старше.

ISBN 978-5-6049221-0-1



9 785604 922101

МАТЕРИАЛЫ XIV ВСЕРОССИЙСКОЙ ШКОЛЫ-КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «КОМУ-2022»

Подписано к использованию 05.12.2022 г.

Объем электронного издания 7 Мб

Интернет ресурс: <http://udman.ru/ru/scientific-activity/nauchnye-meropriyatiya/xiv-shkola-komu-2022/sbornik-materialov>

Издательство УдмФИЦ УрО РАН

426067, Россия, Удмуртская Республика,

г. Ижевск, ул. им.Татьяны Барамзиной, д. 34

Тел. / факс: +7(3412)508-200 E-mail: udnc@udman.ru
