

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)



# ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ И СТРУКТУР

**Сборник научных статей  
2-й Международной конференции**

**24-26 ноября 2015 года**

**в 2-х томах**

**Том 2**

*Мероприятие проведено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Проект 15-02-21022 Г - Проект организации II Международной научно-практической конференции «Физика и технология наноматериалов и структур»*

Курск 2015 год

УДК 54+534  
ББК В22  
Ф50

**Физика и технология наноматериалов и структур [Текст]:** сборники научных статей 2-й Международной научно-практической конференции (24-26 ноября 2015 года); Юго-Зап. гос. ун-т., ЗАО «Университетская книга», в 2-х томах, ТОМ 2., Курск, 2015. 302 с.

**ISBN 978-5-9907514-7-7**

Содержание материалов конференции составляют научные статьи отечественных и зарубежных ученых. Излагается теория, методология и практика научных исследований в области физики, нанотехнологий.

Предназначен для научно-технических работников, ИТР, специалистов, преподавателей, студентов и аспирантов вузов.

***Мероприятие проведено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Проект 15-02-21022 Г - Проект организации II Международной научно-практической конференции «Физика и технология наноматериалов и структур»***

Материалы в сборнике публикуются в авторской редакции.

**ISBN 978-5-9907514-7-7**

УДК 621+658+685  
ББК У9(2)0-55

© Юго-Западный государственный  
Университет

© ЗАО «Университетская книга», 2015

© Авторы статей, 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОЧНЫХ И НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ ..... 7

<i>И.М. Голев, В.Н. Санин, Е.А. Русских, Д.В. Русских</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ АКТИВНОСТИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР .....	7
<i>Е.А. Жуков, О.Ю. Комина, А.В. Каминский, А.П. Кузьменко, Ю.И. Щербаков, В.И. Жукова</i> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДОМЕННОЙ ГРАНИЦЫ В ОРТОФЕРРИТЕ ИТТРИЯ С МАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ И АКУСТИЧЕСКИМИ ВОЛНАМИ .....	13
<i>Е.А. Жуков, М.Е. Адамова, А.В. Каминский, А.П. Кузьменко, В.И. Жукова</i> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВОЛН ЛЭМБА С ДОМЕННЫМИ ГРАНИЦАМИ В ПЛАСТИНАХ БОРАТА ЖЕЛЕЗА.....	16
<i>В.С. Захвалинский, Л.В. Борисенко, А.Н. Хмара, Е.А. Пилюк, Д.А. Колесников</i> ПОЛУЧЕНИЕ ПОРИСТОГО КРЕМНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОВОДИМОСТИ .....	22
<i>В.С. Захвалинский, П.А. Абакумов, А.С. Чекаданов, А.П. Кузьменко, Е.А. Пилюк, В.Г. Родригес, И.Ю. Гончаров</i> ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОДЛОЖКИ НА СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЕНОК Si3N4 .....	27
<i>А.В. Кочура, С.Ф. Маренкин, А.И. Риль, А.Л. Желудкевич, П.В. Абакумов</i> СИНТЕЗ ОБЪЕМНЫХ И ПЛЕНОЧНЫХ ОБРАЗЦОВ КОМПЗИТА $Cd_3As_2 + MnAs$ .....	32
<i>А.С. Курочка, А.А. Сергиенко, С.П. Курочка</i> МОДЕЛЬ ИОННО-ЭЛЕКТРОННОЙ ЭМИССИИ В УСЛОВИЯХ РЕАКТИВНОГО ИОННО-ЛУЧЕВОГО ТРАВЛЕНИЯ..	37
<i>В.П. Менушенков, М.В. Горшенков, Е.С. Савченко, И.В. Щетинин, А.Г. Савченко</i> ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОКОКОЭРЦИТИВНОГО СОСТОЯНИЯ В СПЛАВЕ $Fe_2NiAl$ В ПРОЦЕССЕ РАСПАДА ТВЕРДОГО РАСТВОРА ПРИ ЗАКАЛКЕ ИЗ ЖИДКОГО СОСТОЯНИЯ И ПОСЛЕДУЮЩЕГО ООТЖИГА .....	43
<i>Р.Г. Джамамедов, А.Ю. Моллаев, А.В. Кочура, П.В. Абакумов, Р.К. Арсланов, С.Ф. Маренкин</i> СТРУКТУРНЫЙ ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД В $CdSb+3%MnSb$ ПРИ ВЫСОКОМ ГИДРОСТАТИЧЕСКОМ ДАВЛЕНИИ .....	51
<i>В.И. Кондрашин, Р.М. Печерская, А.С. Козляков, В.А. Соловьев</i> ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ СУРЬМЫ НА СПЕКТРЫ ПРОПУСКАНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК ДИОКСИДА ОЛОВА В ВИДИМОЙ И ИНФРАКРАСНОЙ ОБЛАСТЯХ .....	59
<i>П.А. Ряполов, В.М. Полуни, А.П. Кузьменко, Е.Ю. Орлов, А.С. Чекаданов</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ НАНОДИСПЕРСНЫХ МАГНИТНЫХ ЖИДКОСТЕЙ МЕТОДАМИ МУРР И МГА 62	62
<i>М.И. Тимошина, Е.В. Акимов, А.В. Кочура, А.А. Гуламов</i> ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СВОЙСТВА КРЕМНИЯ.....	62
<i>М.И. Тимошина, Е.В. Акимов, А.П. Кузьменко, Ф.Ф. Ниязи, М.Б. Добромислов</i> ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРОВАНИЯ НА СВОЙСТВА МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ .....	68
<i>А.П. Кузьменко, А.С. Чекаданов, Н.А. Емельянов</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ НАНОКОМПЗИТОВ ЧАСТИЦ $BaTiO_3$ С МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ МЕТОДОМ МАЛОУГЛОВОГО РЕНТГЕНОВСКОГО РАССЕЯНИЯ .....	74

<i>А.П. Кузьменко, И.В. Чухаева, П.В. Абакумов, Н.А. Емельянов</i> АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ОСАЖДЕНИЯ И СТРУКТУРА СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЛЕНГМИОРОВСКИХ ПЛЕНОК ТИТАНАТА БАРИЯ .....	79
<i>В.А. Желнорович</i> ВОЛНЫ РИМАНА В ФЕРРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ 88	88
<i>А.А. Соколов, В.О. Сергеев, О.Ю. Карюк, В.Ф. Харламов</i> НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТЬЮ .....	94

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОСТРУКТУР ..... 100

<i>И.С. Дужилов, М.Б. Белоненко</i> ДВУМЕРНЫЕ ПРЕДЕЛЬНО КОРОТКИЕ ОПТИЧЕСКИЕ ИМПУЛЬСЫ В НЕОДНОРОДНОЙ СРЕДЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК .....	100
<i>О.Н. Иванов, Р.А. Любушкин, О.Н. Соклакова</i> ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НАНОЗЕРЕННОГО МАТЕРИАЛА $Bi_2Te_3$ .....	102
<i>О.Н. Иванов, Я.В. Трусова</i> ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ КОМПОЗИЦИОННОЙ КЕРАМИКИ СИСТЕМЫ $SrTiO_3-ZrO_2$ .....	107
<i>О.И. Рабинович, С.А. Леготин, И.В. Федорченко, С.И. Диденко, Ю.В. Осипов</i> ОПТИМИЗАЦИЯ $InGaN$ СВЕТОДИОДОВ .....	112
<i>С.Ю. Юрчук, А.А. Краснов, С.А. Леготин, Ю.К. Омельченко, С.И. Диденко, В.Н. Мурашев, О.И. Рабинович, Ю.В. Осипов</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТАВОЛЬТАИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ .....	117

### ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ НАНОСТРУКТУР В ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ ..... 125

<i>К.Н. Афонин, Ю.В. Ряполова, В.С. Солдаткин, В.И. Туев</i> ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СВАРКИ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВЕТОДИОДОВ И СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП .....	125
<i>С.А. Леготин, В.Н. Мурашев, С.Ю. Юрчук, В.П. Яромский, В.П. Астахов, О.И. Рабинович, Д.С. Ельников, Ю.В. Осипов, А.А. Краснов, С.И. Диденко, К.А. Кузьмина</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КРЕМНИЕВОЙ PIN-СТРУКТУРЫ С ВЫСОКООМНЫМ «КОЛОДЦЕМ» .....	130
<i>А.А. Краснов, С.А. Леготин, С.И. Диденко, Ю.К. Омельченко, В.Н. Мурашев, О.И. Рабинович, С.Ю. Юрчук, В.П. Яромский</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ БЕТАВОЛЬТАИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА НА ОСНОВЕ КРЕМНИЯ .....	134
<i>С.В. Ракша, В.И. Кондрашин, Е.А. Печерская, К.О. Николаев</i> ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СЕНСИБИЛИЗИРОВАННЫХ КРАСИТЕЛЕМ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ .....	143

### НАНОСТРУКТУРЫ И НАУКИ О ЖИЗНИ ..... 147

<i>А.Г. Беляев, И.А. Авилова, О.А. Бывалец</i> ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ НАНОКОМПЛЕКСОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ЗОЛОТА, СЕРЕБРА И БИОПОЛИМЕРОВ .....	147
<i>С.Н. Маслоброд, Ю.А. Миргород, Г.А. Лупаику, Н.А. Борц, В.Г. Бородин, Л.С. Агеева, А.И. Горев</i> ВЛИЯНИЕ ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЙ $nPrAg$ , $nPrCu$ , $nPrBi$ ,	

NPZnNO и МИЛЛИМЕТРОВОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И НА ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ.....	149
<i>В.И. Туев, Е.Г. Незнамова, В.С. Солдаткин, А.Ю. Хомяков</i> ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ.....	155
<i>Л.В. Кожитов, Р.А. Лиев, А.А. Лиев, С.Г. Емельянов, М.Г. Балыхин, В.Г. Бебенин</i> ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА – ВЕКТОР РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.....	161
<i>Л.В. Кожитов, Р.А. Лиев, А.А. Лиев, Л.М. Червяков, М.Г. Балыхин, В.Г. Бебенин</i> ОПЫТ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ ПО Ф3-217 .....	173
<i>Ю.А. Миргород</i> НАНОТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЯ.....	193
<b>НАНОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ.....</b>	<b>197</b>
<i>В.И. Аршинов, В.Г. Буданов, В.В. Чеклецов</i> НАНОЭТИКА.....	197
<i>О.А. Бывалец, И.А. Авилова, А.Г. Беляев</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРПОЛИМЕРНЫХ НАНОКОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ САХАРА-СЫРЦА.....	204
<i>В.В. Старков, С.А. Леготин, А.А. Краснов, В.Н. Мурашев, Ю.К. Омельченко, О.И. Рабинович, А.С. Ларюшкин</i> МИКРОКАНАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ БЕТАВОЛЬТАИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА КРЕМНИИ.....	207
<i>М.Н. Сивальнева, Н.В. Павленко, П.П. Пастушков, В.В. Строкова, Д.Д. Нецвет</i> ТЕПЛОВЛАЖНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИБРОПЕНОБЕТОНА НА ОСНОВЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО ВЯЖУЩЕГО.....	210
<b>РАЗВИТИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДИК ИССЛЕДОВАНИЯ В ФИЗИКЕ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ .....</b>	<b>216</b>
<i>А.И. Жакин, А.Е. Кузько, П.А. Белов</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО РАСПЫЛЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ.....	216
<i>Н.А. Леоненко, Е.А. Ванина, Е.М. Веселова</i> БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИЕ НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ ДИСПЕРСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	219
<b>ФИЗИКА НАНОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ.....</b>	<b>225</b>
<i>Г.А. Мельников, Н.М. Игнатенко, В.Г. Мельников, Е.Н. Черкасов, О.А. Манжос</i> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛЫХ КЛАСТЕРОВ ПО КОЛИЧЕСТВЕННОМУ СОСТАВУ В КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕДАХ.....	225
<i>Г.А. Мельников, Н.М. Игнатенко, В.Г. Мельников, Е.Н. Черкасов, О.А. Манжос</i> СТРУКТУРА МАЛЫХ КЛАСТЕРОВ И ИК-СПЕКТРЫ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД.....	231
<i>Л.И. Рослякова, И.Н. Росляков, Л.П. Петрова</i> ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАНОСТРУКТУРНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ НАУГЛЕРОЖИВАНИИ СТАЛЕЙ.....	237

<i>В.В. Русаков, Ю.Л. Райхер</i> ДИНАМИЧЕСКОЕ ДВОЙНОЕ ЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ ВЯЗКОУПРУГОГО ФЕРРОКОЛЛОИДА.....	241
--	-----

## **СИНТЕЗ, СТРУКТУРА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ НАНОДИСПЕРСНЫХ МАГНИТНЫХ ЖИДКОСТЕЙ.....**

<i>В.И. Дроздова, Г.В. Шагрова, М.Г. Романенко</i> МАЛЫЕ ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ УДЛИНЕННЫХ МИКРОКАПЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ В МАГНИТНЫХ ЖИДКОСТЯХ.....	243
<i>К.В. Ерин</i> ОСЛАБЛЕНИЕ И РАССЕЯНИЕ СВЕТА В КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРАХ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ.....	247
<i>В.В. Коварда</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССА МЕЖФАЗНОГО ТЕПЛООБМЕНА НА ДИССИПАЦИЮ УПРУГОЙ ЭНЕРГИИ В КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ С НАНОДИСПЕРСНЫМ МАГНИТОЖИДКОСТНЫМ ИНЕРТНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ.....	252
<i>В.Б. Пеньков, Л.В. Левина, Н.В. Кузьменко, Ю.В. Скрипкина</i> НОВЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ УПРУГОГО ТЕЛА ОТ МАССОВЫХ СИЛ, ПОРОЖДАЕМЫХ НАНОДИСПЕРСНЫМИ МАГНИТНЫМИ ЖИДКОСТЯМИ.....	256
<i>А.М. Стороженко, И.А. Шабанова, А.О. Танцюра</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ МЕТОДАМИ МИКРОСКОПИИ И РЕНТГЕНОСКОПИИ.....	260
<i>В.В. Чеканов, Н.В. Кандаурова, В.С. Чеканов</i> РАСЧЕТ ТОЛЩИНЫ ТОНКОГО СЛОЯ ИЗ НАНОЧАСТИЦ МАГНЕТИТА НА ПОВЕРХНОСТИ ПРОЗРАЧНОГО ПРОВОДЯЩЕГО ЭЛЕКТРОДА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ ПО ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ОТРАЖЕННЫХ ЛУЧЕЙ.....	264
<i>В.В. Чеканов, Н.В. Кандаурова, В.С. Чеканов</i> ИЗМЕНЕНИЕ МЕЖФАЗНОЙ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЭНЕРГИИ НА ГРАНИЦЕ «ВОДА – МАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ» В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ.....	270
<i>И.А. Шабанова, А.М. Стороженко, В.М. Полунин, А.О. Танцюра</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ЗВУКА В СИСТЕМЕ «МАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ – ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА» ПО ДАННЫМ АКУСТОМАГНИТНОГО ЭФФЕКТА.....	275
<i>Г.В. Шагрова, В.И. Дроздова, М.Г. Романенко</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ НА МАГНИЧИВАЮЩИХСЯ КАПЕЛЯХ.....	280
<i>Ю.И. Диканский, Д.В. Гладких, А.А. Колесникова</i> ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ В СИСТЕМЕ НАМАГНИЧЕННЫХ АГРЕГАТОВ ВО ВРАЩАЮЩЕМСЯ И ПОСТОЯННОМ МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ.....	286
<i>В.М. Полунин, П.А. Ряполов, В.Б. Платонов, П.В. Абакумов, Г.В. Карпова, Е.В. Чернышева</i> КОЛЕБАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА С НЕПОЛНОЙ ГЕРМЕТИЗАЦИЕЙ ГАЗОВОЙ ПОЛОСТИ НАНОДИСПЕРСНОЙ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТЬЮ.....	291

## НАНОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

### НАНОЭТИКА

<sup>1</sup>*В.И. Аршинов, <sup>1</sup>В.Г. Буданов, <sup>2</sup>В.В. Чеклецов*

<sup>1</sup>ИФ РАН, ул. Гончарная 12 с.1, 109940 Москва, Россия

<sup>3</sup>НИЯУ МИФИ Каширское ш. 31, 115409 Москва, Россия

Ожидание «нанотехнологической революции» [1,3] изменило взгляд на мир широкой общественности, самым ученым неожиданно открылась промежуточная между миром квантовой механики и макромиром область наноявлений. С Нанотехнологиями начинают уже учить в дошкольном возрасте, создаются программы по нанотехнологиям для средних и высших учебных заведений, людям пожилого возраста обещают излечение от ранее неизлечимых болезней и даже продление жизни, представители промышленных кругов надеются получить прибыль от внедрения нанотехнологических инноваций в индустриальную сферу, политики мечтают о прогрессе в оборонной сфере и решении многочисленных социальных проблем, ученые – о поднятии престижа науки в современном обществе и об увеличении финансирования не только прикладных, но долгосрочных фундаментальных научных исследований, а все вместе – о достижении благосостояния общества для всех. Надо сказать, что нанотехнология и впрямь обладает поистине жюльверновским футурологическим потенциалом. Эти ожидания, однако, омрачаются догадками о непредвиденных отрицательных последствиях и рисках от внедрения новых технологий. «Мы уже знаем, что наночастицы могут проникать и накапливаться в человеческих тканях, разработанные молекулы могут самособираются в искусственные ткани, активные наносистемы могут эволюционировать со временем, наноструктурированные имплантанты могут повреждать сердце и мозг, гибридные системы могут соединяться с биологическими, систематический контроль ДНК нано- инструментами может изменить генетику» [1,1]. Во всяком случае, как первые, так и вторые становятся, по крайней мере, на Западе, предметом серьезных не только естественнонаучных и инженерных, но и социально-гуманитарных исследований. Все чаще говорят и пишут о появлении особой «наноэтики», которая рассматривается как новый подраздел прикладной этики [1,391]. С 2007 года издается ежеквартально журнал «Наноэтика. Этика для технологий, которые конвергируются на наноуровне» [3,101].

То есть с обещаниями радужных перспектив использования нанотехнологии для человечества важное место в последнее время получают исследования возможных негативных последствий такого рода вмешательства в тонкие природные наноструктуры. Поэтому ее развитие становится органически связанным с повышенной социальной

ответственностью и с включением в само «тело» нанонауки этической проблематики; даже в специальных справочных изданиях обязательно предусмотрены разделы, связанные с социальными и этическими проблемами [4,1136]. В проведенном Бюро по социальной оценке техники при Германском Бундестаге экспертном исследовании рассмотрены не только научно-технические, но и этические и социальные аспекты. В частности в нем отмечается опасность, например, проникновения труднорегистрируемых наночастиц в легкие или даже через клеточные мембраны. Возможные места осаждения наночастиц в человеческом организме - в носовой полости, трахее, в бронхах, легких и т.д. Пути распространения наночастиц и наноматериалов, полученных в результате имеющихся или возможных приложений нанотехнологии, и попадания их в человеческий организм, как работающих на этих производствах, так и их потребителей (населения) – через питьевую воду, осадки, воздух и продукты питания [5,354].

В отчете по этике и рискам нанотехнологии Государственной комиссии по этике науки и технологий (Квебек, Канада) от 2006 года акцентируется внимание на особенностях наночастиц, которые могут быть опасны для здоровья человека и окружающей среды. Авторы отчета считают эвристичным так называемый подход «жизненного цикла», который утверждает, что все продукты, процессы и сервисы, входящие в стадии жизненного цикла вещества или устройства (добыча и подготовка исходных материалов, производство, транспортировка и распределение, использование и повторное использование, переработка и даже широкий менеджмент) имеют воздействие на экологию, экономику и здоровье [6,75]. Дэвид М. Беруб в статье «Интуитивная токсикология: восприятие публикой нанонауки» в книге «Нанотехнология и общество» [7,91] замечает, что к факторам риска для человека от распространения наночастиц, в особенности, относятся способность некоторых токсинов к отдаленным и непрямым воздействиям на здоровье и экосистему, быстрая транспортировка кровеносной и лимфатической системами частиц в разные ткани и внутрь клеток, взаимодействие наночастиц с органеллами и биохимическими агентами, включение их в жизнедеятельность микроорганизмов, рыб и т.п. с последующей циркуляцией в биосфере. Все это порождает настороженность в отношении потребления продуктов нанонауки, например, это касается еды и косметики. Все вышесказанное выводит наноэтику на первый план не только этических, но и, вообще, самых разнообразных, в том числе, специально научных дискуссий области нанотехнонауки.

Институт перспективных исследований (Foresight Institute) разработал следующие этические стандарты «безопасного развития нанотехнологий»:

- искусственные репликаторы не должны быть способны к репликации в природной, неподконтрольной среде;

- эволюция в контексте самореплицирующихся систем молекулярного производства не приветствуется;

- разработки молекулярной нанотехнологии должны специфическим образом ограничивать пролиферацию и обеспечивать трассируемость любых самовоспроизводящихся систем;

- дистрибуция возможностей развития молекулярного нанопроизводства должна быть ограничена по возможности ответственными субъектами, принимающими данные рекомендации.

Все же остается открытым вопрос, какую же этику считать гипотетическим стандартом для нанотехники? Считать ли ее основой божественное откровение, и если это так, то из какой религии? Или же аристотелеву этику, личную добродетель или может быть кантовский категорический императив или другое «золотое правило», а может быть утилитаризм, максимизирующий благо через пользу для всей популяции? Проблема заключается в том, что в подавляющем своем большинстве нанотехнологические исследования и разработки носят чисто прагматический характер и не касаются вопросов морали и этики. В Западной Европе христианская идея подобного ремесленнику Бога-Творца провоцирует стереотипную критику технологий. А определение нанотехнологии понимается как «преобразования природы атом за атомом», что вызывает в данном мировоззрении мысли об «игре в Бога», разрушении Природы против Божьей Воли «сумасшедшими учеными» и т.п. В Америке же, где христианская религия сфокусирована больше на «конце времен», нанотех ассоциируется с началом «золотого века», «апокалиптической деструкцией» или тем и другим одновременно. И внутри Европы существуют резкие культурные отличия, которые могут отразиться на специфике распространения нанотехнологий. Например, нудизм в Германии и Скандинавии практически общепринят, тогда как в Англии резко отторгается, это коррелирует с отношением населения к размещению видеокамер в публичных местах. Немаловажен тот факт, что подавляющая часть перспективных нанотехнологий финансируется армией, в которой сама возможность постановки морально-этических вопросов предается анафеме [8,201].

В силу принципиальной междисциплинарности нанотехнологии каждый участвующий в ее разработках специалист выступает как «частичный» эксперт. Кроме того, нанотехнология затрагивает множество социальных, гуманистических, этических вопросов, выходящих за пределы компетенции естествоиспытателей и инженеров и являющихся прерогативой социальных и гуманитарных наук. Проблема оценки научно-технического развития осложняется тем, что научное сообщество в этой области еще не сложилось, и поэтому нет общепризнанных экспертов в этой области. «Но кто же является экспертом в области нанотехнологии? ... Следует различать обыденный смысл слова «эксперт», который может означать ни что иное как индивида много знающего о предмете, и более специфический смысл этого термина, используемый, если мы обсуждаем социальную роль, которую должен играть эксперт. Существует четыре

характеристики экспертизы, важные для прояснения той социальной роли, которую должен играть эксперт: 1) эксперт обладает специализированными знаниями и умениями, которые нелегко получить неспециалисту; 2) это знание является обычно техническим (это означает знание специфических методов познания и создания определенных вещей); 3) эксперт является признанным таковым своим собственным профессиональным сообществом; 4) это профессиональное сообщество признано как легитимное внутри более широкой социальной структуры. В то время как первое и второе условия являются для нанотехнонауки не проблематичными, третье и четвертое условия вызывают трудности.

Очень сложно быть признанным профессиональным сообществом экспертом, если само это профессиональное сообщество еще только складывается» [9,261].

В данной связи необходимо обратить внимание на принципиальное методологическое значение термина «конвергенция», во многом определяющего качественно новую (интер) парадигмальную специфику экспертной деятельности в сфере не только нанотехнологий, но и для понимания взаимоусиления новых технологий, которая получила название NBICS-конвергенция. Этому вопросу и посвящена заключительная часть статьи.

Можно было бы спросить, что нового вносит эта аббревиатура, почему не назвать просто «Материаловедение — Биология — Информатика — Когнитивистика — Гуманитаристика»? Все так и называлось до рубежа XXI века. Что радикально изменилось последние 25 лет?

1. Во всех этих разделах науки произошел своеобразный сдвиг к изучению сложных саморазвивающихся систем, востребующий язык теории самоорганизации, синергетики и теории сложности, методы универсального эволюционизма.

2. Оказалось, что основы самотворения природы, живой и неживой лежат на стыке квантовой теории, теории самоорганизации, теории квантовой информации в области нано-масштабов. Именно здесь работает лаборатория жизни и возможность ее порождения в новых формах (репликация нанороботов и т. д.). Отсюда родственность Нано- и Био- и, даже, Инфо-.

3. Идеи аутопознания, самоописания живых систем и сопряжения их со средой оказались расширены до феноменов неживой природы и социума, их родственность с основами когнитивных процессов.

4. Квантовые феномены макроквантовых ЭПР - корреляций оказались общими для всех компонент конвергентных технологий, что начиналось еще в работах К.Юнга, В.Паули, фон Неймана, Гейзенберга, а далее Т.Лири, К.Уилбера, А.Миндала, Р. Пенроуза, М.Менского в отношении информационных и когнитивных технологий сознания и психики. Квантовая информатика сегодня бурно развивается и является выжым элементом второй квантовой революции нашего времени. Далекие квантовые корреляции объясняют не только единство нашего мира через явления когеренции, но

и объясняют механизмы холистической сборки обобщенной телесности человека, социума и природы на разных масштабах, являются основой холизма Универсума.

Предложим одну очень важную, на наш взгляд, генетическую идею для конвергирующих технологий, точнее, существуют функциональные прообразы этих технологий в социальности и телесности человека. Дело в том, что S-социогуманитарное направление в конвергенции - не просто присутствует как катализатор конвергирующих процессов, но это еще и культурный генетический код нашей цивилизации, который является регулятором и нормировщиком этих процессов. Давайте посмотрим на социальность несколько шире. Это не только антропосфера, не только культура, но это и искусственный техно-экономический комплекс. Такая человеко-природность исходным началом, собственно, и является. Удивительно, но социогуманитарное направление тоже включает в себя четыре компонента: антропо-, культурно-, природо-, технико-экономические составляющие. Эти четыре компонента отвечают в некотором смысле следующему: антропо- будет соответствовать когно-; культура, как банк информационных данных - это инфо-; живая природа - это био-; технико-экономический концепт - это нано-. То есть S - социогуманитарное направление - это зерно, геном наших конвергирующих NBICS-технологий однако, оно оформлено другими терминами, более привычными для нашей культурной и философской традиции.

Можно пойти дальше и построить второй изоморфизм конвергирующих технологий с функционально-структурными компонентами обобщенной телесности человека: нано — это сома (основа строения живого вещества); био — это энергия жизни, витальность, метаболизмы; инфо — это логика (алгоритмическая основа оперирования информацией и генетическая информация); когни — основа творчества, креативно-интуитивное, когерентное и волевые трансперсональные тела человека; социо — синтетическое трансперсональное тело коммуникации и культуры. Такого рода генетическо-морфологическое подобие может быть очень продуктивным для построения таксономии и моделей динамики техно-антропосферы и оценки альтернатив и рисков ее развития.

Отметим еще один очень существенный мировоззренческий момент. Технично-экономическое развитие начиналось параллельно с нематериальными технологиями. Это были технологии психотехнические (ритуалы, искусство, трансовые техники), социальные и телесно-ориентированные технологии это навыки ходьбы, труда, охоты и т.д.. Однако то, что стало материальной инструментальной частью «техне», захватило нашу западную цивилизацию и здесь мы превзошли всех. На Востоке напротив давно активировались когнитивные технологии, например, технологии развития внутреннего мира и телесности в буддийских практиках и языческих традициях порой настолько высоки, что мы, люди Запада, только пытаемся освоить психологический опыт традиции. Сегодня наступает время взаи-

мообогащения, конвергенции восточных и западных традиций через понимание квантово-синергетических онтологий реальности. Именно развитие внутренних техник, естественных способностей человека многие века говорит об образах совершенного человека, человека космического сознания, сверхчеловека, ноосферной цивилизации будущего.

Переход к новому укладу мотивирован двумя основными классами причин:

во-первых, это решение проблем рожденных предыдущим пятым технологическим укладом — глобальный экологический кризис, глобальное потепление, энергосбережение, дефицит продовольствия и т.д. Мы все время говорим о потреблении материальных ресурсов. Действительно, это колоссальная проблема. Энергосберегающие технологии, которые дает NBICS, приведут нас в шестой технологический уклад.

Второй круг мотивов развития конвергентных технологий связан с радикальным изменением качества жизни людей. Как ни странно, именно общество потребления позволило так поставить задачу образа будущего. В первую очередь это относится к продлению активного возраста жизни, борьбу с болезнями, создание умных сред обитания, гибридизацию антропной среды и т. д.. Допустим теперь, что проблема ресурсов решена, но если не бороться за материальные ресурсы, за что же тогда бороться? Дело в том, что потреблять можно не только материю. Вспомним пирамиду Абрахама Маслоу: ее высшими ступенями, после того, как удовлетворены первичные потребности, являются творчество и самореализация. Творчество означает, что мы работаем с информацией, а информации мало не бывает. Она не обладает свойством сохранения, вы можете ею делиться, и она у вас не исчезнет. Культура общества знания не будет связана с этим потребительским подходом, хотя информацию сегодня пытаются сделать товаром, который должен быть экономически оправдан либо скрывать ее в манипулятивных целях. Форма бытия общества будущего, которая связана с открытостью информации, со знанием, способностями человека получать удовольствие от творчества и познания новых аспектов реальности (в том числе и виртуальной), решит много проблем, которые сегодня кажутся неразрешимыми. И, конечно же, инфо- и когнитивные технологии сегодня являются основой для общества знаний и другой формы потребления и развития человека и ноосферы.

В предельном случае, есть проект избегания первой природы, уход в матрицу нейромиира, когда внешняя среда полностью заменяется информационными стимулами, а мы погружаемся в виртуальные миры Третьей природы.

Следует подчеркнуть необходимость обратной связи управления будущим — корректировки образов трансгуманизма. Точнее, сопровождение в это будущее предполагает социогуманитарную, биоэтическую, социотехнологическую экспертизу. И вот вам яркий пример: эксперты провели адекватный запрет на клонирование человека, но выход был найден - мы

клонировать теперь органы, сегодня это становится реальностью и уже вызывает отторжение экспертов.

Распространено суждение, что грядущая гибридная человеко-машинная цивилизация таит серьезную опасность, и могут возникнуть перспективы, когда машина превзойдет разум человека. Нам видится здесь некое преувеличение. Когда мы закладываем все партии шахмат от всех гроссмейстеров мира в компьютер, мы закладываем туда маленькую шахматную ноосферу. И можно создавать ноосферу для роботов. Но человеческая ноосфера намного шире, она более гибкая и связана не с локальными сюжетами. Она связана с некой трансперсональной, сетевой природой человека и живых существ, что сегодня подтверждается на уровне феноменов квантовых макрокорреляций, квантовой телепортацией, квантовой криптографией. Живые ткани переплетены квантовыми свойствами когерентности и, по всей вероятности, наши сознания связаны так, что мы как человеческий вид являемся квантовым компьютером, и каждый из нас является чем-то типа квантового кубита в этой квантово-космической ноосфере. Так вот, такая ноосфера даже на горизонте не маячит для роботосистем. Видимо, существует антропотехнологический барьер: например, человек порождает новое, развивающееся понимание, а у домашних животных есть в этом свой «потолок». Здесь, на мой взгляд, опасность «восстания машин» преувеличена. Но с другой стороны, будущее за гибридными системами. И вот эти «разумные» миры техники должны иметь свои юридические права, возможность человека передавать им часть своих компетенций. Это круг вопросов, который требует еще большего обсуждения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nanoethics (the ethical and social implications of nanotechnology). Ed. by F. Allhoff, P. Lin, J. Weckert. Wiley, New Jersey, 2007.
2. Godman M. But is it unique to nanotechnology? Reframing nanoethics// Scientific and engineering ethics. 2008. No. 14. P. 391.
3. McGinn R. Ethics and Nanotechnology: Views of Nanotechnology Researchers// Nanoethics. Ethics for Technologies that converge at the nanoscale. Vol. 2. No. 2. August 2008. P. 101-103).
4. Springer Handbook of Nanotechnology. B. Bhushan ( Ed.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 2004.
5. Paschen H., Coenen Chr., Fleischer T. Op. cit. 2004; Schmid G. et al. Nanotechnology. Assessment and Perspectives. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006.
6. Nanotechnology & Society. 2008.
7. David M. Berube. Intuitive Toxicology: The Public Perception of Nanoscience // Nanotechnology & Society. 2008.
8. 4 J. Storrs Hall. Ethics for Artificial Intellectuals // Nanoethics (the ethical and social implications of nanotechnology) Ed. by F. Allhoff, P. Lin, J. Weckert. Wiley, New Jersey, 2007.

9. E. Nunn Sanchez. The Experts Role in Nanoscience and Technology // Discovering the Nanoscale. D. Baird et al. (Eds). Amsterdam, 2005.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ, проект № 15-18-10013 "Социологические измерения конвергентных технологий"*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРПОЛИМЕРНЫХ НАНОКОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ САХАРА-СЫРЦА

*О.А. Бывалец, И.А. Авилова, А.Г. Беляев*

Юго-Западный государственный университет, кафедра ТТ и ЭТ

Важным направлением исследований является совершенствование процесса очистки сахаросодержащих растворов при производстве сахара.

Традиционно российские сахарные заводы производят обработку сахарной свеклы для получения сахара.

В настоящее время применяется технология обработки сырья, с использованием английского метода «Taloflok» [1]. Это комбинированный метод очистки расплава раствора с помощью поверхностно-активных веществ, фосфорной кислоты и известкового камня. Процесс обесцвечивания концентрированных растворов сахара можно осуществлять с использованием высокомолекулярных флокулянтов отечественного и иностранного производства [2,3]. В то же время необходимо строго контролировать качество промежуточных и конечных продуктов для обеспечения безопасности производства. [4].

В данной работе была исследована возможность использования синтетического водорастворимого polybase поли-N, N-диметил-N, N - хлорида diallylammonium (PDMDAACН) для более эффективного очищения сырья. Цель данной работы заключалась в изучении влияния на эффект очистки polybase потока и вспомогательных реагентов, а также времени контакта.

В исследовании применяли образцы цветности 396,9; 1126,2; 3101,7 РБУ; поли-N, N - диметил-N, N - хлорид diallylammonium, выпущенные производственным объединением "Каустик" (Россия). Измерение цветности производили на фотоэлектрическом КФК-колориметре 3 (Россия), в клетках L = 10 мм, при длине волны X = 560 нм; содержание твердых веществ, определяли на рефрактометре RPL-3.

Для исследования зависимости эффекта обесцвечивания от потока фосфорной кислоты мы использовали образцы расплава ликера с различным уровнем цветности, содержащим 50% твердых веществ. В процессе нагревания их до 80<sup>0</sup>С, вводили поли-N, N - диметил-N, N - хлорид diallylammonium в количестве 0,03% к сухой весу, фосфорную кислоту в количестве 0,052% к сухому весу; известковое молоко рН 7,2. Очищенный раствор фильтровали, цветность и эффект обесцвечивания определяли в