

*Тезисы докладов Международной научно-практической конференции  
«Открытые физические чтения» (молодежная секция)*

*18–19 мая, 2018*

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ТАРАСА ШЕВЧЕНКО  
ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ДОНЕЦКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ А.А. ГАЛКИНА  
ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ**



**МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«ОТКРЫТЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЧТЕНИЯ»**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ  
МОЛОДЕЖНАЯ СЕКЦИЯ**

**ЛУГАНСК**

**18–19 мая, 2018**

УДК 53(06)  
ББК 22.3я43  
М43

**Редакционная коллегия:**

*Резниченко Лариса Андреевна*, д. ф.-м. н., проф.,  
*Вербенко Илья Александрович*, к. ф.-м. н.,  
*Краснякова Татьяна Вадимовна*, к. х. н., доц.,  
*Горбенко Евгений Евгеньевич*, к. ф.-м. н., доц.,  
*Корсунов Константин Анатольевич*, д. т. н., проф.

М43      Международная научно-практическая конференция  
«Открытые физические чтения» (18–19 мая 2018 г.,  
г. Луганск): Тезисы докладов (молодежная секция)/ ред.  
кол. : Резниченко Л.А., Вербенко И.А., Краснякова Т.В.,  
Горбенко Е.Е., Корсунов К.А. – Луганск : Изд-во  
ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 38 с.

Представлены научно-технические достижения студентов и магистрантов по физике конденсированного состояния и межфазным явлениям, прикладной физике, физике радиационных и ионно-плазменных технологий, физике лазеров, нанотехнологиям и наноматериалам, электронике и наноэлектронике, радиофизике и проблемам связи. Часть материалов отражает физические аспекты химии, биологии, медицины, экологии и вопросы преподавания физико-технических дисциплин.

**УДК 53(06)**  
**ББК 22.3я43**

*Рекомендовано к печати Ученым советом  
ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ имени Владимира Даля»  
(протокол № 8 от 27 апреля 2018 года)*

© Коллектив авторов, 2018  
© ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ имени Владимира Даля», 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Баранова М.А., Карпов В.В., Корнеева А.Н.</b> АКТИВИЗАЦИЯ МЫШЛЕНИЯ И ВНИМАНИЯ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ .....	6
<b>Бакаев О.В., Бартош А.И.</b> СИСТЕМА ДУГОГАШЕНИЯ ПРИ ИОННОЙ ОЧИСТКЕ ДЕТАЛЕЙ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	7
<b>Корсунов К.А., Бахмут А.В.</b> РАСЧЕТ ТЕЧЕНИЯ ПЛАЗМЫ В ПЛОСКОМ КАНАЛЕ .....	8
<b>Корсунов К.А., Чаленко А.В., Бахмут С.И.</b> РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В КАНАЛЕ ПЛАЗМОТРОНА.....	9
<b>Бакаев О.В., Горбатов А.Ю.</b> ПРЕЦИЗИОННЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ РЕНТГЕНОВСКИХ ТРУБОК.....	10
<b>Мурга В.В., Грищенко Е.А.</b> АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ПЛАЗМОТРОНОМ С ЖИДКИМ ЭЛЕКТРОДОМ.....	11
<b>Харченко Е.И., Гулевская А.Г.</b> ИЗУЧЕНИЕ РАДИАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ В КРИСТАЛЛАХ .....	12
<b>Воробьев С.Г., Калюжный А.Ю.</b> УДЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ПОРОДЫ ОТВАЛА ШАХТЫ "ЛУГАНСКАЯ" .....	13
<b>Калюжный Г.С., Колесникова А.С.</b> ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧАСТИЦ В КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ С ПОМОЩЬЮ ВОЛНОВЫХ ПАКЕТОВ.....	14
<b>Лыштван Е.Ю., Коренная А.А.</b> ВЛИЯНИЕ КОНВЕКЦИИ НА СКОРОСТЬ ОХЛАЖДЕНИЯ НАГРЕТОГО ГАЗА.....	15
<b>Ермакова В.А., Корнеева А.Н., Карпов В.В.</b> ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ СТУДЕНТАМИ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ .....	16

<b>Ахсалба А.К., Корсантия А.З.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА ОПАСНЫХ ПОГОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С АТМОСФЕРНЫМИ ОСАДКАМИ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА СУХУМ РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ .....	17
<b>Пометун Е.Д., Костин А.С., Болонов Н.И.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОИСТО-СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ТЕЧЕНИЙ В ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ .....	18
<b>Кучеров В.В., Краснякова Т.В.</b> РАСЧЕТ ПОСТОЯННОЙ МАДЕЛУНГА КРИСТАЛЛОВ СО СТРУКТУРОЙ ПЕРОВСКИТА .....	19
<b>Мазаев Г.В., Ступак ВА.</b> НЕЛИНЕЙНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ НАСЫЩЕННОГО УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ.....	20
<b>Мурга В.В., Малюта Е.Р., Мельков С.М.</b> ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ ЛОКАЦИИ .....	21
<b>Калюжный Г.С., Монастырская Н.Ю.</b> РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ ПРОБЕГА ПРОТОНОВ В ВЕЩЕСТВЕ .....	22
<b>Бакаев О.В., Нукало П.А.</b> СИСТЕМА СОПРОВОЖДЕНИЯ ЦЕЛИ ДЛЯ ТЕЛЕСКОПА ТПЛ-1.....	23
<b>Ахсалба А.К., Пачулия Э.В.</b> ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ШКВАЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ АБХАЗИИ.....	24
<b>Бакаев О.В., Потапов Н.Н.</b> ПОТОЧНЫЙ РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ОСНОВНОСТИ АГЛОСИХТЫ .....	25
<b>Прокофьев А.Б., Сергиенко С.Н.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПЛАЗМОТРОНОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА РАЗНЫХ ТИПОВ.....	26
<b>Сорока Н.В.</b> СМАРТКОПТЕР – СИМБИОЗ МУЛЬТИКОПТЕРА И СМАРТФОНА .....	27
<b>Воробьев С.Г., Сорокин Б.В.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПУТЕМ РЕГИСТРАЦИИ ПОТОКА МЮОНОВ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ .....	28

<b>Хинтуба Л.В., Экба Я.А.</b> ВОЗДЕЙСТВИЕ ВУЛКАНОВ НА КЛИМАТ .....	29
<b>Харченко Е.И., Цыгалов Д.А.</b> САМОВОЗДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ПУЧКА .....	30
<b>Чередник М.В., Кара-Мурза С.В.</b> РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ЭЛЛИПСОМЕТРИИ ДЛЯ СЛАБО ПОГЛОЩАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	31
<b>Черепенин Е.В., Сергиенко С.Н.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЕННОЙ УСТАНОВКИ С ЖИДКИМ ЭЛЕКТРОДОМ .....	32
<b>Шатилов А.А., Краснякова Т.В.</b> РАСЧЕТ ЭНЕРГИИ СВЯЗИ СТАТИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ $Tl_3VS_4$ .....	33
<b>Яковлев Е.А., Кара-Мурза С.В.</b> РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ УЧЕТА ВЛИЯНИЯ ПРОЗРАЧНЫХ ПОДЛОЖЕК НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЙ ОПТИЧЕСКОГО ПРОПУСКАНИЯ. ....	34
<b>Именной указатель .....</b>	35

## **АКТИВИЗАЦИЯ МЫШЛЕНИЯ И ВНИМАНИЯ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**М.А. Баранова, В.В. Карпов, А.Н. Корнеева**

Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко, г. Луганск

Основными видами учебных занятий у студентов физико-технических специальностей, как известно, являются: лекции, семинары, практические занятия (демонстрационные эксперименты), лабораторные работы, контрольные работы (занятия), консультации, все виды практик, выполнение расчетно-графических и курсовых работ, экспериментальные практикумы. При решении учебных задач требуется прочное закрепление основных знаний в памяти. Это касается не только физики, но и других предметов и других аспектов каждого предмета.

Современный педагог-физик должен обладать способностью качественно доносить до студентов новые знания и владеть приемами активизации мышления и внимания студентов [1]. Исследования особенностей восприятия новой информации студентами показали, что их внимание во время прослушивания лекционного, обучающего материала распределяется неравномерно, могут иметься продолжительные периоды снижения внимания. К приемам активизации внимания и мышления студентов, которые должен применять педагог-физик при проведении учебных занятий, можно отнести, например, эмоциональную окраску поиска решения какой-либо проблемы при проблемном обучении студентов. Использование юмора, вовремя и в тему рассказанного анекдота также являются эффективным средством организации паузы и снятия утомления слушателей. Эффектный рассказ, парадоксальный случай, софизм, противоречивое спорное утверждение с эффектом новизны заставляют обучающихся концентрировать свое внимание на изучаемом материале. Внезапно сделанная пауза, неожиданное молчание в процессе подачи учебного материала или неожиданное прерывание начатой мысли и возврат к недоговоренному, прямое требование со стороны преподавателя, выраженное вербально, типа: «Пожалуйста, будьте внимательнее к следующему моменту...» также будут способствовать активизации внимания студентов на учебном материале [1].

Использование приема жестких временных рамок при решении аналитической задачи, выполнении задания теоретического или практического плана, прохождении тестовых заданий несомненно будет способствовать повышению мыслительной активности обучающихся. Прием обязательного использования новых вариантов заключается в требовании со стороны преподавателя выполнить выданное задание по-другому, нестандартно, несмотря на то, что уже известны старые апробированные решения задачи. Использование приема абсурдной формулировки, заключающийся в постановке заведомо нерешаемой, невыполнимой задачи, приема информационной насыщенности, когда в условии задания включаются заведомо лишние сведения, приема «черный ящик» с неизвестными связями между входящими и выходящими параметрами, приема рекодификации, когда студентам предлагается по-другому выразить условие задачи с целью генерации новых и оригинальных идей для ее решения, вне всякого сомнения будут также способствовать повышению мыслительной активности студентов физико-технических специальностей.

1. Самойлов Л. П. Теория и методика преподавания технических дисциплин: словарь-справочник преподавателя технического вуза: / Л. П. Самойлов, В. Ф. Каблов, П. А. Кулько, В. Н. Тышкевич // учебное пособие. – Волгоград : ВолгГТУ, 2005. - С. 75.

## **ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ СТУДЕНТАМИ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**В.А. Ермакова, А.Н. Корнеева, В.В. Карпов**

Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко, г. Луганск

На всех этапах процесса обучения особое внимание следует уделять самостоятельной работе студентов – будущих педагогов средней школы, исследовательской работе, игровым формам обучения, а также использованию в обучении современных компьютерных технологий. Самостоятельная работа способствует формированию профессиональной компетентности студента, навыков самоорганизации и самоконтроля образовательной деятельности.

Распространенным видом самостоятельной работы студента, который используется в процессе преподавания физико-технических дисциплин, является выполнение расчетно-графических работ (РГР). Выполнение РГР способствует развитию творческого мышления и умственных способностей студентов, формированию состава умственных операций. Выполнение заданий РГР считается неотъемлемой составной частью процесса обучения физико-техническим дисциплинам, т.к. РГР позволяют применять теоретические знания на практике и являются показателем их освоенности и осознанности у студентов [2]. Работа по решению физико-технических задач именуется как расчетно-графическая работа – это обосновано тем, что расчетная часть зачастую занимает достаточно большой объем и требует знания теоретических положений, а графическая часть (диаграммы, кривые, графики) выполняет наглядно-информационную функцию и используется как средство решения задач и проверки адекватности расчетов. Через упражнения в решении РГР формируются личностные качества студентов, их интерес к науке, аналитические способности и настойчивость. Студенты усваивают методику решения задач, возможные способы подхода к решению, правила пользования наименованиями физических величин, оформления решения РГР и т.п.

Преподаватели физико-технических дисциплин должны формировать задания для РГР в виде набора типовых задач на определенную тему таким образом, чтобы количество задач и степень их сложности были оптимальными для использования в решении основных понятий, зависимостей и положений темы. В начале РГР необходимо давать указания, как текстуально и графически ее оформить, обучая студентов правильному использованию буквенно-цифровых, графических условных обозначений в соответствии с требованиями стандартов, построению графиков и диаграмм в соответствующем масштабе [2].

Таким образом, преподаватель, желающий улучшить качество преподавания физико-технических дисциплин, должен изыскать возможности для включения в процесс обучения студентов практической работы по выполнению расчетно-графических заданий, выполнение которых концентрирует получаемые знания, понятия, методы и способы расчета. В результате знание физического устройства мира приобретает целостный характер.

1. Кириков М.В. Вопросы методики преподавания физики: Текст лекций / М.В. Кириков, В.П. Алексеев. – Ярославль : Яросл.гос.ун-т, 2000. – С. 30-35.
2. Цапенко В.Н. Методика преподавания электротехнических дисциплин: Учебное пособие / В.Н. Цапенко, О.В. Филимонова. – Самара : СГТУ, 2009. – С. 83-85.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ**

# **ВЕСТНИК**

**ЛУГАНСКОГО  
НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ**

**№ 5 (11)**

2018

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
"ОТКРЫТЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2018"**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

Луганск 2018

# ВЕСТНИК

ЛУГАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ

№ 5(11) 2018

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ОСНОВАН В 2015 ГОДУ

ВХОДИТ В БАЗУ  
РИНЦ

ОСНОВАТЕЛЬ

Луганский национальный университет  
имени Владимира Даля

Журнал зарегистрирован в Министерстве  
информации, печати и массовых коммуникаций  
Серия № ПИ 000108 от 08 июня 2017 г.

Свидетельство о государственной регистрации  
Издателя, изготовителя и распространителя  
средства массовой информации

МИ-СРГ ИД 000003 от 20 ноября 2015г.

# VESTNIK

LUGANSK VLADIMIR DAHL  
NATIONAL UNIVERSITY

№ 5(11) 2018

THE SCIENTIFIC JOURNAL  
WAS FOUNDED IN 2015

INCLUDED INTO THE BASE OF  
RISC

Founder

Lugansk Vladimir Dahl  
National University

Journal is registered by the Ministry of Information,  
Publishing and Mass Communications  
Series № PI 000108 of June, 08 2017

State Registration Certificate of Publisher,  
Producer and Distributor of means of mass  
information

MI-SRG ID 000003 of November, 20 2015

В журнале публикуются результаты диссертационных работ на соискание ученой степени доктора и кандидата технических, гуманитарных, экономических, общественных, юридических, педагогических, исторических, химических и физико-математических наук.

ISSN 2522-4905

## Главная редакционная коллегия :

Рябичев В.Д., докт. техн. наук, (главный редактор),  
Гутько Ю.И., докт. техн. наук, (зам. главн. редактора),  
Витренко В.А., докт. техн. наук (зам. главн. редактора),  
Ver R., dr hab,  
Авершин А.А., канд. техн. наук,  
Андрійчук Н.Д., докт. техн. наук,  
Артеменко В.А., докт. экон. наук,  
Атоян А.И., докт. филос. наук,  
Белых А.С., докт. пед. наук,  
Болдырев К.А., докт. экон. наук,  
Будиков Л.Я., докт. техн. наук,  
Гедрович А.И., докт. ист. наук,  
Губачева Л.А., докт. техн. наук,  
Дейнека И.Г., докт. техн. наук,  
Дрозд Г.Я., докт. техн. наук,  
Евдокимов Н.А., докт. ист. наук,  
Ерошин С.С., докт. техн. наук,  
Захарчук А.С., докт. техн. наук,  
Замота Т.Н., докт. техн. наук,  
Исаев В.Д., докт. филос. наук,  
Клименко А.С., докт. филол. наук,  
Коваленко А.А., канд. техн. наук, проф,  
Кожемьякин Г.Н., докт. техн. наук,  
Коробецкий Ю.П., докт. техн. наук,  
Корсунов К.А., докт. техн. наук,  
Кривоколыско С.Г., докт. хим. наук,  
Крохмалева Е.Г., канд. пед. наук,  
Куликов Ю.А., докт. техн. наук,

Лазор В.В., докт. юридич. наук,  
Лазор Л.И., докт. юридич. наук,  
Лустенко А.Ю., докт. филос. наук,  
Ляпин В.П., докт. биол. наук,  
Максимова Т.С., докт. экон. наук,  
Максимов В.В., докт. экон. наук,  
Мечетный Ю.Н., докт. мед. наук,  
Мирошников В.В., докт. техн. наук,  
Мортиков В.В., докт. экон. наук,  
Нечаев Г.И., докт. техн. наук,  
Панайотов К.К., канд. техн. наук,  
Родионов А.В., докт. экон. наук,  
Рябичева Л.А., докт. техн. наук,  
Санжаров С.Н., докт. ист. наук,  
Свиридова Н.Д., докт. экон. наук,  
Семин Д.А., докт. техн. наук,  
Скляр П.П., докт. психол. наук,  
Слащев В.А., канд. техн. наук, проф,  
Старченко В.Н., докт. техн. наук,  
Тарарычкин И.А., докт. техн. наук,  
Тисунова В.Н., докт. экон. наук,  
Ульшин В.О., докт. техн. наук,  
Утутов Н.Л., докт. техн. наук,  
Фесенко Ю.П., докт. филол. наук,  
Шамшина И.И., докт. юридич. наук,  
Шелюто В.М., докт. филос. наук,  
Яковенко В.В., докт. техн. наук

Ответственный за выпуск: Корсунов К.А.

Рекомендовано в печать Ученым советом Луганского национального университета имени Владимира Даля (Протокол № 8 от 27.04.2018 г.)

Материалы номера печатаются на языке оригинала.

© Луганский национальный университет имени Владимира Даля, 2018  
© Lugansk Vladimir Dahl National University, 2018

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

## Секция 1.

## ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ  
СОЗДАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ МУЛЬТИФЕРРОИДНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ  $\text{BiFeO}_3/\text{PЗЭ}$** *Абубакаров А.Г., Хасбулатов С.В., Павелко А.А., Резниченко Л.А., Яцковский Э.Д.*..... 17**СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ, ФАЗОВАЯ ДИАГРАММА СОСТОЯНИЙ,  
РЕЛАКСАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И РАДИПОГЛОЩАЮЩИЕ  
СВОЙСТВА ТВЁРДЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ БИНАРНОЙ СИСТЕМЫ  
(1-x) $\text{BaNb}_2\text{O}_6$ -x $\text{SrNb}_2\text{O}_6$** *Абубакаров А.Г., Павленко А.В., Шилкина Л.А., Турик А.В.,  
Вербенко И.А., Резниченко Л.А., Яцковский Э.Д.*..... 23**МОДИФИЦИРОВАННЫЕ НИОБАТЫ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ:  
КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА, ЗЁРЕННОЕ СТРОЕНИЕ,  
ЯВЛЕНИЯ «АНТИРЕЛАКСАЦИИ»***Абубакаров А.Г., Турик А.В., Садыков Х.А., Шилкина Л.А.,  
Нагаенко А.В., Вербенко И.А., Резниченко Л.А., Яцковский Э.Д.*..... 28**РОЛЬ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ ПРЕДЫСТОРИИ В ФОРМИРОВАНИИ  
ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ ВЫСОКОСТАБИЛЬНЫХ  
СЕГНЕТОПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЧАСТОТНО – СЕЛЕКТИВНЫХ (ФИЛЬТРОВЫХ) УСТРОЙСТВАХ***Андрюшина И.Н., Андрюшин К.П., Шилкина Л.А., Нагаенко А.В.,  
Дудкина С.И., Резниченко А.Н., Макарьев А.И., Вербенко И.А., Резниченко Л.А.* ..... 33**ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СВОЙСТВА «МЕТАЛЛИЧЕСКИХ»  
УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК***Бутько В.Г., Гусев А.А.*..... 39**ПРОЦЕССЫ ФАЗООБРАЗОВАНИЯ В ЧЕТЫРЁХКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЕ  
(1-x)( $\text{Na}_{0,5}\text{K}_{0,5}$ ) $\text{NbO}_3$  – x $\text{Pb}(\text{Ti}_{0,5}\text{Zr}_{0,5})\text{O}_3$** *Глазунова Е.В., Шилкина Л.А., Андрюшин К.П., Андрюшина И.Н.,  
Дудкина С.И., Вербенко И.А., Сорокун Т.Н., Резниченко Л.А.* ..... 43**СТРУКТУРНЫЕ ПЕРЕХОДЫ И АБСОЛЮТНАЯ НЕУСТОЙЧИВОСТЬ  
ГЦК-РЕШЕТКИ ТЯЖЕЛЫХ КРИСТАЛЛОВ ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ  
ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ***Горбенко Е.Е., Троицкая Е.П., Пилипенко Е.А., Ткачева А.О., Вербенко И.А., Павелко А.А.* ..... 48**ТЕРМИНАЛЬНАЯ ГИДРАТАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ 111 ПЛАСТИНЫ  
КУБИЧЕСКОГО ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ МЕТОДОМ DFT***Токий Н.В., Гребенюк Н.А., Токий В.В.* ..... 57**ОПТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛЕНОК  $\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Nb}_2\text{O}_6$  (BSN),  
ОСАЖДЕННЫХ НА КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОДЛОЖКИ  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (001) И  $\text{MgO}$  (001)***Жидель К.М., Грицких В.А., Корчикова Н.В., Кара-Мурза С.В., Павленко А.В.* ..... 62**ВЛИЯНИЕ ОТЖИГА НА ХАРАКТЕР ПРОВОДИМОСТИ ТОНКИХ  
ПЛЕНОК УГЛЕРОДА, ЛЕГИРОВАННЫХ НИКЕЛЕМ***Изотов А.И., Кильман Г.В., Сироткин В.В., Шалаев Р.В.* ..... 68

<b>СТРУКТУРА И ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ <math>\text{CaMnO}_{2.5}</math></b>	
<i>Кофанова Н.Б., Тесленко Н.М., Вебер С.С., Назаренко Л.В., Антипов С.Н., Рудская А.Г.</i> .....	71
<b>ЭФФЕКТЫ БЛИЖНЕГО ПОРЯДКА В <math>\text{PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3</math></b>	
<i>Кофанова Н.Б., Мануйлов Ю.Г., Рудский Д.И., Антипов С.Н., Дьякова Ю.А., Рудская А.Г.</i> .....	75
<b>ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА НА СТРУКТУРУ И МОРФОЛОГИЮ ПЕРОВСКИТА <math>\text{BiFeO}_3</math> (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)</b>	
<i>Краснякова Т.В., Маликова В.А., Хомутова Е.В., Юрчило С.А., Глазунова Е.В., Вербенко И.А., Митченко С.А.</i> .....	78
<b>ДИНАМИКА ДИСЛОКАЦИЙ В ПРИМЕСНЫХ КРИСТАЛЛАХ</b>	
<i>Малашенко В.В.</i> .....	84
<b>ЭФФЕКТЫ ГИБРИДИЗАЦИИ В НЕСТЕХИОМЕТРИЧЕСКИХ СПЛАВАХ ГЕЙСЛЕРА</b>	
<i>Метлов Л.С.</i> .....	88
<b>СТРУКТУРА И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МУЛЬТИФЕРРОИКА <math>\text{SrFe}_{2/3}\text{W}_{1/3}\text{O}_3</math></b>	
<i>Павленко А.В., Шилкина Л.А., Сильчева А.Г., Вербенко И.А., Резниченко Л.А.</i> .....	91
<b>РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ В НЕИДЕАЛЬНОЙ КВАЗИДВУМЕРНОЙ 1D СТРУКТУРЕ</b>	
<i>Румянцев В.В., Федоров С.А., Паладян Ю.А.</i> .....	94
<b>СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА МАНГАНИТ-ЛАНТАНОВЫХ ПЕРОВСКИТОВ ДОПИРОВАННЫХ В В-ПОДРЕШЕТКУ ИОНАМИ <math>\text{Nb}</math></b>	
<i>Сильчева А.Г., Каленская А.К., Демиденко Т.А., Вербенко И.А.</i> .....	99
<b>ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ СПЕКАНИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ</b>	
<i>Таланов М.В., Шилкина Л.А., Шабельская Н.П., Таланов В.М., Резниченко Л.А.</i> .....	103
<b>ОСОБЕННОСТИ ТВЕРДОФАЗНОГО СИНТЕЗА НЕСТЕХИОМЕТРИЧЕСКИХ СОСТАВОВ <math>(1-x)\text{PbMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3 - x\text{PbMg}_{1/2}\text{Nb}_{1/2}\text{O}_{2.75}</math></b>	
<i>Тесленко Н.М., Лебединская А.Р., Мелихова И.А., Сопин Д.А., Кофанова Н.Б., Рудская А.Г.</i> .....	106
<b>ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПЛЕНОК <math>\text{CN}_x</math>, АКТИВИРОВАННЫХ ЕВРОПИЕМ</b>	
<i>Техтелев Ю.В., Свиридов В.В., Шемченко Е.И., Кара-Мурза С.В.</i> .....	110
<b>УПРУГАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ ПРИМЕСИ ЗАМЕЩЕНИЯ НА ПОДВИЖНОСТЬ КИСЛОРОДА В ДИОКСИДЦИРКОНИЕВОЙ КЕРАМИКЕ</b>	
<i>Токий Н.В., Токий В.В., Гребенюк Н.А.</i> .....	115
<b>ТЕОРЕТИКО-ГРУППОВОЙ АНАЛИЗ СПЕКТРОВ ПАР ИОНОВ ХРОМА (<math>\text{Cr}^{3+}</math>) В БЕРИЛЛЕ</b>	
<i>Харченко Е.И., Чаленко А.В.</i> .....	119
<b>ВЛИЯНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ ПРЕДЫСТОРИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ, ЗЕРЕННОГО ЛАНДШАФТА И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ VST-КЕРАМИК</b>	
<i>Хасбулатов С.В., Шилкина Л.А., Нагаенко А.В., Ситало Е.И., Андрюшин К.П., Андрюшина И.Н., Дудкина С.И., Резниченко Л.А.</i> .....	124
<b>ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МУЛЬТИФЕРРОИКОВ <math>\text{BiFeO}_3/\text{PZ}</math></b>	
<i>Хасбулатов С.В., Павелко А.А., Андрюшин К.П., Каллаев С.Н., Гаджиев Г.Г., Омаров З.М., Магомедов М.-Р.М., Бакмаев А.Г., Вербенко И.А., Резниченко Л.А.</i> .....	130

---

<b>ОСОБЕННОСТИ БАРЬЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТУННЕЛЬНЫХ КОНТАКТОВ С ФЕРРОМАГНИТНЫМ ЭЛЕКТРОДОМ</b> <i>Хачатурова Т.А.</i> .....	135
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ОСНОВНЫМИ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИМИ ПРОИЗВОДНЫМИ НА ОСНОВЕ ИСЧИСЛЕНИЯ ВНЕШНИХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ФОРМ</b> <i>Шелест В.В., Червинский Д.А.</i> .....	139
<b>О ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЯХ МЕХАНИЗМА ЛОКАЛЬНОГО СПИНОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ТЕРМИЧЕСКИХ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ ТИПА НИЗКИЙ СПИН – ВЫСОКИЙ СПИН В КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ, СОДЕРЖАЩИХ КООРДИНИРОВАННЫЕ ДВУХВАЛЕНТНЫЕ ИОНЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ГРУППЫ ЖЕЛЕЗА</b> <i>Шелест В.В., Христов А.В., Червинский Д.А.</i> .....	144
<b>ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ АНГАРМОНИЗМА НА УСТОЙЧИВОСТЬ РАВНОВЕСНОГО СОСТОЯНИЯ ОДНОРОДНОЙ СРЕДЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИКИ</b> <i>Шелест В.В., Червинский Д.А., Христов А.В.</i> .....	147
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РАЗМЕРОВ НАНОСТРУКТУРЫ ПЛЁНОК НИТРИДА УГЛЕРОДА, ЛЕГИРОВАННЫХ ОКСИДОМ ЕВРОПИЯ В ПРОЦЕССЕ РОСТА, ОТ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ</b> <i>Шемченко Е.И., Петренко А.Г., Лихтенштейн И.Я.</i> .....	151
<b>ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И РЕЛАКСАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМЫ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ RMN-PT</b> <i>Юрасов Ю.И., Назаренко А.В., Мальцев А.Г., Горбенко Е.Е., Резниченко Л.А.</i> .....	155
<b>ОБРАЗОВАНИЕ ДИРАКОВСКИХ ЧАСТИЦ ВО ВНЕШНЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ</b> <i>Никитин Е.В.</i> .....	155
<b>Секция 2. ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА</b>	
<b>УТОЧНЕНИЕ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕНА В КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ</b> <i>Андрійчук Н.Д., Гусенцова Я.А., Коваленко А.А., Пилавов М.В., Копець К.К.</i> .....	165
<b>РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ БЕССВИНЦОВЫХ СЕГНЕТОПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ</b> <i>Андрюшин К.П., Андрюшина И.Н., Резниченко А.Н., Макарьев А.И.</i> .....	169
<b>ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ г.СУХУМ РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ</b> <i>Ахсалба А.К.</i> .....	175
<b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНАЛОГОВОГО ИНВЕРСНОГО И ЦИФРОВОГО САМОСИНХРОНИЗИРУЮЩЕГОСЯ СКРЕМБЛИРОВАНИЯ</b> <i>Бабичева М.В., Коберниченко Б.А.</i> .....	180
<b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРЕОХЛАЖДЕННОГО СТАЛЬНОГО СЛИТКА. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ</b> <i>Баздырева Ю.А., Белоусов В.В., Бодряга В.В., Бондаренко В.И., Недопекин.Ф.В., Прохоренко С.Ф.</i> .....	185

---

<b>ТРОЙНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ СОИНТЕРКАЛИРОВАНИЯ НИТРАТА ГРАФИТА</b> <i>Ракиа Е.В., Берестнева Ю.В., Вишневский В.Ю., Майданик А.А., Волкова Г.К., Бурховецкий В.В., Вдовиченко А.Н., Савоськин М.В.</i> .....	191
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ НУКЛИДОВ В ПОРОДНОМ ОТВАЛЕ ШАХТЫ "ЛУГАНСКАЯ"</b> <i>Воробьев С.Г.</i> .....	198
<b>РАСПРЕДЕЛЕННОЕ ФОКУСИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА</b> <i>Галинский М.К., Румянцев В.В.</i> .....	202
<b>ГИДРОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ МОРСКОЙ АКВАТОРИИ АБХАЗИИ</b> <i>Гицба Я.В.</i> .....	206
<b>ПРИЗНАКИ КРИЗИСА В МУТАГЕНЕЗЕ И ПУТИ ЕГО РАЗРЕШЕНИЯ</b> <i>Гребнева Е.А.</i> .....	210
<b>ОПТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОСЛЕРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЫ, ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ ВЫСОКОВОЛЬТНОМ РАЗРЯДЕ</b> <i>Громенко В.М., Харченко Е.И.</i> .....	216
<b>К ИССЛЕДОВАНИЮ СЕГНЕТОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ДАТЧИКОВ В НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОНЛАЙН МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ</b> <i>Комарова Е.П., Гудимов А.В.</i> .....	219
<b>ОЦЕНКА ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ИСКУССТВЕННОГО <sup>137</sup>Cs</b> <i>Дергачева Е.В., Бураева Е.А., Михайлова Т.А., Колесников И.А., Проценко В.В., Кацаева Е.А., Саевский А.И., Пронина Е.В.</i> .....	222
<b>ИНТЕРКАЛЯЦИЯ ПАРОВ ВОДЫ В СТРУКТУРУ КЕРАМИК НА ОСНОВЕ МЕТАНИОБАТОВ ЩЕЛОЧНЫХ И ПИРОНИОБАТОВ ЩЕЛОЧНОЗМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ</b> <i>Зубарев Я.Ю., Шилкина Л.А., Назаренко А.В., Будник А.П., Резниченко Л.А.</i> .....	227
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВДУВА ГАЗА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ДУГОВОЙ ПЛАЗМЫ МЕТОДОМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА</b> <i>Калюжный Г.С., Корсунов К.А., Лытитван Е.Ю., Чаленко А.В.</i> .....	233
<b>ТРЕБОВАНИЯ К МЕМБРАНАМ НА ОСНОВЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ В УСТАНОВКАХ МЕМБРАННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ</b> <i>Карпов В.В.</i> .....	238
<b>АППРОКСИМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО УСИЛИТЕЛЯ</b> <i>Коваленко А.А., Чубарова И.А., Левенец М.В.</i> .....	242
<b>ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВАННЕ МНОГОЭЛЕКТРОДНОЙ ПЕЧИ</b> <i>Кухарев А.Л.</i> .....	247
<b>ВЫБОР СТРУКТУРНЫХ АМПЛИТУД РЕНТГЕНОВСКИХ ОТРАЖЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЗИЦИОННЫХ И ТЕПЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ АТОМОВ НА ПРИМЕРЕ МАГНОНИОБАТА СВИНЦА</b> <i>Лебединская А.Р., Рудская А.Г.</i> .....	252

---

<b>ОПТИМИЗАЦИЯ НАГРУЗКИ ФОТОДЕТЕКТОРОВ В ЛАЗЕРНОЙ ЛОКАЦИИ ИСЗ</b> <i>Литвинов А.И.</i> .....	256
<b>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МИКРО - РСФА И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТЕПЕНИ ГЕТЕРОГЕННОСТИ СЕГНЕТО – ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЦИРКОНАТА – ТИТАНАТА СВИНЦА</b> <i>Мазурицкий М.И., Изотова Е.А., Андриюшин К.П., Андриюшина И.Н., Садыков Х.А., Смотраков В.Г.</i> .....	261
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ СМАЧИВАНИЯ АЛУНДА РАСПЛАВОМ КОБАЛЬТА</b> <i>Марончук И.И., Санникович Д.Д.</i> .....	266
<b>ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ ЛОКАЦИИ</b> <i>Мурга В.В., Малюта Е.Р., Мельков С.М.</i> .....	269
<b>ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СХЕМ ГОРОДСКОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ АБСОРБЦИОННЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ</b> <i>Муслина Д.Б., Янчук В.В., Страчинский С.И.</i> .....	274
<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ</b> <i>Нагаенко А.В., Свирская С.Н.</i> .....	279
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДОНБАССА</b> <i>Несова А.В., Шестакин Н.С.</i> .....	283
<b>ГИДРООЖИЖЕНИЕ СЕРНИСТЫХ УГЛЕЙ В ПРИСУТСТВИИ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ</b> <i>Осипов А. М., Грищук С. В., Бойко З. В.</i> .....	289
<b>РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ РАЗМЫТИЯ МАКСИМУМА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ФАЗОВОМ ПЕРЕХОДЕ ИЗ ПАРАЭЛЕКТРИЧЕСКОГО В СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ</b> <i>Павелко А.А.</i> .....	295
<b>ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЦЕССА ТЕМПЛАТНОГО СИНТЕЗА ПОРИСТЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ CVD</b> <i>Прудченко А.П., Падун О.М., Хрипунов С.В., Савоськин М.В., Алемасова Н.В., Протасевич Ю.С.</i> .....	299
<b>МАГНИТНАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ</b> <i>Руденко Е.А.</i> .....	304
<b>ФАЗОВЫЙ СОСТАВ АТМОСФЕРНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ</b> <i>Савевский А.И., Дергачева Е.В., Бураева Е.А., Колесников И.А., Михайлова Т.А., Проценко В.В., Кацаева Е.А., Пронина Е.В.</i> .....	308
<b>РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ</b> <i>Марончук И.И., Санникович Д.Д., Широков И.Б.</i> .....	312
<b>ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СУБМИКРОНОГО ПОРОШКА ИЗ ГЛИНОЗЕМА (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</b> <i>Соколов В.К.</i> .....	318

<b>НЕЛИНЕЙНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ НАСЫЩЕННОГО УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ КЛАССА F<sub>3</sub></b> <i>Ефимович А.П., Ступак В.А., Данилов В.В.</i> .....	322
--	-----

<b>ПРИНЦИП СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО И МУЛЬТФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ МОДИФИЦИРОВАНИЯ КЕРАМИК ФЕРРИТА ВИСМУТА</b> <i>Титов С.В., Шилкина Л.А, Титов В.В., Алешин В.А., Резниченко Л.А.</i> .....	326
--	-----

<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ ФУНКЦИЙ СЛОЖНОСТИ К ЗАДАЧАМ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПЕРЕХОДНЫХ УЧАСТКОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КРИВЫХ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ</b> <i>Третьяков И.А., Шалаев А.В., Рушечников Я.И, Данилов В.В.</i> .....	332
--	-----

<b>ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРФЕРОГРАММ, ОБРАЗОВАННЫХ КУММЕРОВСКИМ ПУЧКОМ</b> <i>Черных А.В., Кириченко Ю.А.</i> .....	336
---	-----

### Секция 3.

#### МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

<b>ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ В ПЕДАГОГИКЕ И ЕЁ РЕШЕНИЕ СРЕДСТВАМИ ДЕМОСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА</b> <i>Безверхний А.Л.</i> .....	341
--	-----

<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ В ЛЕКЦИЯХ</b> <i>Бешевли Б.И., Пустынникова И.Н.</i> .....	347
---	-----

<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ КУРСА ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ФИЗИКА»</b> <i>Григорьева А.А.</i> .....	352
---	-----

<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ</b> <i>Грицких А.В.</i> .....	355
---	-----

<b>ЯЗЫК ФИЗИКИ: НАЧАЛО ДВИЖЕНИЯ</b> <i>Коврижных Д.В.</i> .....	358
--	-----

<b>ЛИНГВОМЕТОДИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ ФИЗИКЕ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ</b> <i>Коврижных Д.В.</i> .....	362
---	-----

<b>ЯЗЫК ФИЗИКИ. СИНТАКСИЧЕСКИЕ ОШИБКИ</b> <i>Коврижных Д.В.</i> .....	367
--	-----

<b>ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ СЕМИОТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КАК СРЕДСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПРИМЕРЕ ФИЗИКИ</b> <i>Проказа А.Т., Краснякова Т.В., Грицких А.В.</i> .....	370
--	-----

<b>ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ В КОМИКСАХ</b> <i>Пустынникова И.Н., Юдина В.С.</i> .....	374
---	-----

---

<b>ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКИ В ШЕСТЫХ КЛАССАХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ</b> <i>Пустынникова И. Н., Савельева Н. А.</i> .....	380
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ СТУДЕНТОВ ФИЗИКОВ И УСЛОВИЯ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ</b> <i>Харченко Е.И., Чаленко А.В., Савенко О.П.</i> .....	384
<b>ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТНОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ-ФИЗИКОВ</b> <i>Харченко Е.И., Чаленко А.В.</i> .....	387
<b>ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ-ФИЗИКОВ КАК ФАКТОР САМОРЕАЛИЗАЦИИ ОДАРЕННЫЙ МОЛОДЕЖИ</b> <i>Чаленко А.В., Корсунов К.А., Поляченко Е.Ю.</i> .....	391

## CONTENTS

### Section 1.

### PHYSICS OF CONDENSED CONDITION

<p><b>MODERN CONDITION OF THE PROBLEM IN THE FIELD OF RESEARCH AND DEVELOPMENT OF MULTIFERROIC MATERIALS BASED ON BiFeO<sub>3</sub>/REE</b></p> <p><i>Abubakarov A.G., Khasbulatov S.V., Pavelko A.A., Reznichenko L.A., Yatskovsky E.D.</i>.....</p>	17
<p><b>STRUCTURAL FORMATION, PHASE DIAGRAM OF STATES, RELAXATION PROCESSES AND RADIATION ABSORPTION PROPERTIES OF SOLID SOLUTIONS BASED ON THE BINARY SYSTEM (1-x)BaNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>-xSrNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub></b></p> <p><i>Abubakarov A.G., Pavlenko A.V., Shilkina L.A., Turik A.V., Verbenko I.A., Reznichenko L.A., Yatskovsky E.D.</i>.....</p>	23
<p><b>MODIFICATION OF NIOBATES OF ALKALINE METALS: CRYSTALLINE STRUCTURE, SURGICAL STRUCTURE, PHENOMENA "ANTI-RELAXATION"</b></p> <p><i>Abubakarov A.G., Turik A.V., Sadykov Kh.A., Shilkina L.A., Nagaenko A.V., Verbenko I.A., Reznichenko L.A., Yatskovsky E.D.</i>.....</p>	28
<p><b>THE ROLE OF THERMODYNAMIC BACKGROUND IN THE FORMATION OF THE INTERNAL STRUCTURE OF HIGH-STABLE SEGNETOPEZOELECTRIC MATERIALS INTENDED FOR USE IN FREQUENCY-SELECTIVE (FILTER) DEVICES</b></p> <p><i>Andryushina I.N., Andryushin K.P., Shilkina L.A., Nagaenko A.V., Dudkina S.I., Reznichenko A.N., Makariev A.I., Verbenko I.A., Reznichenko L.A.</i>.....</p>	33
<p><b>SEMICONDUCTING PROPERTIES «METALLIC» CARBON NANOTUBES</b></p> <p><i>Butko V.G., Gusev A.A.</i>.....</p>	39
<p><b>PHASE FORMATION IN THE FOUR-COMPONENT SYSTEM (1-x)(Na<sub>0.5</sub>K<sub>0.5</sub>)NbO<sub>3</sub> – xPb(Ti<sub>0.5</sub>Zr<sub>0.5</sub>)O<sub>3</sub></b></p> <p><i>Glazunova E.V., Shilkina L.A., Andryushin K.P., Andryushina I.N., Dudkina S.I., Verbenko I.A., Sorokun T.N., Reznichenko L.A.</i>.....</p>	43
<p><b>STRUCTURAL TRANSITIONS AND ABSOLUTE INSTABILITY OF FCC-LATTICES OF HEAVY RARE-GAS CRYSTALS AT HIGH PRESSURES</b></p> <p><i>Gorbenko Ie.Ie., Troitskaya E.P., Pilipenko E.A., Tkacheva A.O., Verbenko I.A., Pavelko A.A.</i>.....</p>	48
<p><b>TERMINAL HYDRATION OF SURFACE 111 OF CUBIC ZIRCONIA PLATE BY DFT METHOD</b></p> <p><i>Tokiy N.V., Grebenyuk N.A., Tokiy V.V.</i>.....</p>	57
<p><b>OPTICAL PARAMETERS OF THIN FILMS Ba<sub>0.5</sub>Sr<sub>0.5</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>6</sub> (BSN) ON THE CRYSTAL SUBSTRATES AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (001) AND MGO (001)</b></p> <p><i>Zhidel K.M., Gritskih V.A., Korchikova N.V., Kara-Murza S.V., Pavlenko A.V.</i>.....</p>	62
<p><b>EFFECT OF ANNEALING ON THE CONDUCTIVITY NATURE OF CARBON THIN FILMS, DOPED BY NICKEL</b></p> <p><i>Izotov A. I., Kilman G. V., Sirotkin V. V., Shalaev R. V.</i>.....</p>	68
<p><b>STRUCTURE AND PHASE TRANSITIONS CaMnO<sub>2.5</sub></b></p> <p><i>Kofanova N.B., Teslenko N.M., Weber S.S., Nazarenko L.V., Antipov S.N., Rudskaya A.G.</i>.....</p>	71
<p><b>EFFECTS OF SHORT-RANGE ORDER IN PbZr<sub>1-x</sub>Ti<sub>x</sub>O<sub>3</sub></b></p> <p><i>Kofanova N.B., Manuylov Yu.G., Rudsky D.I., Antipov S.N., Dyakova Yu.A., Rudskaya A.G.</i>.....</p>	75

<b>INFLUENCE OF SYNTHESIS CONDITIONS ON STRUCTURE AND MORPHOLOGY OF PEROVSKITE BiFeO<sub>3</sub> (ANALYTICAL REVIEW)</b> <i>Krasnyakova T.V., Malikova V.A., Khomutova E.V., Yurchilo S.A., Glazunova E.V., Verbenko I.A., Mitchenko S.A.</i> .....	78
<b>DYNAMICS OF DISLOCATIONS IN IMPURITY CRYSTALS</b> <i>Malashenko V.V.</i> .....	84
<b>HYBRIDIZATION EFFECTS IN NON-STOICHIOMETRIC HEUSLER ALLOYS</b> <i>Metlov L.S.</i> .....	88
<b>STRUCTURE AND DIELECTRIC PROPERTIES MULTIFERROIC SrFe<sub>2/3</sub>W<sub>1/3</sub>O<sub>3</sub></b> <i>Pavlenko A.V., Shilkina L.A., Sil'cheva A.G., Verbenko I.A., Reznichenko L.A.</i> .....	91
<b>PROPAGATION OF ELECTROMAGNETIC EXCITATIONS IN A NON-IDEAL QUASI-TWO-DIMENSIONAL 1D STRUCTURE</b> <i>Rumyantsev V.V., Fedorov S.A., Paladyan Yu.A.</i> .....	94
<b>STRUCTURAL PROPERTIES OF MANGANITE-LANTHANUM PEROVSKITES DOPED IN THE B-SUBLATTICE BY NB IONS</b> <i>Sil'cheva A.G., Kalenskaya A.K., Demidenko T.A., Verbenko I.A.</i> .....	99
<b>EFFECT OF SINTERING TEMPERATURE ON THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF MAGNETOELECTRIC COMPOSITES</b> <i>Talanov M.V., Shilkina L.A., Shabelskaya N.P., Talanov V.M., Reznichenko L.A.</i> .....	103
<b>PECULIARITIES OF SOLID-PHASE SYNTHESIS OF NONSTOICHIOMETRIC COMPOSITIONS (1-x)PbMg<sub>1/3</sub>Nb<sub>2/3</sub>O<sub>3</sub> – xPbMg<sub>1/2</sub>Nb<sub>1/2</sub>O<sub>2.75</sub></b> <i>Teslenko N.M., Lebedinskaya A.R., Melihova I.A., Sopin D.A., Kofanova N.B., Rudskaya A.G.</i> .....	106
<b>OPTICAL PROPERTIES OF DIAMONDLIKE CNX FILMS ACTIVATED BY EUROPIUM</b> <i>Tekhteleev Y.V., Sviridov V.V., Shemchenko E.I., Kara-Murza S.V.</i> .....	110
<b>ELASTIC MODEL OF EFFECT SUBSTITUTION IMPURITIES ON OXYGEN MOBILITY IN ZIRCONIA CERAMIC</b> <i>Tokiy N.V., Tokiy V.V., Grebenyuk N.A.</i> .....	115
<b>GROUP-THEORETICAL SPECTRA ANALYSIS OF PAIRS OF CHROMIUM IONS (CR<sup>3+</sup>) IN BERYL</b> <i>Kharchenko E.I., Chalenko A.V.</i> .....	119
<b>INFLUENCE OF THERMODYNAMIC PREHISTORY ON THE FORMATION OF CRYSTALLINE STRUCTURE, GRAIN LANDSCAPE AND DIELECTRIC SPECTRA OF BST-CERAMICS</b> <i>Khasbulatov S.V., Shilkina L.A., Nagaenko A.V., Sitalo E.I., Andryushin K.P., Andryushina I.N., Dudkina S.I., Reznichenko L.A.</i> .....	124
<b>THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF MULTIFERRICS BiFeO<sub>3</sub> / REE</b> <i>Khasbulatov S.V., Shilkina L.A., Pavelko A.A., Andryushin K.N., Kallaev S.N., Gadjiev G.G., Omarov Z.M., Magomedov M.-R.M., Bakmaev A.G., Verbenko I.A., Reznichenko L.A.</i> .....	130
<b>FEATURES OF BARRIER CHARACTERISTICS OF TUNNEL JUNCTIONS FROM FERROMAGNETIC ELECTRODE</b> <i>Khachaturova T.A.</i> .....	135

<b>RELATIONS BETWEEN BASIC THERMODYNAMIC DERIVATIVES DEFINITION BASED ON THE EXTERNAL DIFERENTIAL FORMS CALCULUS</b>	
<i>Shelest V.V., Chervinskii D.A.</i> .....	139
<b>LOCAL SPIN DISTRIBUTION AND THERMAL PHASE TRANSFIGURATIONS LOW SPIN – HIGH SPIN TYPE MECHANISM PRINCIPAL PECULIARITIES IN COMPLEX COMPOUNDS CONTAINING TWO-VALENCE IONS OF TRANSITION METALS FROM IRON GROUP</b>	
<i>Shelest V.V., Hristov A.V., Chervinskii D.A.</i> .....	144
<b>PECULIARITIES OF ANGARMONISM INFLUENCE ON THE HOMOGENEOUS SYSTEM EQUILIBRIUM STATE STABILITY FROM TERMODINAMICAL POINT OF VIEW</b>	
<i>Shelest V.V., Chervinskii D.A., Hristov A.V.</i> .....	147
<b>A STUDY OF THE DEPENDENCE OF THE NANOSTRUCTURE DIMENSIONS OF CARBON NITRIDE FILMS DOPED WITH EUROPIUM OXIDE IN THE GROWTH PROCESS ON THE PRODUCTION PARAMETERS</b>	
<i>Shemchenko E.I., Petrenko A.G., Liechtenstein I.Ya.</i> .....	151
<b>STUDY OF PHYSICAL AND TECHNICAL PROPERTIES AND RELAXATION PROCESSES OF SOLID SOLUTIONS SYSTEM PMN-PT</b>	
<i>Yurasov Y.I., Nazarenko A.V., Maltsev A.G., Gorbenko Ie.Ie., Reznichenko L.A.</i> .....	155
<b>CREATION OF DIRAC PARTICLES IN AN EXTERNAL ELECTROMAGNETIC FIELD</b>	
<i>Nikitin E.V.</i> .....	155
<b>Section 2.</b>	
<b>APPLIED PHYSICS</b>	
<b>CLARIFICATION OF CALCULATION OF HEAT EXCHANGE IN BOILER PLANT</b>	
<i>Andriychuk N.D., Gusentsova J.A., Kovalenko A.A., Pilavov M.V., Kopets K.K.</i> .....	165
<b>DEVELOPMENT OF A UNIVERSAL SOFTWARE FOR STUDYING THE DIELECTRIC SPECTRA OF LEAD –FREE FERROCERAMIC MATERIALS</b>	
<i>Andryushin K.P., Andryushina I.N., Reznichenko A.N., Makarev A.I.</i> .....	169
<b>CHEMICAL COMPONENTS OF ATMOSPHERE PRECIPITATIONS IN SUKHUM OF REPUBLIC OF ABKHAZIA</b>	
<i>Akhsalba A.K.</i> .....	175
<b>THE ANALIG INVERSE AND SELF-SYNCHRONIZED DIGITAL SCRAMBLING ANALYSIS</b>	
<i>Babicheva M.V., Kobernichenko B.A.</i> .....	180
<b>MATHEMATICAL MODELING OF THE FORMATION OF A SUPERCOOLED STEEL INGOT. FORMULATION OF THE PROBLEM</b>	
<i>Bazdyreva Ju.A., Bilousov V.V., Bodryaga V.V., Bondarenko V.I., Nedopekin F.V., Prohorenko S.P.</i> .....	185
<b>TRIPLE GRAPHITE NITRATE COINTERCALATION COMPOUNDS</b>	
<i>Raksha E.V., Berestneva Yu.V., Vishnevsky V.Yu., Maydanik A.A., Volkova G.K., Burhovetskiy V.V., Vdovichenko A.N., Savoskin M.V.</i> .....	191

---

<b>DETERMINATION CONTENT OF RADIOACTIVE NUCLIDES IN THE MINE "LUGANSKAYA"</b> <i>Vorobjov S.G.</i> .....	198
<b>DISTRIBUTED FOCUSING OF LASER RADIATION. WAVE OPTICS</b> <i>Galinsky M. K., Rumyantsev V.V.</i> .....	202
<b>HYDROPHYSICAL PROCESSES IN THE COASTAL WATERS OF THE MARINE AREA OF ABKHAZIA</b> <i>Gitsba Y.V.</i> .....	206
<b>SYMPTOMS OF CRISIS IN MUTAGENESIS AND WAYS OF ITS RESOLUTION</b> <i>Grebneva H.A.</i> .....	210
<b>OPTICAL STUDIES OF POST-DISCHARGE PLASMA OBTAINED AT SURFACE HIGH VOLTAGE DISCHARGE</b> <i>Gromenko V.M., Kharchenko E.I.</i> .....	216
<b>TOWARDS THE STUDY OF FERROELECTRIC MATERIALS IN THE DEVELOPMENT OF SENSORS IN ONLINE MONITORING TECHNOLOGY OF NATURAL PROCESSES</b> <i>Komarova E.P., Gudimov A.V.</i> .....	219
<b>ESTIMATION OF DOSE IRRADIATION OF POPULATION FROM ARTIFICIAL <sup>137</sup>Cs</b> <i>Dergacheva E.V., Buraeva E.A., Mikhailova T.A., Kolesnikov I.A., Protsenko V.V., Kashchaeva E.A., Saevsky A.I., Pronina E.V.</i> .....	222
<b>INTERCALATION OF WATER VAPOR IN THE CERAMICS STRUCTURE OF METHANOBYATES OF ALKALINE METALS AND PYRONYOBATES OF ALKALINE-FUEL METALS BASED</b> <i>Zubarev J.Y., Shilkina L.A., Nazarenko A.V., Budnik A.P., Reznichenko L.A.</i> .....	227
<b>INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE GAS BATTERY ON CHARACTERISTICS ARC PLASMA BY METHOD OF COMPUTATIONAL EXPERIMENT</b> <i>Kaliuzhnyi G.S., Korsunov K.A., Lyshtvan E.Yu., Chalenko A.V.</i> .....	233
<b>REQUIREMENTS TO MEMBRANES ON THE BASIS OF NANOMATERIALS IN INSTALLATIONS OF MEMBRANE FILTRATION</b> <i>Karpov V.V.</i> .....	238
<b>APPROXIMATION MODEL OF THE DYNAMIC CHARACTERISTICS OF AN ELECTROHYDRAULIC AMPLIFIER</b> <i>Kovalenko A. A., Chubarova I. A., Levenetsev M.V.</i> .....	242
<b>ELECTROMAGNETIC FIELD IN THE BATH OF MULTIELECTRODE FURNACE</b> <i>Kukharev A.L.</i> .....	247
<b>CHOICE OF STRUCTURAL AMPLITUDE OF X-RAY REFLECTIONS FOR ESTIMATING THE CHANGES OF POSITIONAL AND THERMAL PARAMETERS OF ATOMS ON THE EXAMPLE OF LEAD MAGNONIOBATE</b> <i>Lebedinskaya A.R., Rudskaya A.G.</i> .....	252
<b>OPTIMIZATION OF THE LOAD PHOTODETECTORS IN LASER RANGING OF THE SATELLITE</b> <i>Litvinov A.I.</i> .....	256

<b>BOTH MICRO - XRF METHOD AND MATHEMATICAL STATISTICS APPLICATION FOR RESEARCHING OF HETEROGENEOUS CHARACTERISTICS OF SEGNETO-PIEZOELECTRIC MATERIALS ON THE BASE OF ZIRCONATE-LEAD TITANATE</b>	
<i>Mazuritskiy M.I., Izotova E.A., Andryushin K.P., Andryushina I.N., Sadykov Kh.A., Smotrakov V.G.</i> .....	261
<b>INVESTIGATION OF ALUMINA WELDING BY COBALT MELT</b>	
<i>Maronchuk I.I., Sanikovich D. D.</i> .....	266
<b>INCREASED ACCURACY OF MEASUREMENT OF TIME INTERVALS IN LASER LOCATION</b>	
<i>Murga V.V., Malyuta E.R., Melkov S.M.</i> .....	269
<b>IMPROVEMENT OF DISTRICT HEATING SYSTEMS EFFICIENCY WITH THE APPLICATION OF ABSORPTION HEAT PUMPS</b>	
<i>Muslina D.B., Yanchuk V.V., Strachinsky S.I.</i> .....	274
<b>DEVELOPMENT OF A UNIVERSAL SOFTWARE FOR STUDYING THE DIELECTRIC SPECTRA OF FERRO-PIEZOCERAMIC MATERIALS</b>	
<i>Nagaenko A.V., Svirckaya S.N.</i> .....	279
<b>PROSPECTS OF THE USE OF THE EARTH REMOTE SENSING METHODS FOR THE ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE DONBASS</b>	
<i>Nesova A.V., Shestavin N.S.</i> .....	283
<b>HYDROLIQUEFACTION OF SULFUR COALS IN THE PRESENCE OF NANOSIZED IRON-CONTAINING CATALYSTS</b>	
<i>Osipov A. M., Grishchuk S. V., Boiko Z. V.</i> .....	289
<b>DEVELOPMENT OF METHODS OF ESTIMATION OF DIELECTRIC PERMITTIVITY MAXIMUM DIFFUSION PARAMETERS AT THE PHASE TRANSITION FROM PARAELECTRIC TO FERROELECTRIC STATE</b>	
<i>Pavelko A.A.</i> .....	295
<b>REGULARITIES OF THE PROCESS OF TEMPLATE SYNTHESIS OF POROUS CARBON NANOMATERIALS BY CVD METHOD</b>	
<i>Prudchenko A.P., Padun O.M., Khripunov S.V., Savoskin M. V., Alemasova N.V., Protasevich Yu.S.</i> .....	299
<b>MAGNETIC WATER TREATMENT</b>	
<i>Rudenko E.A.</i> .....	304
<b>PHASE COMPOSITION OF ATMOSPHERIC AEROSOLS</b>	
<i>Saevsky A.I., Dergacheva E.V., Buraeva E.A., Kolesnikov I.A., Mikhailova T.A., Protsenko V.V., Kashchaeva E.A., Pronina E.V.</i> .....	308
<b>DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL LIGHTING SYSTEM</b>	
<i>Maronchuk I.I., Sanikovich D.D., Shirokov I.B.</i> .....	312
<b>FABRICATION AND INVESTIGATION OF SUBMICRON POWDER OF ALUMINA (AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</b>	
<i>Sokolov V. K.</i> .....	318
<b>NONLINEAR DISTORTIONS OF THE CURRENT POWER AMPLIFIER</b>	
<i>Yefimovich A.P., Stupak V.A., Danilov V.V.</i> .....	322

**THE PRINCIPLE OF JOINT APPLICATION OF X-RAY DIFFRACTION  
AND MULTIFRACTAL ANALYSIS IN STUDIES OF THE MODIFICATION  
OF BISMUTH FERRITE CERAMICS**

*Titov S.V., Shilkina L.A., Titov V.V., Aleshin V.A., Reznichenko L.A.*..... 326

**INVESTIGATION OF APPLICABILITY OF COMPLEXITY FUNCTIONS TO  
THE PROBLEMS OF IDENTIFICATION OF TRANSITIVE SITES OF  
EXPERIMENTAL CURVES OF ACOUSTIC VIBRATIONS**

*Tretyakov I., Shalaev A., Rushechnicov Y., Danilov V.*..... 332

**FEATURES OF INTERFEROGRAMS FORMED BY A KUMMER BEAM**

*Chernykh A.V., Kirichenko J.A.*..... 336

**Section 3.**

**METHOD OF TEACHING PHYSICAL AND TECHNICAL DISCIPLINES**

**THE PROBLEM OF THE DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITIES OF  
STUDENTS IN PEDAGOGY AND ITS SOLUTION BY MEANS  
OF A DEMONSTRATION EXPERIMENT**

*Bezverhniy A.L.*..... 341

**THE USE OF MULTIMEDIA PRESENTATIONS IN LECTURES**

*Beshevli B. I., Pustynnikova I.N.*..... 347

**PROFESSIONAL ORIENTATION OF THE CHEMISTRY  
COURSE FOR STUDENTS OF “PHYSICS” SPECIALTY**

*Grigoryeva A.A.*..... 352

**USE OF DIGITAL LABORATORIES FOR FORMING THE RESEARCH  
COMPETENCE OF LEARNERS AT THE PHYSICS LESSONS**

*Hrytskykh A. V.*..... 355

**THE LANGUAGE OF PHYSICS. BEGINNING OF THE MOVEMENT**

*Kovrizhnykh D.V.* ..... 358

**LINGUISTIC AND METHODOLOGICAL EVALUATION OF RESULTS  
OF TEACHING OF FOREIGN MEDICAL STUDENTS PHYSICS IN ENGLISH**

*Kovrizhnykh D.V.* ..... 362

**THE LANGUAGE OF PHYSICS. SYNTAX ERRORS**

*Kovrizhnykh D.V.* ..... 367

**COGNITIVE SEMIOTIC SYSTEMS (ОБУЧАЮЩИЙСЯ) AS A MEANS OF  
EDUCATING SCHOOL STUDENTS ON THE EXAMPLE OF PHYSICS**

*Prokaza A.T., Krasnyakova T.V., Hrytskykh A.V.*..... 370

**PHYSICAL BASIS OF ELECTRICAL SAFETY IN COMICS**

*Pustynnikova I.N., Yudina V.S.*..... 374

**PROPAEDEUTIC STUDY OF PHYSICS IN SIXTH CLASSES  
OF GENERAL EDUCATIONAL ORGANIZATIONS**

*Pustynnikova I.N., Savelyeva N.A.*..... 380

**PROFESSIONAL COMPETENCY OF PHYSICS STUDENTS  
AND TERMS OF ITS FORMATION***Kharchenko E.I., Chalenko A.V., Savenko O.P.* ..... 384**CHARACTERISTICS OF PROJECT-BASED APPROACH IN  
TRAINING STUDENTS OF PHYSICS***Kharchenko E.I., Chalenko A.V.*..... 387**ORGANIZATION OF SCIENTIFIC-RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS  
AND STUDENTS AS A FACTOR OF SELF-REALIZATION OF THE GIFTED  
YOUTH AND THE MEANS OF INCREASING QUALITY OF EDUCATION***Chalenko A.V., Korsunov K.A., Polyachenko E.Yu* ..... 391

УДК 637.131.6.66.066

## ТРЕБОВАНИЯ К МЕМБРАНАМ НА ОСНОВЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ В УСТАНОВКАХ МЕМБРАННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Карпов В.В.

## REQUIREMENTS TO MEMBRANES ON THE BASIS OF NANOMATERIALS IN INSTALLATIONS OF MEMBRANE FILTRATION

Karpov V.V.

*В работе сформулированы требования к мембранам на основе наноматериалов при использовании их в установках мембранной фильтрации для очистки воды и разделения пищевых растворов.*

**Ключевые слова:** мембраны на основе наноматериалов, фильтрация воды и пищевых растворов, экологические нормы

Среди различных факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека, особенное значение принадлежит загрязнению атмосферного воздуха и водных источников питьевой воды. По данным Всемирной организации здоровья (ВОЗ) в мире около 80 % всех случаев заболеваний и смертей связано с загрязнением воды. По оценкам экспертов к 2050 году две трети населения Земли будут испытывать недостаток в пресной воде. Аналогичная ситуация фиксируется и в России, где половина населения пользуется питьевой водой, которая не соответствует стандартам качества.

Применение нанотехнологий может обеспечить более экономичные способы фильтрации воды за счет использования недорогих децентрализованных систем очистки и опреснения воды, систем отделения загрязняющих веществ на молекулярном уровне и нанофильтрации. Это позволит уменьшить загрязнение окружающей среды и будет способствовать экономии значительных материальных и природных ресурсов. В этой связи постоянно возрастает интерес к нанотехнологиям в плане обеспечения населения чистой водой и безопасным продовольствием при соблюдении принятых экологических норм [1].

Широкое распространение нанотехнологии и наноматериалы получили при производстве сельскохозяйственной продукции и в пищевой промышленности. Применяя мембраны в установках мембранной фильтрации на основе наноматериалов и используя перепад осмотического давления, создаются машины для очистки и обеззараживания пресной воды, опреснения

морской воды, концентрирования различных пищевых сред, очистки соков, молока, воды и воздуха, и других целей. Основу конструкции таких установок составляют мембраны различного конструктивного исполнения на основе наноматериалов, например, в виде керамических фильтрующих элементов с порогом фильтрования от 5 до 200 нм, обеспечивающих высокое качество фильтрации. Размеры пор подбираются в зависимости от вида исходной среды, давления и температуры в ней, ее биохимических и физических характеристик. Естественно, от таких наноматериалов требуется высокая надежность, для определения параметров которой необходимо знать структуру материала на наноуровне - геометрические характеристики компонентов, факторы, зависящие от поверхности и так далее. Обычные исследования параметров наноматериалов (выполненные на макроуровне), к сожалению, не дают информацию о внутренней структуре материала [2, 3].

Как известно, нанотехнологии качественно отличаются от традиционного подхода к обращению с материей – в нанометровых масштабах привычные, макроскопические, технологии обращения с материей часто неприменимы, а микроскопические явления, пренебрежительно слабые на привычных масштабах, становятся намного значительнее: Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия, свойства и взаимодействия отдельных атомов и молекул или агрегатов молекул, квантовые эффекты и т.д. В этой связи представляется достаточно важным сформулировать основные требования к мембранам различного конструктивного исполнения для использования в установках мембранной фильтрации на основе наноматериалов, соблюдение которых необходимо и желательно при эксплуатации любого промышленного образца таких установок (рис. 1).

При эксплуатации установок мембранной фильтрации, с целью повышения скорости

фильтрации, используется электродиализная обработка исходной среды. При электродиализной обработке исходного раствора необходимо обеспечивать равномерное распределение потоков жидкости между рабочими камерами мембран и исключать условия для образования застойных зон и непроточных участков в камерах. При несоблюдении указанного требования в застойных зонах и непроточных участках мембран накапливается фильтрат, в результате чего ухудшаются санитарно-гигиенические условия

проведения процесса разделения сред, а установка мембранной фильтрации может раньше положенного срока выйти из строя. Для установок мембранной фильтрации, используемых, например, для опреснения воды, это требование не носит столь обязательного характера, как скажем для установок очистки различных пищевых сред, очистки соков, молока, сыворотки, т.к. при выпадении непищевого осадка солей, особенно на небольшой площади, санитарно-гигиенические показатели процесса фильтрации не ухудшаются.



Рис. 1. Требования к конструкции мембран в установках мембранной фильтрации

Проницаемость мембран тесно взаимосвязана с их пористостью. Крупнопористые мембраны проницаемы даже для молекул белка, не говоря уже о низкомолекулярных соединениях. Мембраны с порами небольшого диаметра становятся непроницаемыми для веществ с крупными молекулами. Мембраны на основе наноматериалов, используемые в электродиализных фильтрационных установках, должны быть проницаемы только для простейших неорганических ионов, поэтому диаметр пор не может быть более 3 – 5 нм. Мембраны с порами нанометрических размеров обладают также высоким сопротивлением диффузии электролита. Однако реальные мембраны могут не являться монопористыми, т.е. иметь поры различных диаметров. Наличие большого числа мелких пор диаметром менее 1 нм практически не будет влиять на проницаемость мембран, тогда как даже при незначительном количестве крупных пор диаметром свыше 10 нм, мембрана становится проницаемой для больших молекул органических

веществ и заметно снижается ее сопротивление свободной диффузии электролита [4]. Таким образом, наличие в нанометрических мембранах крупных пор не допускается.

Основной характеристикой мембран на основе наноматериалов является их селективность. Изменение селективности мембраны в процессе ее использования тесно взаимосвязано с химической стойкостью материала мембраны. Высокой химической стойкостью обладают керамические фильтрующие элементы с порогом фильтрования от 5 до 200 нм. В случае использования их в электродиализных процессах фильтрации мембраны должны быть устойчивы к растворам электролитов, с которыми они контактируют. С одной стороны, повышение химической стойкости увеличивает срок службы мембран, позволяет поддерживать их селективность на высоком уровне, а с другой – уменьшает количество образующихся продуктов распада, переходящих в электролит из мембраны, без взаимодействия искусственных наночастиц с

природными наноразмерными объектами— белками, нуклеиновыми кислотами и др. Химическая стойкость особенно важна для мембран на основе наноматериалов, используемых для очистки питьевой воды и в пищевой промышленности, т.к. продукты распада наноматериалов (наночастицы, нанотрубки, нановолокна) особенно токсичны.

Омическое сопротивление мембран в электродиализных процессах прямо пропорционально толщине мембраны и обратно пропорционально ее полезной площади. Омическое и поверхностное сопротивление мембраны должно быть минимальным во избежание высоких затрат электроэнергии на преодоление электросопротивления при прохождении электротока через мембрану, а поверхностная электропроводность, обратно пропорциональная омическому сопротивлению и полезной площади мембраны, должна быть достаточно высокой для стабильного протекания электродиализного процесса. Омическое сопротивление и поверхностная электропроводность являются важными характеристиками мембран на основе наноматериалов, предназначенных для использования в электродиализных процессах разделения неоднородных сред.

Мембраны на основе наноматериалов образуют в фильтрационных установках камеры, в которых даже незначительный перепад давлений оказывает заметное растягивающее усилие на мембраны. Это усилие тем значительнее, чем больше площадь мембран соседних камер. Чтобы выдерживать рабочее давление, мембраны электродиализных фильтрационных установок должны обладать достаточной физико-химической прочностью в набухом затопленном состоянии и относительно малым удлинением при разрыве (рис. 1).

Мембраны электродиализных фильтрационных установок с пределом прочности на разрыв 10 МПа и более надежно гарантируют стабильность геометрии фильтрующих камер, отсутствие разрывов мембран даже при заметном перепаде давлений между соседними трактами фильтрационной установки, снижают вероятность выхода мембран из строя вследствие механического повреждения их поверхности. Для повышения механической прочности конструкцию мембраны с одной или обеих сторон могут армировать тонкой сетчатой тканью из капрона или лавсана, повышающей срок службы мембран до 2...3 лет. Армирующий материал легко растягивается с изменением размеров мембраны и поэтому при набухании не отслаивается. В случае использования мембран в сильноокислой среде с высокими значениями pH, их армируют лавсаном. При использовании мембран в щелочных, нейтральных и слабоокислых средах их армируют химически устойчивым капроном.

В процессе длительной эксплуатации электродиализных фильтрационных установок происходит частичная деструкция материала мембран, вследствие чего в обрабатываемые растворы могут проникать некоторые токсические компоненты материала мембран, причем нанометрических размеров. Как показали ранее проведенные исследования [4], особенно интенсивен процесс деструкции при санитарной обработке мембран щелочными растворами.

Известно, что в настоящее время наноматериалы утилизируются и попадают в окружающую среду без системного изучения их влияния на природу, в отсутствие систем контроля, приборов слежения, обнаружения и методов их миграции и трансформации в окружающей среде. Таким образом мембраны, предназначенные для очистки и обеззараживания пресной воды, опреснения морской воды, концентрирования различных пищевых сред, очистки соков, молока и других пищевых целей, необходимо подвергать тщательной всесторонней токсикологической проверке на безвредность как материала самих мембран, так и контактирующих с ними водных или пищевых растворов.

#### Литература

1. Иванов А.В. Нанотехнологии: перспективы их использования / А.В.Иванов, М.Я. Тремасов // Ветеринарный врач. – 2008. - №5. – С. 2-3.
2. Липатов Н.Н. Мембранные методы разделения молока и молочных продуктов / Н.Н. Липатов, В.А. Мар'ин, Е.А. Фетисов. – М : Пищевая промышленность, 1976. – С. 19-26.
3. Карпов В.В., Калайдо А.В. Опасность нанотехнологий и наноматериалов / В.В. Карпов, А.В. Калайдо // Тезисы докладов Региональной научно-практической конференции «Открытые физические чтения». – Луганск: ЛГУ имени Тараса Шевченко, 2015. – С. 64.
4. Карпов В.В. Нанотехнологии как путь решения продовольственного кризиса / В.В.Карпов, А.В. Калайдо // Материалы Международной научно-практической конференции «Открытые физические чтения». – «Альма-Матер», 2016. – С. 82.

#### References

1. Ivanov A.V. Nanotekhnologii: perspektivy ih ispol'zovaniya / A.V.Ivanov, M. Ja. Tremasov // Veterinarnyj vrach. – 2008. - №5. – S. 2-3.
2. Lipatov N.N. Membrannye metody razdeleniya moloka i molochnyh produktov / N.N. Lipatov, V.A. Mar'in, E.A. Fetisov. – M : Pishchevaya promyshlennost', 1976. – S. 19-26.
3. Karpov V.V., Kalajdo A.V. Opasnost' nanotekhnologij i nanomaterialov / V.V. Karpov, A.V. Kalajdo // Tezisy dokladov Regional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii «Otkrytye fizicheskie chteniya». – Lugansk: LGU imeni Tarasa Shevchenko, 2015. – S. 64.
4. Karpov V.V. Nanotekhnologii kak put' resheniya prodovol'stvennogo krizisa / V.V.Karpov, A.V. Kalajdo // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj

konferencii «Otkrytye fizicheskie chteniya». – «Al'ma-Mater», 2016. – S. 82.

**Karpov V.V.**

**REQUIREMENTS TO MEMBRANES ON THE BASIS OF NANOMATERIALS IN INSTALLATIONS OF MEMBRANE FILTRATION**

*In article requirements to membranes on the basis of nanomaterials at their use in installations of membrane filtration for water purification are formulated and division of food solutions. The main characteristics of membranes on the basis of the nanomaterials intended for use in electro dialysis processes of division of non-uniform environments are lit. Need of comprehensive toxicological check on harmlessness of both material of membranes, and water or food solutions contacting to them is proved.*

**Key words:** membranes on the basis of nanomaterials, filtration of water and food solutions.

**Карпов Владислав Викторович** – старший преподаватель кафедры БЖД, ОТ и ГЗ ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»

**E-mail:** vip\_belyy@mail.ru

**Karpov Vladislav Viktorovich** – senior lecture of the Safety of life activities department, SEI HPE «Lugansk State University named after Taras Shevchenko».

**E-mail:** vip\_belyy@mail.ru

**Рецензент: Витренко В.А.**, д.т.н., проф. ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля»

*Статья подана 23.03.2018*