

24 травня, вівторок		Стор
9:00-9:30	Реєстрація учасників конференції.	
9:30-9:45	Відкриття конференції. Вступне слово: академік НАН України <b>В.В. Єременко</b> , директор ФТІНТ НАН України.	
9:45-10:00	<b>А.О. Васильєв</b> (начальник управління у справах сім'ї і молоді Харківської обласної державної адміністрації). Сучасні перспективи молоді у науковій сфері.	
<b>Секція</b>	<b>Надпровідність, фізичні явища у низьковимірних системах</b>	
<b>Головуючий:</b>	<b>С.М. Шевченко.</b>	
10:00-10:30	<b>А.Н. Омелянчук.</b> Кубиты, гейты, квантовые компьютеры. ФТИНТ. <i>(запрошена доповідь)</i>	7
10:30-10:45	<b>С.Н. Шевченко.</b> Многофотонные возбуждения зарядового кубита. ФТИНТ.	9
10:45-11:00	<b>А.В. Бондаренко, Д.А. Лотник, М.А. Оболенский.</b> Фазовые превращения вихревой решетки в присутствии сильных центров пиннинга. ХНУ.	9
11:00-11:15	<b>М.Л. Нестеров<sup>1</sup>, А.Л. Рахманов<sup>2</sup>, Л.М. Фишер<sup>3</sup>, В.А. Ямпольский<sup>1</sup>.</b> Макротурбулентная неустойчивость фронта перемагничивания в анизотропных сверхпроводниках. <sup>1</sup> ИРЭ, <sup>2</sup> Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН, <sup>3</sup> ГНЦ ГУП "Всероссийский электротехнический институт".	10
11:15-11:30	<b>А.Н. Жолобенко.</b> Пиннинг вихрей в немагнитных борокарбидах. ФТИНТ.	10
11:30-12:00	<b>Перерва на каву</b>	
12:00-12:30	<b>Ю.А. Колесниченко.</b> Точечные контакты: история и современные проблемы. ФТИНТ. <i>(запрошена доповідь)</i>	8
12:30-12:45	<b>Л.Ю. Трипутень, В.В. Фисун.</b> Ферромагнитные особенности в нелинейной электропроводности гетероконтактов Co-Cu. ФТИНТ.	34
12:45-13:00	<b>Д.Л. Башлаков.</b> Изучение распределения сверхпроводящей щели на эпитаксиальных пленках $YNi_2B_2C$ методом МКС. ФТИНТ.	11
13:00-13:15	<b>В.Н. Чернобай.</b> Обнаружение двухзонной сверхпроводимости в $LuNi_2B_2C$ . ФТИНТ.	11
13:15-13:30	<b>Ю.С. Ерин.</b> Когерентные токовые состояния в микромостиках из двухзонных сверхпроводников. ФТИНТ.	12
13:30-14:30	<b>Перерва на обід</b>	
<b>Секція</b>	<b>Електронні властивості нормальних металів, низькотемпературний магнетизм</b>	
<b>Головуючий:</b>	<b>О.Г. Данильченко.</b>	
14:30-14:45	<b>В.М. Хрустальов, М.Ф. Харченко, В.М. Савицький.</b> Спінова переорієнтація АФМ $LiCoPO_4$ в імпульсному магнітному полі. ФТИНТ.	17
14:45-15:00	<b>А.В. Терехов.</b> Аномальное поведение электросопротивления $YbFe_4Al_8$ в области температур $57 \div 35$ К. ФТИНТ.	14
15:00-15:15	<b>А.И. Петришин, Н.Г. Бурма, В.Д. Филь.</b> Особенности прямой электромагнитной генерации звуковых волн в условиях существования собственных электромагнитных волн в отсутствие магнитного поля. ФТИНТ.	14
15:15-15:30	<b>И.В. Козлов.</b> Магниторазмерные квантовые высокотемпературные осцилляции в тонких металлических плёнках. ФТИНТ.	15

25 травня, середа

Стор

**Секція Квантові рідини і кристали, кріокристали, нові матеріали****Головуючий: Є.В. Сирников.**

10:00-10:30	<b>Г.А. Шешин.</b> Тепловая устойчивость расслоившихся сверхтекучих растворов $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$ . ФТИНТ. <i>(запрошена доповідь)</i>	7
10:30-10:45	<b>Е.В. Сырников, А.А. Пензев.</b> Температурная зависимость размера твердых включений $^4\text{He}$ . ФТИНТ.	20
10:45-11:00	<b>В.Н. Григорьев, И.А. Дегтярёв, С.С. Соколов.</b> Диффузионное описание процессов распада твёрдых растворов $^3\text{He}$ в $^4\text{He}$ . ФТИНТ.	21
11:00-11:15	<b>К.А. Наседкин, В.Е. Сивоконь.</b> Исследование подвижности вигнеровского кристалла над жидкими растворами $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$ . ФТИНТ.	21
11:15-11:30	<b>Е.О. Вехов.</b> Аномалии релаксации давления в тройных точках твердого $^4\text{He}$ . ФТИНТ.	22
11:30-11:45	<b>И.А. Господарев, В.И. Гришаев, А.М. Косевич, А.В. Котляр, В.О. Круглов, Е.С. Сыркин, В.П. Толстолужский, С.Б. Феодосьев.</b> Формирование примесной зоны легкими изотопическими примесями в ГЦК-кристалле. ФТИНТ.	22
11:45-12:15	<b>Перерва на каву</b>	
12:15-12:30	<b>И.В. Хижный<sup>1</sup>, Е.В. Савченко<sup>1</sup>, А.Г. Белов<sup>1</sup>, Е.М. Юртаева<sup>1</sup>, О.Н. Григоращенко<sup>1</sup>, М.К. Beyer<sup>2</sup>, М. Frankowski<sup>2</sup>, V.E. Bondybey<sup>2</sup>.</b> Электронные ловушки в твердом Ne. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> Institute of Physical and Theoretical Chemistry, TU Munich, Germany.	23
12:30-12:45	<b>А.Н. Ющенко, А.И. Кривчиков.</b> Теплопроводность этилового спирта в твёрдой фазе. ФТИНТ.	23
12:45-13:00	<b>А.Г. Данильченко, С.И. Коваленко, В.Н. Самоваров.</b> Электронографическое исследование механизма формирования $\beta$ -фазы азота в свободных кластерах $(\text{N}_2)_n$ . ФТИНТ.	29
13:00-13:15	<b>К.А. Яготинцев, М.А. Стржемечный, Ю.Е. Стеценко, И.В. Легченкова, А.И. Прохвятилов.</b> Кинетика насыщения и дегазации фуллерита $\text{C}_{60}$ атомами гелия. ФТИНТ.	28
13:15-14:00	<b>Перерва на обід</b>	

**14:00-16:00 Стендові доповіді****Головуючий: Є.В. Сирников.**

PS1	<b>Ye.S. Avotina.</b> Effect of single defect on conductance of point contact. ILTPE.	15
PS2	<b>А.Е. Baranovskiy, G.E. Grechnev, I.V. Svechkarev.</b> Electronic structure and bulk properties of $\text{MB}_{12}$ borides. ILTPE.	16
PS3	<b>А.В. Логоша, Г.Е. Гречнев.</b> Упругие, электронные и магнитные свойства гексаборидов $\text{MB}_6$ ( $M = \text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Y}, \text{La}, \text{Yb}$ ). ФТИНТ.	16
PS4	<b>А.С. Кірко<sup>1</sup>, S.N. Shevchenko<sup>1</sup>, A.N. Omelyanchouk<sup>1</sup>, W. Krech<sup>2</sup>.</b> Dynamic behaviour of superconducting qubits. <sup>1</sup> ILTPE, <sup>2</sup> Friedrich Schiller University, Institute for Solid State Physics, Jena, Germany	12
PS5	<b>В.А. Шкловский<sup>1,2</sup>, А.В. Добровольский<sup>2</sup>.</b> Влияние точечных дефектов на поведение холловских сопротивлений в анизотропном планарном потенциале пиннинга. <sup>1</sup> ІНЦ ХФТИ, <sup>2</sup> ХНУ.	13
PS6	<b>В.А. Шкловский<sup>1,2</sup>, И.В. Шарапова<sup>2</sup>.</b> Направленное движение вихрей и новые сопротивления в асимметричном потенциале пиннинга. <sup>1</sup> ІНЦ ХФТИ, <sup>2</sup> ХНУ.	13
PS7	<b>О.В. Чаркина, М.М. Богдан.</b> Особенности динамики солитонов и их связанных комплексов в одномерных системах с сильной дисперсией. ФТИНТ	34

PS8	<b>Е.В. Езерская, А.А. Човпан.</b> Низкотемпературные свойства спиновой ХУ цепочки с примесным фрагментом. ХНУ.	18
PS9	<b>А.Н. Блудов, Ю.А. Шахаева, Д.Н. Меренков.</b> Особенности перемещения пленки FeNi(50Å)/FeMn(50Å) с обменным смещением. ФТИНТ.	19
PS10	<b>К.В. Кутько, А.И. Каплиенко, Э. П. Николова.</b> Магнитный резонанс в сверхрешетках Co/Cu (111). ФТИНТ.	18
PS11	<b>І.М. Лукієнко, О.П. Тутакіна, М.Ф. Харченко.</b> Виявлення біквадратної взаємодії в багатопшарових наноплівках Co/Cu при вимірюванні ефекту Фарадея. ФТИНТ.	30
PS12	<b>В.В. Волобуев, Т.М. Золоторева.</b> Многослойные полупроводниковые наноструктуры EuS/(PbS, YbSe). НТУ ХПИ.	30
PS13	<b>Ю.Н. Цзян, О.Г. Шевченко, Р.Н. Коленов.</b> Магнетосопротивление и эффект холла в искусственной мультислойной структуре Er/Sc. ФТИНТ.	17
PS14	<b>О. Кравчина<sup>1</sup>, Э. Николова<sup>1</sup>, А. Казачков<sup>2</sup>, В. Стародуб<sup>2</sup>, А. Андерс<sup>2</sup>.</b> ЭПР спектр порошкового образца [Cu (HIm) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> ХНУ.	19
PS15	<b>А.И. Рыкова, Е.Н. Хацько, А.С. Черный.</b> Низкотемпературные магнитные свойства синглетного магнетика KТb(WO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . ФТИНТ.	20
PS16	<b>А.П. Бирченко.</b> Кинетика фазовых переходов в двухфазных системах <sup>4</sup> He на кривой плавления вне тройных точек. ХНУ.	24
PS17	<b>А.В. Полев, Е.О. Вехов, А.П. Бирченко.</b> Экспериментальное исследование поведения давления при ОЦК-ГПУ переходе в кристаллах <sup>4</sup> He. ФТИНТ.	24
PS18	<b>С.П. Рубец, А.А. Пензев, А.В. Полев, Е.В. Сырников.</b> Измерение сверхнизких температур с помощью кристаллизационного термометра резонансным методом. ФТИНТ.	25
PS19	<b>С.П. Рубец, А.А. Пензев, Е.В. Сырников.</b> Аномальное поведение давления вблизи температуры фазового расслоения концентрированных твердых растворов <sup>3</sup> He- <sup>4</sup> He. ФТИНТ.	25
PS20	<b>А.А. Задорожко<sup>1</sup>, С.А. Саморай<sup>2</sup>.</b> Скорость и поглощение звука в аэрогеле заполненным сверхтекучим <sup>4</sup> He. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> ХНУ.	26
PS21	<b>О.О. Романцова, А.И. Кривчиков.</b> Теплопроводность клатратных кристаллогидратов. ФТИНТ.	27
PS22	<b>В.А. Константинов, В.П. Ревякин, В.В. Саган.</b> Вращение метильных групп и теплопроводность молекулярных кристаллов: Этан-С <sub>2</sub> Н <sub>6</sub> . ФТИНТ.	26
PS23	<b>П.А. Яненко, В.А. Москаленко, В.Н. Ковалева.</b> Изучение дифференциальных характеристик низкотемпературной пластичности сплавов Ti-Nb на основе α-твердого раствора. ФТИНТ.	27
PS24	<b>Ю.А. Семеренко, Л.Н. Паль-Валь, П.П. Паль-Валь.</b> Исследование акустических и магнитных свойств Cr в области магнитных фазовых переходов T <sub>SF</sub> ≈ 124 К и T <sub>N</sub> ≈ 310 К. ФТИНТ.	28
PS25	<b>Ю.А. Семеренко, Л.Н. Паль-Валь, П.П. Паль-Валь.</b> Акустические и резистивные свойства новых γ-аустенитных сплавов Fe-Cr-Mn при низких температурах. ФТИНТ.	31
PS26	<b>Ю.В. Безуглый<sup>1</sup>, Ю.С. Доронин<sup>2</sup>.</b> Радиационный распад колебательно-релаксированных эксимеров Хе <sub>2</sub> <sup>*</sup> в ионных кластерах Хе. <sup>1</sup> ХНУ, <sup>2</sup> ФТИНТ.	31

- PS27** А.В. Сорокин, Г.Я. Гуральчук, А.Н. Лебеденко, С.Л. Ефимова, Ю.В. Малюкин. Исследование одиночных J-агрегатов псевдоизоцианина. Институт сцинтилляционных материалов НТК “Институт монокристаллов” НАН Украины. **32**
- PS28** А.А. Масалов, Ю.В. Малюкин, П.Н. Жмурин. Динамика электронной релаксации в одиночном нанокристалле  $Y_2SiO_5:Pr^{3+}$ . Институт сцинтилляционных материалов НТК “Институт монокристаллов” НАН Украины. **32**
- PS29** Н.А. Винников, В.Г. Гаврилко, А.В. Долбин, В.Б. Есельсон. Разработка методики использования низкотемпературного десорбционного вакуумного газоанализатора для определения состава и количества газов, сорбированных поликристаллом фуллерита  $C_{60}$ . ФТИНТ. **29**
- PS30** Т.Ю. Щербань<sup>1,4</sup>, Н.Н. Гальцов<sup>1</sup>, А.И. Прохвятилов<sup>1</sup>, М.А. Стржемечный<sup>1</sup>, G.E. Gadd<sup>2</sup>, S. Moricca<sup>2</sup>, D. Cassidy<sup>2</sup>, B. Sundqvist<sup>3</sup>. Температурная зависимость параметра решетки фуллерита  $C_{60}$ , интеркалированного азотом. <sup>1</sup>ФТИНТ. <sup>2</sup>Australian Nuclear Science and Technology Organization, Menai, Australia, <sup>3</sup>Department of Experimental Physics, Umea University, Umea, Sweden, <sup>4</sup>НТУ ХПИ. **33**
- PS31** А.Ю. Гламазда<sup>1</sup>, В.А. Карачевцев<sup>1</sup>, В.С. Леонтьев<sup>1</sup>, П.В. Матейченко<sup>2</sup>. Исследование УОН с ДНК и сурфактантом в водных растворах и пленках методами комбинационной спектроскопии и люминесценции. <sup>1</sup>ФТИНТ, <sup>2</sup>Институт монокристаллов НТК “Институт монокристаллов” НАН Украины. **33**
- PS32** А.Б. Нестеров, В.Н. Зозуля, О.А. Рязанова. Влияние ионов  $Cd^{2+}$  на конформационные переходы и агрегацию в системе POLY(dA)-POLY(dT). ФТИНТ. **38**
- PS33** Н.Д. Рябчикова<sup>1</sup>, Л.В. Батюк<sup>2</sup>, С.В. Гаташ<sup>1</sup>. Математическое моделирование агрегации эритроцитов крови человека под влиянием различных индукторов. <sup>1</sup>ХНУ, <sup>2</sup>Институт медицинской радиологии им. С.П. Григорьева АМН Украины. **38**

26 травня, четвер

**Секція Біофізика, низькотемпературна фізика макромолекул**

- Головуючий:** В.О. Карачевцев.
- 10:00-10:30 О.А. Боряк, М.В. Косевич. Применение масс-спектрометрии для изучения взаимодействия между компонентами биосенсоров на молекулярном уровне. *(запрошена доповідь)* **8**
- 10:30-10:45 Л.В. Будько<sup>1</sup>, Ю.Н. Близнюк<sup>2</sup>. Исследование взаимодействия актиноциновых производных с ДНК методом Раман спектроскопии. <sup>1</sup>ХНУ, <sup>2</sup>ИРЭ. **35**
- 10:45-11:00 Е.Л. Ермак<sup>1,2</sup>, Е.Б. Круглова<sup>2</sup>. Конкурентное связывание актиноцинового производного ActIV и этидиума бромиды с ДНК. <sup>1</sup>ХНУ, <sup>2</sup>ИРЭ. **35**
- 11:00-11:15 Е.А. Минакова<sup>1</sup>, Е.Б. Круглова<sup>2</sup>. Сравнение комплексообразования лигандов актиноциновых производных с разным строением заряженных аминогрупп с ДНК. <sup>1</sup>ХНУ, <sup>2</sup>ИРЭ. **36**
- 11:15-11:30 В.Г. Зобнина, О.А. Боряк, С.Г. Степаньян, М.В. Косевич. Исследование взаимодействия валина с этиленгликолем при низких температурах методами вторично-ионной масс-спектрометрии и квантово-химических расчётов. ФТИНТ. **36**

11:30-11:45	<b><u>В.В. Чаговец, М.В. Косевич, О.А. Боряк, В.С. Шелковский, С.Г. Степаньян.</u></b> Изучение взаимодействия аниона $Cl^-$ с глицерином и цитозином методами низкотемпературной масс-спектрометрии и квантово-химических расчетов. ФТИНТ.	<b>37</b>
11:45-12:00	<b><u>Е.А. Ружельник, Н.С. Никитина, Т.Ю. Щеголева.</u></b> Исследование влияния фитопрепаратов на белки сыворотки крови методом КВЧ-диэлектростатометрии. ИРЭ.	<b>37</b>
12:00-12:30	<b>Перерва на каву</b>	
12:30-13:00	<b>Закриття конференції. Нагородження переможців конкурсу на кращу наукову роботу.</b>	

**Перелік скорочень:**

ИРЭ – Інститут радіофізики і електроніки ім. А.Я. Усикова НАН України

ХНУ – Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

НТУ ХПИ – Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”

ННЦ ХФТИ – Національний науковий центр “Харківський фізико-технічний інститут”

ФТИНТ, ІЛТРЕ – Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

	Стор.
<b>ЗАПРОШЕНІ ДОПОВІДІ</b>	7
<b>НАДПРОВІДНІСТЬ</b>	9
<b>ЕЛЕКТРОННІ ВЛАСТИВОСТІ НОРМАЛЬНИХ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ</b>	14
<b>НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИЙ МАГНЕТИЗМ</b>	17
<b>КВАНТОВІ РІДИНИ І КРИСТАЛИ, КРІОКРИСТАЛИ</b>	20
<b>МІЦНІСТЬ ТА ПЛАСТИЧНІСТЬ ТВЕРДИХ ТІЛ ПРИ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ</b>	27
<b>НОВІ МАТЕРІАЛИ</b>	28
<b>ФІЗИЧНІ ЯВИЩА У НИЗЬКОВИМІРНИХ СИСТЕМАХ</b>	34
<b>БІОФІЗИКА, НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНА ФІЗИКА МАКРОМОЛЕКУЛ</b>	35

**ЗАПРОШЕНІ ДОПОВІДІ****КУБИТЫ, ГЕЙТЫ, КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ****А.Н. Омелянчук**

*Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.И. Веркина НАН України  
61103 Харків, пр. Леніна 47  
e-mail: omelyanchouk@ilt.kharkov.ua*

Введение в проблему квантовых компьютеров. Рассмотрены основные принципы квантовой механики (суперпозиция и перепутанность квантовых состояний), на которых основаны квантовые компьютеры и квантовые вычисления. Дано описание элементарных логических ячеек квантовых компьютеров – квантовых битов (кубитов) и квантовых гейтов. Обсуждается основная проблема реализации квантовых компьютеров – проблема декогерентности. Среди микроскопических и твердотельных реализаций кубитов рассмотрены джозефсоновские кубиты. Обсуждаются достижения и перспективы дальнейших исследований.

**ТЕПЛОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ РАССЛОИВШИХСЯ  
СВЕРХТЕКУЧИХ РАСТВОРОВ  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$** **Г.А. Шешин**

*Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.И. Веркина НАН України  
61103 Харків, пр. Леніна 47*

В двухфазной системе наличие градиента температуры вдоль межфазной границы может привести к тепловой неустойчивости системы (термокапиллярный эффект). В сверхтекучих расслоившихся растворах  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$  градиент температуры, кроме того, вызывает встречные потоки сверхтекучей и нормальной компонент. Поэтому условие механической устойчивости сверхтекучего раствора может существенно отличаться от устойчивости в нормальных расслоившихся растворах. В докладе анализируются устойчивость расслоившегося сверхтекучего раствора  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$ , нагреваемого снизу при сверхнизких температурах при наличии потока сверхтекучей компоненты вдоль границы расслоения. Проводится сравнение полученных экспериментальных данных с теорией.

## ТОЧЕЧНЫЕ КОНТАКТЫ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

**Ю.А. Колесниченко**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: kolesnichenko@ilt.kharkov.ua*

Электрические контакты малых размеров являются неотъемлемым элементом всех электронных устройств и, поэтому, всегда привлекали внимание физиков. Наряду с практической важностью точечных контактов, они являются мощным инструментом исследования фундаментальных явлений в твердых телах. Ученые ФТИНТ внесли большой вклад в развитие физики точечных контактов, Открытый И.К. Янсоном метод микроконтактной спектроскопии позволил восстановить спектры электрон-фононного взаимодействия ряда металлов и новых соединений, что ранее было невозможно сделать другими методами.

В докладе обсуждаются наиболее интересные эффекты, возникающие при протекании электрического тока через сужения малого диаметра: сопротивление идеального баллистического контакта, метод микроконтактной спектроскопии, эффекты электронной фокусировки в магнитном поле, свойства контактов в двумерном электронном газе, квантование кондактанса, влияние единичных дефектов на проводимость.

## ПРИМЕНЕНИЕ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ КОМПОНЕНТАМИ БИОСЕНСОРОВ НА МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ

**О.А. Боряк, М.В. Косевич**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: boryak@ilt.kharkov.ua*

Рассмотрен круг задач, доступных масс-спектрометрическому решению при создании ферментативных амперометрических сенсоров для определения глюкозы. Показано, что в рамках масс-спектрометрического эксперимента возможно исследование иммобилизации биологических компонентов сенсора в пленочных структурах, определены параметры спектров, информативные в плане моделирования работы активного центра фермента глюкозооксидазы низкомолекулярными соединениями - производными имидазофеназина. Предложен новый тип иммобилизации с использованием низкотемпературных полимеров формальдегида. Описан масс-спектрометрический подход к оценке окислительно-восстановительных свойств соединений гомологического ряда на основе анализа распределения пиков в пакете молекулярного иона.

**НАДПРОВІДНІСТЬ****МНОГОФОТОННЫЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЗАРЯДОВОГО КУБИТА****С.Н. Шевченко**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И.Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: sshevchenko@ilt.kharkov.ua*

Одним из мезоскопических объектов, интересных как с точки зрения проявления квантовых эффектов на макроскопическом уровне, так и с точки зрения приложений, являются сверхпроводниковые кубиты. Кубиты являются эффективно двухуровневыми системами, состояние которых может контролироваться извне. Нами изучается динамическое поведение так называемого зарядового кубита в виде двухконтактного сквида с электрическим контролем поляризационного заряда  $en_g$  на островке между двумя Джозефсоновскими контактами и магнитным контролем полной разности фаз  $\delta$  на двух контактах [1]. Система облучается полем с частотой  $\omega$ , что позволяет изменять заселённость уровней кубита, расстояние между которыми  $\Delta E = \Delta E(n_g, \delta)$ . При значении параметров, близких к резонансным, т.е. определяемым равенством  $\Delta E(n_g, \delta) = K\hbar\omega$ , происходит  $K$ -фотонное возбуждение кубита из основного состояния в возбуждённое [2]. В эксперименте наблюдаемой величиной, которая связана с заселенностью уровней кубита, является фазовый сдвиг в резонансном контуре, слабо связанном с кубитом. Вычисления, выполненные в рамках формализма матрицы плотности, дают хорошее согласие с экспериментальными результатами, соответствующими  $K$ -фотонным возбуждениям зарядового кубита [3].

[1] A.B. Zorin, Physica C **368**, 284 (2002), W. Krech *et al.*, Phys. Lett. A **303**, 352 (2002).

[2] S.N. Shevchenko, A.S. Kiyko, A.N. Omelyanchouk, W. Krech, cond-mat/0412588 (2004).

[3] V.I. Shnyrkov *et al.*, to be published.

**ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ВИХРЕВОЙ РЕШЕТКИ  
В ПРИСУТСТВИИ СИЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ ПИННИНГА****А.В. Бондаренко, Д.А. Лотник, М.А. Оболенский**

*Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы 4*

Динамика вихревой решетки в присутствии сильных центров пиннинга была экспериментально изучена в широкой области скоростей вихрей  $v = 10^{-4} \div 2$  м/с. Полученная полевая зависимость силы пиннинга и гистерезисное поведение зависимостей  $v(J)$  указывает на осуществление динамического фазового перехода первого рода из медленно движущегося переплетенного вихревого состояния в быстро движущееся непереплетенное состояние. Обнаружено, что переход в состояние переплетенной вихревой решетки смещается в сторону более высоких магнитных полей с уменьшением угла  $\alpha \equiv \angle \mathbf{H}, ab$ . Такое поведение объясняется увеличением отношения  $E_{el}/E_{pl}$ , где  $E_{el}$  - упругая энергия, а  $E_{pl}$  - энергия пиннинга.

**МАКРОТУРБУЛЕНТАЯ НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ФРОНТА ПЕРЕМАГНИЧИВАНИЯ  
В АНИЗОТРОПНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКАХ****М.Л. Нестеров<sup>1</sup>, А.Л. Рахманов<sup>2</sup>, Л.М. Фишер<sup>3</sup>, В.А. Ямпольский<sup>1</sup>**<sup>1</sup> *Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАН Украины  
61085, г. Харьков, ул. Ак. Проскуры, 12, Украина*<sup>2</sup> *Институт Теоретической и Прикладной Электродинамики Российской академии наук,  
127412, г. Москва, ул. Ижорская, 13/19, Россия*<sup>3</sup> *ГНЦ ГУП "Всероссийский электротехнический институт"  
111250, Москва, ул. Красноказарменная, 12, Россия  
e-mail: nesterovml@ire.kharkov.ua*

Предложен механизм неустойчивости фронта перемагничивания – границы, разделяющей области существования вихрей со взаимно противоположными ориентациями магнитного потока в сверхпроводниках второго рода. Нестабильность связывается с анизотропией течения вихревой жидкости, обусловленной планарными дефектами в **ab** плоскости высокотемпературных сверхпроводящих монокристаллов системы 1-2-3. Анизотропия динамических свойств вихревой материи приводит к скачку тангенциальной компоненты скорости вихрей на фронте перемагничивания, что приводит к турбулизации течения. Анализ макротурбулентной неустойчивости проведен на основе модельной степенной анизотропной вольт-амперной характеристики сверхпроводника. Результаты магнитооптических исследований макротурбулентности в вихревой системе монокристалла Y-123 с высокой плотностью границ двойникования качественно подтверждают выводы теории.

**ПИННИНГ ВИХРЕЙ В НЕМАГНИТНЫХ БОРОКАРБИДАХ****А.Н. Жолобенко***Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: zholobenko@ilt.kharkov.ua*

Акустическим методом (конверсия упругих колебаний в электромагнитное излучение) измерены динамические характеристики (вязкость и параметр Лабуша) вихревых решеток в немагнитных борокарбидах ( $\text{YNi}_2\text{B}_2\text{C}$ ,  $\text{Y}_{0.95}\text{Tb}_{0.05}\text{Ni}_2\text{B}_2\text{C}$  и  $\text{LuNi}_2\text{B}_2\text{C}$ ). Вблизи  $\text{H}_{c2}$  в итрий содержащих борокарбидах обнаружен гигантский пик эффект в величине параметра Лабуша. Показано, что его масштаб и поведение хорошо описывается теорией коллективного пиннинга. Сравнение измеренного параметра Лабуша с литературными данными, полученными на основе транспортных измерений, показывает, что последние дают величину, практически на два порядка меньшую, чем в наших экспериментах.

## ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СВЕРХПРОВОДЯЩЕЙ ЩЕЛИ НА ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ ПЛЕНКАХ $\text{YNi}_2\text{B}_2\text{C}$ МЕТОДОМ МКС

Д.Л. Башлаков

*Физико-технический институт низких температур им. Б. И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47*

Изучены зависимости дифференциального сопротивления  $R_D = dV/dI(V)$  микроконтактов между нормальным металлом и эпитаксиальной (ориентированной преимущественно вдоль оси  $c$ ) пленкой  $\text{YNi}_2\text{B}_2\text{C}$  в сверхпроводящем (СП) состоянии ( $T_C = 15.2\text{K}$ ).  $R_D(V)$  содержали четкие «щелевые» особенности, связанные с процессами андреевского отражения на границе нормальный металл-сверхпроводник, что позволило измерить СП щель  $\Delta$  и ее температурную зависимость  $\Delta(T)$ . Обнаружено распределение (анизотропия)  $\Delta$  в пределах от  $\Delta_{\min} \approx 1.5$  до  $\Delta_{\max} \approx 2.4$  мВ, однако критическая температура во всех случаях соответствовала  $T_C$  пленки. Значение  $2\Delta_{\max}/kT_C \approx 3.66$  оказалось близким к БКШ значению 3.52 и зависимость  $\Delta(T)$  была БКШ подобной, независимо от величины  $\Delta$ . Предполагается, что распределение щели может быть связано с анизотропией щели в плоскости  $a$ - $c$ , или с многозонной природой СП состояния в  $\text{YNi}_2\text{B}_2\text{C}$ .

## ОБНАРУЖЕНИЕ ДВУХЗОННОЙ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ В $\text{LuNi}_2\text{B}_2\text{C}$

В.Н. Чернобай

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: chernobay@ilt.kharkov.ua*

С помощью микроконтактов исследована анизотропия сверхпроводящей энергетической щели  $\text{LuNi}_2\text{B}_2\text{C}$  в  $c$ -направлении и  $ab$ -плоскости. Для описания экспериментальных кривых развито двухщелевое приближение, впервые предложенное для никельборокарбидных соединений в [1]. Получены температурные зависимости обеих щелей в  $c$ -направлении и  $ab$ -плоскости. Для исследованных контактов абсолютная величина меньшей щели как в  $ab$ -плоскости так и в  $c$ -направлении составила приблизительно 2 мВ, а большей щели - около 3 мВ. Относительный вклад в проводимость от участка поверхности Ферми с меньшей щелью для  $c$ -направления показывает другую температурную зависимость, чем для  $ab$ -плоскости. Обнаружено, что критическая температура большей щели близка к  $T_C = 16.7$  К монокристалла. Вероятно, меньшая щель оказывается более чувствительной к искажениям структуры материала, и ее  $T_C$  для  $ab$ -плоскости (10К) для исследованных микроконтактов оказалась меньшей чем для  $c$ -направления (14.8К). Тем не менее, за счет гибридизации, меньшая щель сохраняется в виде затухающих «хвостов» практически до  $T_C$  монокристалла.

[1] N.L. Bobrov, S.I. Beloborod'ko, L.V. Tyutrina, I.K. Yanson, D.G. Naugle, and K.D.D. Rathnayaka, Phys. Rev. B **71**, 014512 (2005)

## КОГЕРЕНТНЫЕ ТОКОВЫЕ СОСТОЯНИЯ В МИКРОМОСТИКАХ ИЗ ДВУХЗОННЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ

Ю.С. Ерин, А.Н. Омелянчук

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И.Веркина НАН Украины  
61103, Харьков, пр. Ленина, 47  
e-mail: yuriy\_yerin@mail.ru*

Из уравнений Узаделя для двухзонного сверхпроводника [1] получены обобщенные уравнения Гинзбурга-Ландау и выражение для сверхпроводящего тока для сверхпроводника с двумя параметрами порядка. В рамках этих уравнений изучены стационарные токовые состояния и эффект Джозефсона в микромостиках из двухзонных сверхпроводников. Численным решением найдены зависимости ток-фаза  $I(\varphi)$  для различных длин мостиков. Найдены критические значения длин мостиков, при которых зависимость  $I(\varphi)$  становится неоднозначной. Показано, что при определенных значениях параметров двухзонного сверхпроводника микромостик представляет собой  $\pi$ -контакт.

[1] A.E.Koshelev, A.A.Golubov, arXiv:cond-mat/0211388, 1 (2002)

## DYNAMIC BEHAVIOUR OF SUPERCONDUCTING QUBITS

**A.S. Kiyko<sup>1</sup>, S.N. Shevchenko<sup>1</sup>, A.N. Omelyanchouk<sup>1</sup>, W. Krech<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *B. Verkin Institute for Low Temperature Physics and Engineering,  
47 Lenin Ave., 61103, Kharkov, Ukraine*

<sup>2</sup> *Friedrich Schiller University, Institute for Solid State Physics,  
Helmholtzweg 5, D-07743 Jena, Germany  
e-mail: kiyko@ilt.kharkov.ua*

We study the dynamic behaviour of a quantum two-level system with periodically varying parameters by solving numerically the master equation for the density matrix. Two limiting cases are considered: multiphoton Rabi oscillations and Landau-Zener transitions. The approach is applied to the description of the dynamics of superconducting qubits. In particular, the case of the interferometer – type charge qubit with periodically varying parameters (gate voltage or magnetic flux) is investigated. The time-averaged energy level populations are calculated as functions of the qubit's control parameters.

## ВЛИЯНИЕ ТОЧЕЧНЫХ ДЕФЕКТОВ НА ПОВЕДЕНИЕ ХОЛЛОВСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ В АНИЗОТРОПНОМ ПЛАНАРНОМ ПОТЕНЦИАЛЕ ПИННИНГА

**В.А. Шкловский<sup>1,2</sup>, А.В. Добровольский<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Институт теоретической физики  
Национальный Научный Центр – Харьковский физико-технический институт  
61108 Харьков, ул. Академическая 1*

<sup>2</sup> *Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы 4  
e-mail: comandor2004@ukr.net*

На основе уравнения Фоккера-Планка для двумерной динамики вихрей в пилообразном потенциале пиннинга в присутствии точечных дефектов получены точно и графически проанализированы токовые и температурные зависимости продольных и поперечных нелинейных магнитосопротивлений. С постепенным увеличением силы точечного пиннинга эта теория предсказывает постепенное уменьшение анизотропии магнитосопротивлений. Объяснена физика перехода от недавно полученных новых скейлинговых соотношений для анизотропных холловских сопротивлений в отсутствие точечных дефектов к хорошо известным скейлинговым соотношениям для изотропного пиннинга. Это обсуждается в терминах постепенной изотропизации направленного движения вихрей, ответственного за существование в планарном потенциале пиннинга новых анизотропных (нечетных по магнитному полю) холловских разностей потенциала.

## НАПРАВЛЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ВИХРЕЙ И НОВЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ В АСИММЕТРИЧНОМ ПОТЕНЦИАЛЕ ПИННИНГА

**В.А. Шкловский<sup>1,2</sup>, И.В. Шарапова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Институт теоретической физики,  
Национальный Научный Центр – Харьковский физико-технический институт  
61108 Харьков, ул. Академическая 1*

<sup>2</sup> *Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы 4  
e-mail : alexander.m.ermolaev@univer.kharkov.ua*

Двумерная динамика вихрей в асимметричном (ratchet) периодическом потенциале пиннинга (типа «стиральной доски») при наличии тепловых колебаний была рассмотрена на основе уравнения Фоккера-Планка. Получены и проанализированы точные выражения для двух новых нелинейных анизотропных сопротивлений (продольного и поперечного по отношению к направлению тока). Физически появление этих нечетных (по отношению к изменению направления магнитного поля или транспортного тока) сопротивлений объясняется взаимовлиянием направленного движения вихрей вдоль каналов потенциала пиннинга и его асимметрии. Оба новых сопротивления обращаются в нуль в линейных режимах движения вихрей (т.е. в режиме течения потока (FF), и в режиме термически активируемого течения потока (TAFF)) и имеют крутые токовые и температурные зависимости в области перехода от TAFF-режима к FF-режиму. Так как, новые нечетные сопротивления возникают за счет асимметричного потенциала пиннинга, то их характерный масштаб пропорционален параметру, определяющему асимметрию потенциала пиннинга.

**ЭЛЕКТРОННІ ВЛАСТИВОСТІ НОРМАЛЬНИХ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ****АНОМАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЯ  $\text{YbFe}_4\text{Al}_8$   
В ОБЛАСТИ ТЕМПЕРАТУР  $57\div 35$  К****А.В. Терехов**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: terekhov@ilt.kharkov.ua*

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований поверхностного электросопротивления соединения  $\text{YbFe}_4\text{Al}_8$  с тетрагональной объемноцентрированной структурой типа  $\text{ThMn}_{12}$ . Исследуемый образец был получен методом электродуговой плавки с последующим гомогенизирующим отжигом при  $T=600^\circ\text{C}$  в течении трех недель. Поверхностное электросопротивление ( $R_S$ ) измерялось резонаторным методом на частоте 30 МГц в широком интервале температур  $300\div 4.2$  К. В интервале температур  $57\div 50$  К обнаружена аномальная зависимость  $R_S$ , которая характеризуется наличием максимума при 50 К. Включение слабых магнитных полей  $5\div 50$  Э приводит к заметному снижению величины  $R_S$  в интервале температур  $50\div 35$  К, выявляя тем самым область существования отрицательного магнитосопротивления. В магнитном поле 50 Э максимальное снижение электросопротивления наблюдалось в точке максимума и достигало величины 3.7%.

**ОСОБЕННОСТИ ПРЯМОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЗВУКОВЫХ  
ВОЛН В УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ СОБСТВЕННЫХ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В ОТСУТСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ****А.И. Петришин, Н.Г. Бурма, В.Д. Филь**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: petrishin@ilt.kharkov.ua*

Экспериментально изучен механизм аномального проникновения электромагнитного сигнала на частотах 25 и 50 МГц через монокристаллы Ga путем двойной трансформации "электромагнитная волна - поперечный звук - электромагнитная волна". Показано, что в условиях сильной временной дисперсии при выполнении условия существования длинноволновых электромагнитных волн наблюдается резкое увеличение эффективности трансформации электромагнитной волны в поперечный звук. Измеренные экспериментальные значения коэффициента трансформации существенно (примерно на пять порядков) превосходят теоретические оценки, полученные для металлов в приближении квадратичного электронного спектра [1].

[1]. М.И. Каганов, В.Б. Фикс, Н.И. Шикина, ФММ, **26**, 11 (1968).

**МАГНИТОРАЗМЕРНЫЕ КВАНТОВЫЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ  
ОСЦИЛЛЯЦИИ В ТОНКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЁНКАХ****И.В. Козлов**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: kozlov@ilt.kharkov.ua*

Вычисляется проводимость и магнитная восприимчивость тонкой металлической плёнки в присутствии упругой короткодействующей примеси, когда вектор квантующего магнитного поля параллелен поверхности плёнки. Исследуются квантовые высокотемпературные осцилляции (КВТО), слабочувствительные к температурному размытию ступеньки Ферми.

Существенно меняет характер КВТО особенность энергетического спектра, связанная с изменением режима квантования при достижении диаметра ларморовской орбиты толщины плёнки. В частности, расчёт в рамках обычных одноузельных приближений уже не приводит к корректному выражению для дингловского подавления амплитуды осцилляций. Определяющими оказываются «перекрестные» диаграммы и недиагональность массового оператора в энергетическом представлении.

**EFFECT OF SINGLE DEFECT ON CONDUCTANCE OF POINT CONTACT****Ye.S. Avotina**

*B. Verkin Institute for Low Temperature Physics and Engineering  
47 Lenin Ave., Kharkov 61103  
e-mail: avotina@ilt.kharkov.ua*

The oscillatory voltage dependence of the conductance of a quantum point contact in the presence of a single point-like defect has been analyzed theoretically. The effect of quantum interference between the directly transmitted wave and the wave which is scattered by the defect and the contact is taken into account. The phase shift between these waves is  $\Delta\varphi = 2k(\varepsilon)\Delta r$ . The energy of electrons transmitted through the contact depends on applied voltage. Changing in the voltage results in the changing of absolute value of electron wave vector. Consequently, the interference pattern is changed as well. This effect leads to the oscillation of the conductance as a function of applied voltage. According to developed theory [1] the period of conductance oscillation as a function of the voltage depends on the position of the defect under metal surface.

The investigation of nonlinear voltage dependence of conductance may be used for determination of the defect location under the metal surface by STM method.

[1] Ye.S. Avotina, Yu.A. Kolesnichenko, A.N. Omelyanchouk, A.F. Otte, J.M. van Ruitenbeek, Phys. Rev. B **71**, 115430 (2005).

**ELECTRONIC STRUCTURE AND BULK PROPERTIES OF MB<sub>12</sub> BORIDES****A.E. Baranovskiy, G.E. Grechnev, I.V. Svechkarev***B. Verkin Institute for Low Temperature Physics and Engineering  
47 Lenin Ave., Kharkov 61103*

The MB<sub>12</sub> dodecaborides (M is alkaline-earth, rare-earth, early transition, or actinide metal) have been extensively studied due to their peculiar physical properties, such as superconductivity (ZrB<sub>12</sub>), Kondo and valence fluctuation effects (YbB<sub>12</sub>), and other anomalous magnetic properties. Also, MB<sub>12</sub> are considered as hard and refractory materials, and these properties are related to the chemical bonding within such compounds. So, these borides are of great scientific interest and technological importance due to their extraordinary electronic, magnetic and structural properties.

In the present work we are focused on theoretical studies of electronic structure and bulk properties of MB<sub>12</sub> boride series (M=Sc, Y, Zr, Gd, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Th, U, Np, Pu). The basic structural elements of the cubic dodecaborides are stable cubooctahedral boron clusters. The structure is described in terms of simple rock-salt lattice, where M occupies Na sites and B<sub>12</sub> clusters are located in Cl sites. The ab initio calculations have been carried out for above mentioned dodecaborides in paramagnetic, ferromagnetic and antiferromagnetic phases by using the density functional theory in the local spin density approximation (LSDA), specifically, the full potential linear muffin-tin orbital (FP-LMTO) method has been employed. For each compound studied, the band structure was calculated for a number of lattice parameters close to experimental one. Such calculations are known to be capable of yielding total energies with a sufficient accuracy. Therefore, the bulk moduli B and the theoretical lattice parameters were evaluated from the calculated total energies as functions of volume, i.e. from the corresponding equations of states (EOS) E(V), and found to be close to the experimental ones.

**УПРУГИЕ, ЭЛЕКТРОННЫЕ И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ГЕКСАБОРИДОВ  
MB<sub>6</sub> (M = Sr, Ca, Ba, Y, La, Yb)****A.B. Логоша, Г.Е. Гречнев***Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: logosha@ilt.kharkov.ua*

Изучению свойств гексаборидов MB<sub>6</sub> в последние годы уделяется достаточно большое внимание. Это обусловлено уникальным набором физических и физико-химических свойств, присущих соединениям этого типа, таких как сверхпроводимость (YB<sub>6</sub>, LaB<sub>6</sub>), состояние промежуточной валентности (CeB<sub>6</sub>, SmB<sub>6</sub>), аномальный магнетизм (EuB<sub>6</sub>), а также полупроводниковые свойства (CaB<sub>6</sub>, SrB<sub>6</sub>, BaB<sub>6</sub>, YbB<sub>6</sub>). Имеются также указания на присутствие слабого ферромагнетизма в соединениях Ca<sub>1-x</sub>La<sub>x</sub>B<sub>6</sub> при высоких температурах. В настоящей работе нами были проведены теоретические исследования упругих, электронных и магнитных свойств гексаборидов MB<sub>6</sub> (M = Sr, Ca, Ba, Y, La, Yb). Расчеты из первых принципов электронных структур проводились с использованием линейаризованного метода muffin-tin орбиталей с полным потенциалом (FP-LMTO). Проводились исследования эффектов давления с последующим определением упругих модулей B для M = Ba, Y, La, Yb. Зонные структуры рассчитывались при нескольких параметрах решетки, близких к экспериментальным. Наши вычисления подтвердили полупроводниковое основное состояние стехиометрических CaB<sub>6</sub>, SrB<sub>6</sub> и BaB<sub>6</sub>. Для системы сплавов Ba<sub>1-x</sub>La<sub>x</sub>B<sub>6</sub> модифицированным методом FP-LMTO в приближении виртуального кристалла (VCA) были вычислены спиновые и орбитальные вклады в магнитный момент, индуцированные внешним магнитным полем.

**МАГНЕТСОПРОТИВЛЕНИЕ И ЭФФЕКТ ХОЛЛА В ИСКУССТВЕННОЙ  
МУЛЬТИСЛОЙНОЙ СТРУКТУРЕ Er/Sc****Ю.Н. Цзян, О.Г. Шевченко, Р.Н. Коленов**

*Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України  
61103 Харків, пр. Леніна 47  
e-mail: [chiang@ilt.kharkov.ua](mailto:chiang@ilt.kharkov.ua)*

Проведены исследования магнетосопротивления (МС) и эффекта Холла в мультислойной структуре Er/Sc и пленке эрбия, изготовленных по общей технологии осаждения. Указанные явления в мультислойной структуре существенно отличаются от тех же явлений в сплошной пленке эрбия. МС мультислойного образца "гигантское", хотя по абсолютной величине не может конкурировать со значениями, реализуемыми в мультислойных структурах типа сверхрешеток на основе d - ферромагнитных материалов. В области гелиевых температур коэффициент Холла (КХ) в изученной мультислойной системе более чем на порядок превышает его значение при комнатной температуре. Из данных для КХ и МС в этой области температур следует, что в нулевом поле намагниченность f - структуры выше остаточной намагниченности объемного f - материала в ферромагнитном состоянии. Проводимость мультислойной структуры Er/Sc при T>20K ниже ее проводимости при гелиевых температурах. Перечисленные выше особенности можно объяснить в терминах температурной перестройки магнитного упорядочения слоев эрбия в составе структуры Er/Sc с ослабленной магнитной когерентностью слоев.

**НИЗКОТЕМПЕРАТУРНИЙ МАГНЕТИЗМ****СПІНОВА ПЕРЕОРІЄНТАЦІЯ АФМ LiCoPO<sub>4</sub>  
В ІМПУЛЬСНОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ****В.М. Хрустальов, М.Ф. Харченко, В.М. Савицький**

*Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І.Веркіна НАН України  
61103 Харків, пр. Леніна 47  
e-mail: [khrustalyov@ilt.kharkov.ua](mailto:khrustalyov@ilt.kharkov.ua)*

Проведено дослідження поведінки магнітної системи антиферромагнітного монокристалічного зразка LiCoPO<sub>4</sub>, що належить до сімейства олівінів з загальною формулою LiMPO<sub>4</sub> (де M = Co, Ni, Mn, Fe), в імпульсному магнітному полі напруженістю до 270 кЕ. Вимірювання проводились у поздовжній геометрії (**H**||**b**) у двох температурних інтервалах: 1.6 – 4.2 К (у рідкому гелії) та 14 – 20.8 К (у рідкому водні).

У полях 122 та 210 кЕ (T = 4.2 К) зареєстровано стрибки магнітної сприйнятливості, що свідчить про перебудову магнітної структури зразка. Відносні величини обох стрибків рівні і кожен з них становить близько половини намагніченості насичення. У іншому температурному інтервалі (14 – 20.8 К) перехід в насичений квазіферромагнітний стан відбувається одним стрибком магнітного моменту. Побудована температурна залежність критичних полів спінової переорієнтації у вищезазначених температурних інтервалах.

## НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВОЙСТВА СПИНОВОЙ XY ЦЕПОЧКИ С ПРИМЕСНЫМ ФРАГМЕНТОМ

**Е.В. Езерская, А.А. Човпан**

*Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина  
61077, Харьков, пл. Свободы, 4  
e-mail: annchovpan@yahoo.com, ezer@univer.kharkov.ua*

В работе рассматривается бесконечная спиновая XY-цепочка со спином  $\frac{1}{2}$  с “примесным” фрагментом конечной длины с гамильтонианом:

$$\begin{aligned} \mathbf{H} = & -2\mu_1 H \sum_{n \leq -1} S_n^z - 2\mu_1 H \sum_{n \geq N+1} S_n^z - 2\mu_2 H \sum_{n=1}^N S_n^z - J_1 \sum_{n \leq -1} (S_n^x S_{n+1}^x + S_n^y S_{n+1}^y) \\ & - J_1 \sum_{n \geq N+2} (S_n^x S_{n+1}^x + S_n^y S_{n+1}^y) - J_2 \sum_{n > 1}^{N-1} (S_n^x S_{n+1}^x + S_n^y S_{n+1}^y) - \\ & - J_0 (S_0^x S_1^x + S_0^y S_1^y + S_N^x S_{N+1}^x + S_N^y S_{N+1}^y), \end{aligned}$$

где  $J_1 > 0, J_2 > 0$  – константы обменного взаимодействия вдоль основной цепочки и примесного звена,  $J_0$  – обменное взаимодействие на контактах,  $\mu_1, \mu_2$  – магнетоны основной цепочки и примесного звена соответственно,  $H$  – магнитное поле, параллельное оси  $z$ ,  $N$  – число атомов в добавочном фрагменте,  $\vec{S}_n = (S_n^x, S_n^y, S_n^z)$  – оператор спина в узлах решетки ( $s=1/2$ ). Спектр элементарных возбуждений данной системы находится точно [1]. Он состоит из энергетической зоны бесконечной XY-цепочки и набора уровней, а при достаточно сильном обменном взаимодействии основной цепочки и примесного сегмента в конечном интервале полей появляются связанные состояния. Показано также, что наличие уровней с отрицательной энергией может привести к появлению скачков в зависимости среднего локального магнитного момента, продольных и поперечных корреляторов от поля, если соответствующие энергии проходят через ноль.

[1] E.Lieb, T.Schulz and D.Mattis, *Ann.Phys.* **3**, 407 (1961).

## МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС В СВЕРХРЕШЕТКАХ Co/Cu (111)

**К.В. Кутько, А.И. Каплиенко, Э.П. Николова**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: kkutko@ilt.kharkov.ua*

Проведено исследование магнитного резонанса в магнитных полях, параллельных либо перпендикулярных плоскости плёнок, в мультислоях  $[\text{Co}(8 \text{ \AA}) / \text{Cu}(d_{\text{Cu}})(111)]_{20}$ , полученных магнетронным распылением. Обнаружены осцилляции магнитной анизотропии  $K_A$  и ширины резонансной линии  $\Delta H_{\text{res}}$  при изменении толщины прослоек меди в интервале  $d_{\text{Cu}} = 7-19 \text{ \AA}$ . Экстремумы  $K_A$  и  $\Delta H_{\text{res}}$  наблюдались при  $d_{\text{Cu}} = nd_{(111)}$ , где  $n$  – целое или полуцелое число,  $d_{(111)} = 2.087 \text{ \AA}$  – расстояние между плоскостями (111) Cu, причём расстояние между соседними максимумами или минимумами составляло 1, 1.5 и  $2d_{(111)}$ . Осцилляции  $K_A$  и  $\Delta H_{\text{res}}$  сопровождалась синхронными с ними осцилляциями удельного электросопротивления в насыщении (в поле  $H = 15 \text{ кЭ}$ ) и магнитосопротивления. В областях  $d_{\text{Cu}} = 8-11 \text{ \AA}$  и  $d_{\text{Cu}} \geq 18 \text{ \AA}$  обнаружено проявление межслоевого антиферромагнитного обменного взаимодействия. Наблюдавшиеся эффекты связаны с немонотонным изменением шероховатости границ раздела слоёв при увеличении  $d_{\text{Cu}}$ .

## ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕМАГНИЧИВАНИЯ ПЛЕНКИ FeNi(50Å)/FeMn(50Å) С ОБМЕННЫМ СМЕЩЕНИЕМ

**А.Н. Блудов, Ю.А. Шахаева, Д.Н. Меренков**

*Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І.Веркина НАН України  
61103 Харків, пр. Леніна 47*

В работе представлены результаты исследования процесса перемагничивания пленки FeNi(50Å)/FeMn(50Å), которое проводилось в широком интервале температур на магнитооптической установке (меридиональный эффект Керра), и на SQUID-магнитометре. Пленка была получена методом ионного высокочастотного распыления во внешнем магнитном поле, приложенном в плоскости пленки. При перемагничивании пленки вдоль легкой оси ферромагнитного слоя наблюдались обменное смещение петли гистерезиса и увеличение поля коэрцитивности, характерные для систем с однонаправленной анизотропией. Нами была обнаружена асимметрия петли гистерезиса. На прямом ходе петли имеется особенность (“ступенька”), которая не наблюдается на обратном ходе, где происходит только плавное изменение намагниченности. При понижении температуры поля обменного смещения и коэрцитивности, а также ширина “ступеньки” увеличиваются. Эта асимметрия связана с проявлением обменной анизотропии более высокого порядка, чем первый, а также некоторой разориентацией осей легкого намагничивания ферромагнитного и антиферромагнитного слоев. Для пленок с антиферромагнитным FeMn подобная асимметрия наблюдается впервые.

## ЭПР СПЕКТР ПОРОШКОВОГО ОБРАЗЦА [Cu (HIm)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>]H<sub>2</sub>O

**О. Кравчина<sup>1</sup>, Э. Николова<sup>1</sup>, А. Казачков<sup>2</sup>, В. Стародуб<sup>2</sup>, А. Андерс<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркина НАН України  
61103 Харків, пр. Леніна 47*

<sup>2</sup> *Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы 4*

В работе представлены результаты исследований спектра ЭПР порошкового металло-органического комплекса, который характеризующихся ромбическим окружением иона меди. Спектр ЭПР порошка является суперпозицией спектров мелких монокристаллических частиц, хаотично ориентированных относительно направления внешнего магнитного поля. Поэтому он представляет собой полосу поглощения, занимающую довольно широкий диапазон полей от  $H_{\parallel}$  до  $H_{\perp}$ . Эта полоса поглощения имеет следующие особенности: в области полей соответствующих  $H_{\perp}$  образуется достаточно узкий пик, в то время как в области  $H_{\parallel}$  интенсивность минимальная и образует полку. В экстремальных ориентациях значения резонансных полей  $H_{\parallel}$  и  $H_{\perp}$  определяется значениями  $g_{\parallel}$  и  $g_{\perp}$ .

Форма полосы поглощения обработана по методу наименьших квадратов, с подгоночными параметрами  $g_{\parallel}$ ,  $g_{\perp}$  и  $\Delta H$ -ширина линии поглощения для индивидуальных частиц порошка. Из соотношения g-факторов был определен основной орбитальный синглет иона меди  $|x^2-y^2\rangle$ .

## НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА СИНГЛЕТНОГО МАГНЕТИКА $\text{KTb}(\text{WO}_4)_2$

**А.И. Рыкова, Е.Н. Хацько, А.С. Черный**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: rykova@ilt.kharkov.ua*

В работе представлены результаты исследований магнитных свойств двойного калий-тербиевого вольфрамата  $\text{KTb}(\text{WO}_4)_2$ . Данное соединение имеет моноклинную структуру кристаллической решетки (пространственная группа  $C2/c$ ) и цепочечный характер расположения ионов  $\text{Tb}^{3+}$ . Магнитные свойства данного соединения представляют интерес, так как основное состояние иона  $\text{Tb}^{3+}$  синглет, что приводит к ряду особенностей его свойств.

Проведено исследование температурной зависимости магнитной восприимчивости  $\chi$  вдоль главных магнитных осей монокристалла  $\text{KTb}(\text{WO}_4)_2$  в диапазоне температур 0.5-100К. Во всем исследованном температурном интервале наблюдается сильная анизотропия восприимчивости. Существует практически одна компонента восприимчивости вдоль кристаллографической оси  $b$ . Т.е. в исследованном соединении реализуется изинговская модель. Температурная зависимость магнитной восприимчивости  $\text{KTb}(\text{WO}_4)_2$  имеет характерный максимум при  $T=1\text{К}$ . Несмотря на то, что эта зависимость хорошо описывается известным выражением Фишера для изолированной цепочки Изинга, мы считаем, что ниже  $\approx 0,8\text{ К}$  реализуется антиферромагнитное упорядочение в этом соединении. Такой вывод позволяет сделать расчет в модели молекулярного поля, учитывающий наличие и величину энергетической щели между нижайшими синглетами, а также параметры различных взаимодействий внутри цепочки и между цепочками, оцененные из резонансных измерений. Наличие заметной нелинейности зависимости намагниченности от поля в малых полях при  $T=0,5\text{ К}$  подтверждает этот вывод.

На основании экспериментальных результатов предложена модель магнитной структуры  $\text{KTb}(\text{WO}_4)_2$ , которая состоит из антиферромагнитно связанных цепочек, которые ферромагнитно взаимодействуют с соседними цепочками. При этом образуются ферромагнитные плоскости параллельные кристаллографической плоскости  $bc$ .

## КВАНТОВІ РІДИНИ І КВАНТОВІ КРИСТАЛИ, КРІОКРИСТАЛИ

### ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ РАЗМЕРА ТВЕРДЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ $^4\text{He}$

**Е.В. Сырников, А.А. Пензев**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: syrnikov@ilt.kharkov.ua*

Изучена кинетика изменения давления в расслоившемся твердом растворе  $^4\text{He}$  в  $^3\text{He}$  при ступенчатом понижении температуры. Показано, что экспериментальные данные хорошо описываются в рамках кинетической теории туннельного переноса примесей в условиях их существенного взаимодействия друг с другом. В результате обработки определен средний размер области, приходящейся на одно включение и концентрация включений. Это дало возможность проследить за эволюцией размера включений при понижении температуры. Получены первые сведения о кинетике роста твердых включений  $^4\text{He}$  в расслоившемся твердом растворе  $^4\text{He}$  в  $^3\text{He}$  при ступенчатом понижении температуры. Показано, что при температуре 100 мК значение характерного размера твердых включений  $^4\text{He}$  составляет 20 мкм.

**ДИФФУЗИОННОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАСПАДА  
ТВЁРДЫХ РАСТВОРОВ  $^3\text{He}$  В  $^4\text{He}$** **В.Н. Григорьев, И.А. Дегтярёв, С.С. Соколов**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: degtyaryov@ilt.kharkov.ua*

Процессы распада твердых растворов изотопов гелия  $^3\text{He}$  в  $^4\text{He}$  рассматриваются в рамках диффузионного приближения. Решена задача о росте зародыша новой фазы с учетом диффузионных процессов как внутри, так и снаружи включения этой фазы. Получены выражения, описывающие изменения размеров включения новой фазы и концентраций в процессе расслоения раствора. Проведено сравнение полученных решений с имеющимися экспериментальными данными по изменению давления в процессе фазового расслоения растворов, которое показало хорошее согласие эксперимента и теории.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДВИЖНОСТИ ВИГНЕРОВСКОГО КРИСТАЛЛА НАД  
ЖИДКИМИ РАСТВОРАМИ  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$** **К.А. Наседкин, В.Е. Сивоконь**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: nasedkin@ilt.kharkov.ua*

Исследованы резонансные спектры связанных электрон-риплонных колебаний в двумерных электронных кристаллах над поверхностью чистого  $^4\text{He}$  и растворов  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$  с концентрацией  $^3\text{He}$  0.025% и 0.25% с поверхностной плотностью электронов  $1.2 \cdot 10^9 \text{ см}^{-2}$  в интервале температур 0.08-0.5 К. В результате анализа спектров получены зависимости реальной  $\chi_1$  и мнимой  $\chi_2$  компонент обратной проводимости кристаллов от температуры. Величина  $\chi_2$ , связанная с инерционными свойствами кристалла, находится в хорошем согласии с теоретическими оценками. Анализ зависимостей величины  $\chi_1$ , показывает, что энергетические потери в электронном кристалле над слабыми растворами  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$  в пределах точности эксперимента не зависят от концентрации  $^3\text{He}$ .

**АНОМАЛИИ РЕЛАКСАЦИИ ДАВЛЕНИЯ В ТРОЙНЫХ ТОЧКАХ ТВЕРДОГО  $^4\text{He}$** **Е.О. Вехов**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: vekhov@ilt.kharkov.ua*

Исследовалась кинетика релаксации давления при ступенчатых нагреве и охлаждении твердого  $^4\text{He}$  в районе верхней (ОЦК – ГПУ – He I) и нижней (ОЦК – ГПУ – He II) тройных точек (ВТТ и НТТ соответственно). Было обнаружено, что в  $\lambda$ -точке на кривой плавления (район ВТТ) имеется задержка релаксации давления при охлаждении, связанная с максимумом теплоемкости при переходе от нормальной (He I) к сверхтекучей (He II) жидкости. Аналогичная аномалия поведения давления (задержка релаксации) установлена и в районе НТТ. Здесь задержка релаксации давления наблюдалась как при нагреве, так и при охлаждении исследуемого образца.

Объяснение эффекта в районе НТТ, по-видимому, следует связать с аномальным скачком теплоемкости, который был обнаружен в работе Хоффера и др. [1].

[1] J.K. Hoffer, W.R. Gardner, C.G. Waterfield, and N.E. Philips, JLT, **23**, 112 (1976).

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРИМЕСНОЙ ЗОНЫ ЛЕГКИМИ ИЗОТОПИЧЕСКИМИ ПРИМЕСЯМИ В ГЦК-КРИСТАЛЛЕ****И.А. Господарев, В.И. Гришаев, А.М. Косевич, А.В. Котляр,  
В.О. Круглов, Е.С. Сыркин, В.П. Толстолужский, С.Б. Феодосьев**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И.Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: okotlyar@ilt.kharkov.ua*

Исследована эволюция спектральных плотностей ГЦК кристаллической решетки, содержащей легкие изотопические примеси замещения с изменением концентрации этих примесей от 0 до 100%. Для примеси с дефектом массы, достаточным для формирования локальной частоты (рассмотрен случай  $m'/m=0.25$ ) проанализирован процесс «размытия» этой дискретной (одна изолированная примесь) частоты в примесную зону (область  $D_{im}$ ).

Показано, что если примесные атомы образуют свехрешетку, такая примесная зона отделена от полосы квазинепрерывного спектра идеальной решетки  $D_0$  щелью, и область квазинепрерывного спектра раствора  $D$  является двусвязной ( $D = D_0 \oplus D_{im}$ ). Для случайного распределения примесных атомов область  $D$  остается односвязной. Примесная зона может быть отделена от области  $D_0$  некоторой «квазищелью», в которой спектральная плотность экспоненциально мала, но не обращается в нуль.

Процесс формирования примесной зоны сопровождается возникновением при концентрации примесей от 5 до 30% острых резонансных максимумов, обусловленных появлением при этих концентрациях примесных пар, правильных треугольников и тетраэдров.

**ЭЛЕКТРОННЫЕ ЛОВУШКИ В ТВЕРДОМ Ne**

**И.В. Хижный<sup>1</sup>, Е.В. Савченко<sup>1</sup>, А.Г. Белов<sup>1</sup>, Е.М. Юртаева<sup>1</sup>, О.Н. Григоращенко<sup>1</sup>,  
М.К. Beyer<sup>2</sup>, М. Frankowski<sup>2</sup>, V.E. Bondybey<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Физико-технический институт низких температур им. Б.И.Веркина  
61103 Харьков, пр. Ленина 47*

<sup>2</sup> *Institute of Physical and Theoretical Chemistry, TU Munich  
Garching 85747, Germany  
e-mail: khyzhniy@ilt.kharkov.ua*

Твердые инертные газы представляют собой модельные системы для исследования релаксационных процессов в твердых изоляторах. Электронные ловушки играют важную роль в различных процессах релаксации энергии в твердых телах, предварительно облученных ионизирующим излучением. В случае твердого Ne в связи с отрицательным сродством к электрону [1] такие структурные дефекты, как вакансии, группы вакансий, поры являются ловушками для электронов. Мы исследовали электронные и атомные процессы релаксации на примере твердого Ne с примесью N. В этой системе наблюдается длительное послесвечение, которое обязано образованию метастабильных состояний атомов N (в результате облучения электронным пучком) и их постепенному распаду. Нами было зарегистрировано экспоненциальное уменьшение тока экзоэлектронной эмиссии, измеряемого сразу после выключения облучающего пучка. Мы объясняем эффект “послеэмиссии” фотостимулированным высвобождением электронов из ловушек послесвечением в видимой области спектра.

[1] Chun-rong Fu and K.S.Song, J.Phys.: Condens. Matter, **9** (1997) 9785.

**ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ЭТИЛОВОГО СПИРТА В ТВЁРДОЙ ФАЗЕ**

**А.Н. Ющенко, А.И. Кривчиков**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: al.exe82@list.ru*

Впервые были проведены измерения теплопроводности твёрдого этилового спирта в области температур от 1.8 К до температуры плавления равной 159 К при равновесной упругости пара. Получена температурная зависимость теплопроводности для различных полиморфных фаз твердого этанола. Образцы в виде позиционного и ориентационного стекла, пластического кристалла получались путём охлаждения из жидкой фазы при разных скоростях охлаждения, а ориентационно упорядоченный кристаллический образец был получен в результате полиморфного превращения. В разных фазах теплопроводность имеет характерные особенности. Проведен анализ полученных данных, а так же обсуждается влияние водородной связи на теплопроводность этилового спирта.

**КИНЕТИКА ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ В ДВУХФАЗНЫХ СИСТЕМАХ  $^4\text{He}$  НА КРИВОЙ ПЛАВЛЕНИЯ ВНЕ ТРОЙНЫХ ТОЧЕК****А.П. Бирченко**

*Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы, 4  
e-mail: a\_birchenko@mail.ru*

Методом прецизионного измерения давления при ступенчатых нагреве и охлаждении исследовалась кинетика релаксации смеси жидкого и твердого  $^4\text{He}$  в интервале температур 1,25 – 2,2 К, где реализуются двухфазовые системы ГПУ+ сверхтекучая (He II) жидкость, ОЦК+He II, ОЦК+ нормальная (He I) жидкость, ГПУ + He I. Было обнаружено, что ниже  $\lambda$ -точки процессы релаксации описываются суммой двух экспонент с характерными временами релаксации 1-7 с и десятки секунд, в то время, как выше  $\lambda$ -точки процессы плавления и кристаллизации описываются одной экспоненциальной функцией. Проведены расчеты вклада каждой из фаз в изменение давления при изменении температуры.

Объяснение особенностей кинетики, по-видимому, следует связать с высокой температуропроводностью He II.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ОЦК-ГПУ ПЕРЕХОДЕ В КРИСТАЛЛАХ  $^4\text{He}$** **А.В. Полев, Е.О. Вехов, А.П. Бирченко**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: polev@ilt.kharkov.ua*

Представлены экспериментальные исследования кинетики перехода чистого  $^4\text{He}$  из ОЦК в ГПУ фазу при наличии и отсутствии жидкой фазы. Обнаружена двухступенчатая релаксация давления при постоянной температуре для различных значений переохлаждения. Из сравнения проведенных расчетов величин уменьшения давления для обеих ступенек с литературными данными поведение давления на первой ступеньке можно объяснить тепловым сжатием и сжимаемостью ОЦК фазы. А дальнейшее уменьшение давления (вторая ступенька) - образованием ГПУ фазы, молярный объем которой меньше, чем ОЦК фазы. Также представлены данные характерных времен релаксации давления при различных степенях переохлаждения. Обсуждается влияние времени отжига кристалла, как в ОЦК фазе, так и на кривой плавления на характер релаксации давления в образце. Утверждается, что переход кристалла из ОЦК в ГПУ фазу происходит с появлением и дальнейшим исчезновением жидкой фазы.

## ИЗМЕРЕНИЕ СВЕРХНИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР С ПОМОЩЬЮ КРИСТАЛЛИЗАЦИОННОГО ТЕРМОМЕТРА РЕЗОНАНСНЫМ МЕТОДОМ

**С.П. Рубец, А.А. Пензев, А.В. Полев, Е.В. Сырников**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: rubets@ilt.kharkov.ua*

Разработана и исследована схема для термометрии сверхнизких температур по кривой плавления  $^3\text{He}$ . Схема представляет собой генератор гармонического сигнала на современном двухзатворном полевом транзисторе типа NE25118. Активный элемент смонтирован на отдельной плате и вместе с катушкой индуктивности размещен на плите градусной ванны. Кристаллизационный термометр закреплен на плите камеры растворения. Сигнал генератора через усилитель подается на частотомер, затем его данные обрабатываются системой автоматизации и выводятся на экран компьютера.

Рабочая частота генератора  $\sim 2,7\text{МГц}$ . Схема обладает высокой долговременной стабильностью  $\sim 2\text{Гц}$  и, соответствующим разрешением по давлению  $\sim 8\text{Па}$ . Система позволяет достичь разрешения по температуре  $\sim 4\text{мкК}$  при  $100\text{мкК}$ .

Схема также может использоваться для измерения емкости датчиков типа Страти – Адамса, используемых для прецизионных измерений давления в твердых растворах  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$ .

## АНОМАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВБЛИЗИ ТЕМПЕРАТУРЫ ФАЗОВОГО РАССЛОЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$

**С.П. Рубец, А.А. Пензев, Е.В. Сырников**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: rubets@ilt.kharkov.ua*

С помощью прецизионной барометрии обнаружено необычное поведение давления твердых растворов  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$  с концентрацией около 30%  $^3\text{He}$ . Задолго до начала фазового перехода давление возрастает с понижением температуры на величину 1-2 мбар.

Были исследованы 2 образца при давлениях в однофазной области 30,0 бар и 36,1 бар. Для улучшения воспроизводимости результатов, измерения проводились после отжига и специального термоциклирования образцов в двухфазной области.

Обнаруженный эффект хорошо выявляется и не проявляет гистерезиса при циклировании температуры.

Полученные зависимости давления от температуры достаточно хорошо описываются суперпозицией фононного и флуктуационного вкладов. При этом фононный вклад может быть описан в рамках модели Дебая, а флуктуационный вклад описан в [1].

При проведении эксперимента применялась оригинальная методика уточнения концентрации in-situ.

[1]. Т.Н. Анцыгина, В.Н. Григорьев, В.А. Майданов, А.А. Пензев, С.П. Рубец, Э.Я. Рудаковский, А.С. Рыбалко, Е.В. Сырников, К.А. Чишко, ФНТ, 6 (2005) – в печати.

## СКОРОСТЬ И ПОГЛОЩЕНИЕ ЗВУКА В АЭРОГЕЛЕ ЗАПОЛНЕННЫМ СВЕРХТЕКУЧИМ $^4\text{He}$

**А.А. Задорожко<sup>1</sup>, С.А. Саморай<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47*

<sup>2</sup> *Харьковский национальный университете им. В.Н. Каразина  
61022 Харьков, пл. Свободы, 4  
e-mail: zadorozhko@ilt.kharkov.ua*

Проведены измерения скорости и поглощения первого звука в сверхтекучем  $^4\text{He}$  заполняющего аэрогель с пористостью 98%. Измерения проводились на рефрижераторе испарения  $^3\text{He}$  в области температур 0,6 – 2,2К с использованием акустической методики с фазочувствительным детектированием. Полученные экспериментальные данные о температурной зависимости скорости и поглощения звука проанализированы в рамках теории распространения звука в сверхтекучем гелии при наличии в нем примесей. При этом предполагалось, что аэрогель колеблется в звуковой волне вместе с нормальной компонентой сверхтекучего  $^4\text{He}$ . Показано, что результаты расчета согласуются с измеренными значениями скорости звука. На основе анализа проведенных измерений и имеющихся литературных данных показано, что данный теоретический расчет может быть применен для аэрогелей с пористостями более 94%, заполненных сверхтекучим  $^4\text{He}$ .

## ВРАЩЕНИЕ МЕТИЛЬНЫХ ГРУПП И ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ МОЛЕКУЛЯРНЫХ КРИСТАЛЛОВ: ЭТАН- $\text{C}_2\text{H}_6$

**В.А. Константинов, В.П. Ревякин, В.В. Саган**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: sagan\_vladymyr@ukr.net*

В органических молекулярных кристаллах широко распространенным видом движения является вращение фрагментов молекул, в частности, одномерное вращение (колебания) метильных групп. При низких температурах оно осуществляется путем квантового туннелирования. При высоких температурах вращение метильных групп становится термически активированным и может трактоваться классически. Влияние такого рода движения на теплопроводность до настоящего момента практически не изучено.

В настоящей работе исследована теплопроводность твердого этана -  $\text{C}_2\text{H}_6$  для трех образцов разной плотности в температурном интервале от 40 К и до начала плавления. Молекула этана состоит из двух метильных групп, развернутых на  $60^\circ$  вокруг одинарной С-С связи. Во всех случаях изохорная теплопроводность уменьшалась с ростом температуры по зависимости более слабой, чем  $1/T$ . Коэффициент Бриджмена  $g = -(\partial \ln \Lambda / \partial \ln V)_T$ , рассчитанный из экспериментальных данных, равен  $5.5 \pm 0.5$  при  $T=88$  К. Такое поведение типично для ориентационно упорядоченных фаз молекулярных кристаллов [1], и не обнаруживает каких либо особенностей, связанных с вращением метильных групп. Экспериментальные результаты обсуждаются в рамках модели, где тепло переносится низкочастотными фононами и высокочастотными «диффузными» модами.

[1] V.A. Konstantinov, V.G. Manzhelii in “Die Kunst of Phonons” ed. by T. Paskiewicz, T. Rapsewicz, New York, London: Plenum Press, 321 (1994).

## ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ КЛАТРАТНЫХ КРИСТАЛЛОГИДРАТОВ

**О.О. Романцова, А.И. Кривчиков**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: RomLess@rambler.ru*

В работе представлены и проанализированы результаты исследования температурной зависимости теплопроводности кристаллических клатратных газовых гидратов с различными типами клатратной структуры и гостевых молекул (метана, тетрагидрофурана и ксенона). Было обнаружено, что в интервале температур от 2 до 200К поведение теплопроводности кристаллических газовых гидратов имеет стекловидный характер. Теплопроводность клатратных гидратов слабо зависит от природы гостевых молекул и микроструктуры хозяина. Так же имеется аномалия в теплопроводности гидрата Хе, заключающаяся в росте теплопроводности с понижением температуры в интервале температур 57-97К. Рассмотрены различные механизмы теплопереноса в клатратных гидратах.

**МІЦНІСТЬ ТА ПЛАСТИЧНІСТЬ ТВЕРДИХ ТІЛ ПРИ НИЗЬКИХ  
ТЕМПЕРАТУРАХ****ИЗУЧЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ  
ПЛАСТИЧНОСТИ СПЛАВОВ Ti-Nb НА ОСНОВЕ  $\alpha$ -ТВЕРДОГО РАСТВОРА****П.А. Яненко, В.А. Москаленко, В.Н. Ковалева**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: moskalenko@ilt.kharkov.ua*

Примесные атомы оказывают существенное влияние на кинетику пластической деформации кристаллов и ее низкотемпературные аномалии. Характер изменения дифференциальных характеристик пластичности - скоростной  $(\Delta\tau/\Delta\ln\dot{\epsilon})_T$  и температурной  $(\Delta\tau/\Delta T)\dot{\epsilon}$  чувствительностей напряжения  $\tau$  - разный в зависимости от типа кристаллической решетки и вида примеси. Роль примесей внедрения достаточно хорошо определена. Нами изучено влияние концентрации ниобия на кинетику пластической деформации  $\alpha$ -твердых растворов замещения Ti-Nb (0,25; 1,05 и 2,1 ат. %) в интервале 1,7-293 К при разных скоростях активного деформирования. Найдено, что в отличие от примесей внедрения (кислорода) ниобий не оказывает заметного влияния на термоактивационные параметры пластичности  $\alpha$ -Ti в области умеренно низких температур (40-293 К). Ниже 30 К обнаруживается неустойчивость пластического течения, а значения скоростной чувствительности  $(\Delta\tau/\Delta\ln\dot{\epsilon})_T$  зависят от скорости деформации. При  $\dot{\epsilon} \leq 4 \cdot 10^{-5} \text{ сек}^{-1}$  термически активируемый характер пластичности сохраняется вплоть до 1,7 К. При более высоких скоростях процесс становится атермическим. Выполнен термоактивационный анализ результатов эксперимента, базирующийся на ранее установленном факте контролирующей роли барьеров Пайерлса в Ti повышенной чистоты, а также представлений о последовательном переходе при охлаждении от термофлуктуационного режима движения дислокаций к термоинерционному.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ Cr В ОБЛАСТИ МАГНИТНЫХ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ $T_{SF} \approx 124$ К И $T_N \approx 310$ К

**Ю.А. Семеренко, Л.Н. Паль-Валь, П.П. Паль-Валь**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: semerenko@ilt.kharkov.ua*

В области магнитных фазовых переходов  $T_{SF} \approx 124$  К и  $T_N \approx 310$  К подробно изучены температурные зависимости декремента  $\delta$ , динамического модуля Юнга  $E$  и электросопротивления моно и поликристаллического Cr. Изучены образцы двух типов: 1) монокристаллы с остаточным электросопротивлением  $RRR=33$ ; 2) поликристаллические образцы технической чистоты. Акустические измерения проводились в области температур  $5 \div 325$  К двумя методами: 1) методом двухкомпонентного составного вибратора на частоте продольных колебаний  $f \sim 75$  kHz в области амплитуд ультразвуковой деформации  $10^{-8} < \epsilon_0 < 10^{-6}$ ; 2) методом изгибных колебаний с электростатическим возбуждением свободного образца на частоте  $f \sim 4$  kHz. Электросопротивление измерялось стандартным четырехточечным методом при двух различных направлениях транспортного тока. Акустические и резистивные измерения проводились в отсутствие внешнего магнитного поля. Температура стабилизировалась с точностью  $< 50$  mK при помощи AsGa термометра в области температур 5-50 К и Cu-константановой термопары при 50-325 К и изменялась со скоростью  $\sim 1$  K/min. Кристаллографическая ориентация оси монокристалла определялась методом дифракции Лауэ с точностью  $\pm 1^\circ$ .

### НОВІ МАТЕРІАЛИ

## КИНЕТИКА НАСЫЩЕНИЯ И ДЕГАЗАЦИИ ФУЛЛЕРИТА C<sub>60</sub> АТОМАМИ ГЕЛИЯ

**К.А. Яготинцев, М.А. Стржемечный, Ю.Е. Стеценко,  
И.В. Легченкова, А.И. Прохвятилов**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: yagotintsev@ilt.kharkov.ua*

Насыщение фуллерита C<sub>60</sub> и других углеродных материалов привлекает внимание в поисках новых многообещающих накопителей энергии. Однако кинетика насыщения C<sub>60</sub> детально изучена только для He в качестве допанта [1,2]. Нашей основной задачей было исследование *in situ* кинетики насыщения и дегазации фуллерита C<sub>60</sub> атомами He. С этой целью порошок образца C<sub>60</sub> находился в камере рентгеновского криостата под давлением He 1.5 Бар в камере образца. Данная методика позволила исследовать изменения структурных характеристик *in situ* в процессе интеркаляции. Нами показано, что интеркаляция разбивается на две стадии: на 1й, быстрой, заполняются октаэдрические пустоты, в то время как на 2й, гораздо более медленной стадии, заполняются тетраэдрические пустоты. Исходя из временной зависимости параметра решетки, нами оценен коэффициент диффузии гелия по октаэдрическим пустотам (около  $7 \times 10^{-14}$  см<sup>2</sup>/с). Коэффициент диффузии гелия по тетраэдрическим пустотам оказался на четыре порядка меньше. Анализ кинетики дегазации показал, что коэффициенты диффузии близки к рассчитанным для насыщения.

[1] V. Morosin, J.D. Jorgensen, S. Short, G.H. Kwei, J.E. Schirber, Phys. Rev B **53**, 1675 (1996).

[2] V. Morosin, Hu. Zhongbo, J. Jorgensen, S. Short et al., Phys. Rev B **59**, 6051 (1999).

## ЭЛЕКТРОНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ $\beta$ -ФАЗЫ АЗОТА В СВОБОДНЫХ КЛАСТЕРАХ $(N_2)_n$

А.Г. Данильченко, С.И. Коваленко, В.Н. Самоваров

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И.Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: danylchenko@ilt.kharkov.ua*

Структура и свойства коров нанокластеров, несмотря на значительное количество поверхностных атомов, являются хорошей аппроксимацией свойств и структуры массивных систем. Такие кластеры, если они сформированы в адиабатически расширяющейся газовой струе и свободны от подложки, могут служить удобной моделью конденсированного вещества при изучении фазовых превращений в условиях глубокого переохлаждения и гомогенной нуклеации. В указанных условиях возможна реализация метастабильных структур, формирование которых обусловлено кинетическими факторами.

В данной работе проведено электронографическое исследование структурных превращений в свободных нанокластерах азота в широком интервале их средних размеров,  $n$ , вплоть до  $n \approx 10^5$  молекул/кластер. Наблюдения осуществлялись на установке, состоящей из стандартного электронографа, генератора сверхзвуковой кластерной струи и мощного водородного крионасоса для откачки газа струи [1].

Изменение среднего размера кластеров,  $n$ , осуществлялось путем варьирования давления газа  $P_0$  на входе в сверхзвуковое сопло при постоянной температуре сопла  $T_0 = 100$  К. Температура наночастиц в зоне дифракции составляла  $38 \pm 5$  К, причем 5 К – максимальная ошибка в отдельных измерениях. В результате проведенных исследований впервые получены моноструктурные кластеры  $N_2$  с гексагональной плотной упаковкой (ГПУ) молекул. Подробно прослежена последовательность размерных структурных превращений в кластерах и установлен механизм формирования высокотемпературной ГПУ структуры  $N_2$  из жидкой фазы.

[1] С.И. Коваленко, Д.Д. Солнышкин, Э.Т. Верховцева, В.В. Еременко, ФНТ 20, 961 (1994).

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ДЕСОРБЦИОННОГО ВАКУУМНОГО ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА И КОЛИЧЕСТВА ГАЗОВ, СОРБИРОВАННЫХ ПОЛИКРИСТАЛЛОМ ФУЛЛЕРИТА $C_{60}$

Н.А. Винников, В.Г. Гаврилко, А.В. Долбин, В.Б. Есельсон

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: vinnikov@ilt.kharkov.ua*

Разработан низкотемпературный десорбционный вакуумный газоанализатор, позволивший определить состав и количество газа, сорбированного образцом компактированного поликристаллического фуллерита  $C_{60}$ . Принцип действия газоанализатора основан на возможности конденсирования выделяющегося при нагреве из образца фуллерита газа на металлической поверхности, охлажденной до температуры жидкого гелия. Количество и качественный состав смеси определялись при последующей переконденсации выделившихся газов путем определения их парциального давления.

**ВИЯВЛЕННЯ БІКВАДРАТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В БАГАТОШАРОВИХ НАНОПЛІВКАХ Co/Cu ПРИ ВИМІРЮВАННІ ЕФЕКТУ ФАРАДЕЯ****І.М. Лукієнко, О.П. Тутакіна, М.Ф. Харченко***Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України  
61103 Харків, пр. Леніна 47*

Унікальні магніторезистивні властивості багатошарових наноплівочок типу магнітний/немагнітний метал та перспективи їх використання визначають особливий інтерес до всебічного вивчення їх властивостей.

Для дослідження магнітної поведінки багатошарових структур в магнітному полі і для визначення їх обмінних і анізотропних параметрів часто використовують магнітооптичний ефект Керра. Досліджувані нами плівки [Co/Cu]<sub>20</sub> були напилені на слюду. Прозорість підкладки дозволяє використати й інший добре відомий магнітооптичний метод – ефект Фарадея, величина якого лінійно залежить від намагніченості. В доповіді приводяться результати вимірів ефекту Фарадея при різних кутах падіння світла на зразок та при різних напрямках поля. Виявлені аномальні особливості поведінки кривих намагніченості плівок в залежності від орієнтації магнітного поля **H** відносно напрямку розповсюдження світла в плівці. Ці аномалії свідчать про неколінеарність магнітних моментів сусідніх шарів кобальту. Одержані результати дозволяють розрахувати величину скосу між векторами намагніченості. Причина виникнення цього скосу полягає у наявності, поряд із білінійною, біквдратної обмінної взаємодії між магнітними шарами. З урахуванням значень анізотропних констант, одержаних з недавно проведених магніторезонансних експериментів з цими плівками, зроблено оцінки величини сталої біквдратної взаємодії.

**МНОГОСЛОЙНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ НАНОСТРУКТУРЫ EuS/(PbS, YbSe)****В.В. Волобуев, Т.М. Золоторева***Национальный технический университет “ХПИ”  
61002 Харьков, ул. Фрунзе 27  
e-mail: volobuev@kpi.kharkov.ua*

Многослойные наноструктуры, в которых слои широкозонного ферромагнитного полупроводника EuS разделены прослойкой немагнитного узкозонного (PbS) или широкозонного (YbSe) полупроводника, были приготовлены путем термического испарения сульфида свинца и электронно-лучевого испарения сульфида европия и селенида итербия, и последовательного их осаждения на поверхность (001) KCl. Структурные исследования, выполненные при помощи рентгеновской дифракции и просвечивающей электронной микроскопии, показали, что вышеупомянутые соединения нарастают друг на друга послойно, формируя совершенные монокристаллические эпитаксиальные слои. Достигнуто воспроизводимое изготовление сверхрешеток со сверхтонкими слоями (вплоть до 1 нм). Исследования магнитных свойств мультислоев EuS/PbS и EuS/YbSe, осуществленные с помощью нейтронной дифракции<sup>1,2</sup> и SQUIDA<sup>3</sup> ниже точки Кюри EuS (T<sub>c</sub>=16,5 К), позволили выявить в образцах антиферромагнитное межслоевое взаимодействие.

[1] H.Kepa, J.Kutner-Pielaszek, J.Blinowski, et al., Europhysics Letters, **56**, 54 (2001).[2] H.Kepa, P.Sankowski, P.Kacman, et al., J. Magn. Magn. Mater., **272 - 276**, 323 (2004).[3] C.J.P.Smits, A.T. Filip, H.J.M. Swagten, et al., Phys. Rev. B, **69**, 224410 (2004).

**АКУСТИЧЕСКИЕ И РЕЗИСТИВНЫЕ СВОЙСТВА НОВЫХ  $\gamma$ -АУСТЕНИТНЫХ СПЛАВОВ Fe-Cr-Mn ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ****Ю.А. Семеренко, Л.Н. Паль-Валь, П.П. Паль-Валь**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: semerenko@ilt.kharkov.ua*

В области температур 5÷325 К, подробно изучены температурные зависимости декремента  $\delta$ , динамического модуля Юнга  $E$  и электросопротивления  $\rho$  новых перспективных для криогенного машиностроения сплавов  $\text{Fe}_{100-x-y}\text{Cr}_x\text{Mn}_y$  ( $x=5; 10$  и  $y=30; 35; 40$ ). Содержание основных примесей: С, N, S, P < 0.1% и Si < 0.3%. Изучены образцы двух типов: 1) цилиндрические стержни, вырезанные из холоднокатаной проволоки диаметром  $\sim 1$  mm; 2) прямоугольные стержни  $3 \times 3 \times 25$  mm и тонкие пластины  $4 \times 0.3 \times 22$  mm вырезанные из массивных холоднокатаных заготовок. Образцы имели структуру  $\gamma$ -аустенита полученную отжигом в течение 1 часа при 1273 К с последующей закалкой в воду.

Акустические измерения проводились двумя методами: 1) методом двухкомпонентного составного вибратора (частота продольных колебаний  $f \sim 75$  kHz, в амплитудно-независимой области ультразвуковой деформации  $\epsilon_0 \sim 10^{-7}$ ); 2) методом изгибных колебаний с электростатическим возбуждением свободного образца на частоте  $f \sim 3$  kHz. Электросопротивление измерялось стандартным четырехточечным методом при двух различных направлениях транспортного тока.

**РАДИАЦИОННЫЙ РАСПАД КОЛЕБАТЕЛЬНО - РЕЛАКСИРОВАННЫХ ЭКСИМЕРОВ  $\text{Xe}_2^*$  В ИОННЫХ КЛАСТЕРАХ Хе****Ю.В. Безуглый<sup>1</sup>, Ю.С. Доронин<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup> Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы 4*

*<sup>2</sup> Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: doronin@ilt.kharkov.ua*

При возбуждении электронами кластеров  $\text{Xe}_n$ , обнаружен новый непрерывный континуум с максимумом интенсивности на длине волны 188 нм. Данный континуум ранее не наблюдался в излучении газообразного, жидкого, а также твердого Хе.

Известно, что бомбардировка кластеров электронами с энергией 1 кэВ приводит, помимо электронного возбуждения, к ионизации с последующим возбуждением кластеров вторичными электронами. Образовавшийся в кластере ион (дырка)  $\text{Xe}^+$  объединяется с соседним атомом в молекулярный ион  $\text{Xe}_2^+$  [1]. Помимо молекулярного иона в электронно-возбужденных ионных кластерах могут возникать локализованные эксимерные молекулы, радиационный распад которых должен приводить к появлению непрерывных спектров. Вследствие сильного поляризационного притяжения между  $\text{Xe}_2^+$  и  $\text{Xe}_2^*$  непрерывные спектры, излучаемые ионными кластерами, сдвигаются в область меньших энергий фотонов относительно спектров, излучаемых нейтральными кластерами.

[1]. Haberland H., Surf. Sci. – 1985. – Vol. 156. – P. 305-312.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОДИНОЧНЫХ J-АГРЕГАТОВ ПСЕВДОИЗОЦИАНИНА****А.В. Сорокин, Г.Я. Гуральчук, А.Н. Лебеденко, С.Л. Ефимова, Ю.В. Малюкин**

*Институт сцинтилляционных материалов  
НТК «Институт монокристаллов» НАН Украины  
61001 Харьков, пр. Ленина 60  
e-mail: sorokin@isc.kharkov.com*

J-агрегаты представляют собой кластеры нековалентно связанных люминофоров, организованных в виде линейных или замкнутых цепочек, которые, в свою очередь, образуют сложные цилиндрические структуры. Они являются наиболее перспективными материалами для создания искусственных аналогов природных молекулярных агрегатов, отвечающих за фотобиологические процессы, такие как, например, фотосинтез, что привлекает к ним интерес со стороны исследователей. Мы исследовали оптические свойства одиночных J-агрегатов псевдоизоцианина с помощью методов люминесцентной микроскопии и микроспектроскопии. Хотя данные методы и не позволяют разрешать истинные размеры нанообъектов, к которым относятся и J-агрегаты, но с их помощью можно получить информацию об оптических свойствах и динамических процессах в исследуемых объектах. Мы получили отдельные нитеобразные J-агрегаты длиной в десятки и сотни микрон и толщиной меньше микрона. Были получены спектры люминесценции отдельных J-агрегатов и изучено их фоторазрушение. Мы обнаружили, что со временем образуются новые стержнеобразные структуры, спектр люминесценции которых отличается от спектра «нитей». Для данных «стержней» обнаружен перенос энергии на сотни микрон от места возбуждения.

**ДИНАМИКА ЭЛЕКТРОННОЙ РЕЛАКСАЦИИ В ОДИНОЧНОМ НАНОКРИСТАЛЛЕ  
 $Y_2SiO_5:Pr^{3+}$** **А.А. Масалов, Ю.В. Малюкин, П.Н. Жмурин**

*Институт сцинтилляционных материалов  
НТК «Институт монокристаллов» НАН Украины  
61001 Харьков, пр. Ленина 60  
e-mail: masalov@isc.kharkov.com*

Для изучения спектра флуоресценции и затухания  $Y_2SiO_5:Pr^{3+}$  нанокристаллов, свободно расположенных на стеклянной подложке использовалась конфокальная флуоресцентная микроскопия. Несмотря на то, что объекты находились при комнатной температуре, в спектре  $^1D_2 \rightarrow ^3H_4$  флуоресценции  $Pr^{3+}$  наблюдались узкие спектральные линии (уже  $1\text{см}^{-1}$ ). Было обнаружено, что электронная релаксация по штарковским компонентам терма  $^1D_2$  (среднее расщепление порядка  $200\text{см}^{-1}$ ) сильно подавлена, в результате чего наблюдается интенсивная флуоресценция с высших штарковских компонент  $^1D_2$  уровня. Наблюдаемые эффекты очень чувствительны к окружению кластера и взаимодействию кластер-подложка. Полученные результаты открывают новые возможности спектроскопии, которые позволят напрямую исследовать возбужденные состояния термов редкоземельных элементов, контролировать скорость электронной релаксации и создавать новые типы квантовых систем для мониторинга поверхности.

## ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРА РЕШЕТКИ ФУЛЛЕРИТА C<sub>60</sub>, ИНТЕРКАЛИРОВАННОГО АЗОТОМ

**Т.Ю. Щербань<sup>1,4</sup>, Н.Н. Гальцов<sup>1</sup>, А.И. Прохвятилов<sup>1</sup>, М.А. Стржеменный<sup>1</sup>, Г.Е. Gadd<sup>2</sup>,  
S. Moricca<sup>2</sup>, D. Cassidy<sup>2</sup>, B. Sundqvist<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47*

<sup>2</sup> *Australian Nuclear Science and Technology Organisation, Australia*

<sup>3</sup> *Department of Experimental Physics, Umea University, Umea, Sweden*

<sup>4</sup> *Национальный технический университет ХПИ 61002 Харьков, ул. Фрунзе 27  
e-mail: galtsov@ilt.kharkov.ua*

Проведены подробные рентгеновские исследования структурных характеристик поликристаллов C<sub>60</sub>-N<sub>2</sub> в области ориентационного перехода (в температурном интервале 300 – 100 К). Насыщение порошка C<sub>60</sub> азотом проводилось при давлениях 170-200 МПа и при температурах до 300 – 575 °С в течение от 12 до 60 часов. Затем изготавливались образцы прессованием порошка в цилиндрических матрицах при давлении до 1 ГПа. Рентгеновские исследования проведены на дифрактометре ДРОН-3М. Погрешность определения параметра решетки была не хуже 0.02%.

В результате проведенных исследований определен параметр решетки при комнатной температуре, который составил  $a = 14,228 \pm 0.002 \text{ \AA}$ , что по сравнению с чистым фуллеритом C<sub>60</sub> дает различие  $\Delta a = 0.06 \text{ \AA}$  [1]. Степень заполнения октаэдрических пустот в кристаллитах C<sub>60</sub> молекулами азота оказалась равной  $20 \pm 4 \%$ . Присутствие в решетке молекул азота приводит к значительному понижению температуры фазового перехода до  $240 \pm 5 \text{ K}$  ( $T_c = 260 \text{ K}$  для чистого фуллерита [1]). Скачок параметра решетки в области ориентационного фазового перехода равен  $0.088 \text{ \AA}$ .

[1] Syncom V. B. Proc. of the 4<sup>th</sup> General Symp. on Fullerene Science and Technology.- Tokyo (Japan) 230 (1993)

## ИССЛЕДОВАНИЕ УОН С ДНК И СУРФАКТАНТОМ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ И ПЛЕНКАХ МЕТОДАМИ КОМБИНАЦИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ И ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ

**А.Ю. Гламазда<sup>1</sup>, В.А. Карачевцев<sup>1</sup>, В.С. Леонтьев<sup>1</sup>, П.В. Матейченко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47*

<sup>2</sup> *Институт монокристаллов НТК «Институт монокристаллов»  
61001 Харьков, пр. Ленина 60*

*e-mail: glamazda@ilt.kharkov.ua*

Получены спектры комбинационного рассеяния и люминесценции углеродных одностенных нанотрубок (УОН) с однонитевой ДНК и сурфактантом СДС в водных растворах и пленках. Проведенные методом сканирующей электронной микроскопии исследования морфологии пленок показали, что осажденные образцы содержат агрегированные в связки нанотрубки. В рамановских спектрах это привело к увеличению интенсивности низкочастотной компоненты (G<sub>-</sub>), а также смещению и уширению высокочастотной компоненты тангенциальной линии (G<sub>+</sub>). Проведенные люминесцентные исследования показали, что нанотрубки в пленке, полученной из растворов с ДНК, в отличие от пленок с СДС, люминесцируют, что указывает на наличие индивидуальных УОН или в связках, но в которых нанотрубки полупроводникового типа отделены от трубок с металлическим типом проводимости полимером.

**ФІЗИЧНІ ЯВИЩА У НИЗЬКОВИМІРНИХ СИСТЕМАХ****ФЕРРОМАГНИТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ В НЕЛИНЕЙНОЙ  
ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ГЕТЕРОКОНТАКТОВ Co-Cu****Л.Ю. Трипутень, В.В. Фисун**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: triputen@ilt.kharkov.ua*

Для точечных контактов немагнитный металл – ферромагнетик (Cu-Co) во внешнем магнитном поле обнаружено ступенчатое изменение сопротивления при достижении достаточно высокого значения плотности тока ( $\sim 10^9$  А/см<sup>2</sup>). Как правило, данная особенность в электропроводности наблюдается, когда поток электронов направлен из немагнитного металла в ферромагнетик, и связывается с изменением ориентации вектора намагниченности под влиянием спин-поляризованного тока большой плотности в области микросужения. Рост напряженности внешнего магнитного поля приводит к сдвигу наблюдаемой особенности в область больших токов, подтверждая ее магнитную природу. Кроме того, на первых производных таких контактов в отсутствие магнитного поля наблюдаются петли гистерезиса малого (классического) и гигантского размера. Проявление первого в работе [1] связывается с антиферромагнитными свойствами пленки CoO, тогда как в наших измерениях он проявляется и в контактах с плёнкой Au и Cu, разделяющих плёнки Co и CoO, а второго с перемагничиванием большой области контакта, и возможно, с движением доменных стенок в Co около контакта.

[1] T. Y. Chen, Y. Ji, C. L. Chien, M. D. Stiles, Phys. Rev. Lett. **93**, 026601 (2004)

**ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ СОЛИТОНОВ И ИХ СВЯЗАННЫХ КОМПЛЕКСОВ  
В ОДНОМЕРНЫХ СИСТЕМАХ С СИЛЬНОЙ ДИСПЕРСИЕЙ****О.В. Чаркина, М.М. Богдан**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: charkina@ilt.kharkov.ua*

Исследовано влияние сильной дисперсии на нелинейную динамику топологических солитонов в одномерной системе синус-Гордон и  $\phi^4$ -модели. Эти модели адекватно описывают свойства флаксонов в длинных джозефсоновских контактах [1], дислокаций в кристалле, нелинейных возбуждений в микротрубочках в клетках нервных тканей [2]. Для таких одиночных солитонов (кинков) точно найдены спектры внутренних мод колебаний. Аналитически и численно изучена нестационарная динамика кинков, особенностями которой является связывание трансляционной и внутренней мод кинка и его релаксационное движение с излучением волн сплошного спектра. Два взаимодействующих кинка, движущиеся с большими скоростями, могут образовывать связанное состояние – устойчивый солитонный комплекс [1], который движется безызлучательно в среде с сильной дисперсией. Такая особенность динамики солитонов может реализоваться в явлениях переноса энергии и информации в перечисленных выше физических низкоразмерных системах.

[1] M.M.Bogdan, A.M.Kosevich, G.A.Maugin, Wave Motion, **34**, 1 (2001).

[2] M.V.Sataric, J.A.Tuszynski, R.B.Zakula, Phys. Rev. E, **48**, 589 (1993).

**БІОФІЗИКА, НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНА ФІЗИКА МАКРОМОЛЕКУЛ****ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКТИНОЦИНОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ С ДНК МЕТОДОМ РАМАН СПЕКТРОСКОПИИ****Л.В. Будько<sup>1</sup>, Ю.Н. Близняк<sup>2</sup>**<sup>1</sup>*Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы 4*<sup>2</sup>*Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАН Украины  
61085 Харьков, ул. Акад. Проскуры 12  
e-mail: luba\_ua@mail.ru*

Метод Раман спектроскопии является одним из немногих экспериментальных методов, которые позволяют определять группы атомов, участвующих в образовании разных типов комплексов биологически активных веществ с ДНК.

В работе с помощью метода Раман спектроскопии исследовано комплексообразование производных актиноцина (аналогов противоопухолевого антибиотика актиномицина D) с ДНК в областях P/D с максимальным количеством каждого из типов комплексов. Проведен сравнительный анализ полученных Раман спектров. Показано, что в образовании комплексов с ДНК по типу внешнего связывания и интеркаляции участвуют разные группы атомов рассмотренных лигандов. Предложены возможные модели связывания.

**КОНКУРЕНТНОЕ СВЯЗЫВАНИЕ АКТИНОЦИНОВОГО ПРОИЗВОДНОГО ActIV И ЭТИДИУМА БРОМИДА С ДНК****Е.Л. Ермак<sup>1,2</sup>, Е.Б. Круглова<sup>2</sup>**<sup>1</sup>*Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы 4*<sup>2</sup>*Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАН Украины  
61085 Харьков, ул. Ак. Проскуры 12  
e-mail: e\_ermak@ire.kharkov.ua*

Спектрофотометрическим методом в видимой и УФ-областях спектра исследовано конкурентное связывание актиноцинового производного ActIV с тимусной ДНК в присутствии этидиума бромиды (ЭБ). Показано, что в области средних и высоких значений P/D ActIV связывается с ДНК с образованием двух типов комплексов. Показано, что ЭБ является конкурентом за места связывания ActII с ДНК по типу интеркаляции. Разработанная нами методика спектрального анализа конкурентного связывания двух лигандов с ДНК может быть использована для анализа связывания любых биологически активных лигандов с ДНК.

**СРАВНЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ЛИГАНДОВ АКТИНОЦИНОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ С РАЗНЫМ СТРОЕНИЕМ ЗАРЯЖЕННЫХ АМИНОГРУПП С ДНК****Е.А. Минакова<sup>1</sup>, Е.Б. Круглова<sup>2</sup>**<sup>1</sup> *Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина**61077 Харьков пл. Свободы 4*<sup>2</sup> *Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАН Украины**61085 Харьков, ул. Ак. Проскуры 12**e-mail: yenniffer@front.ru*

Методом спектрофотометрического титрования в видимой и УФ-областях спектра было исследовано взаимодействие вновь синтезированных актиноциновых производных, аналогов актиномина Д с ДНК. Рассмотренные лиганды отличаются строением боковых цепей, в которых метильные группы третичных аминов (Act II) заменены атомами водорода (Act II<sup>\*</sup>). Сравнивались спектры поглощения смесей Act II – ДНК и Act II<sup>\*</sup> – ДНК при двух значительно отличающихся концентрациях данных лигандов. Спектральные характеристики вышеописанных биологически активных молекул в ультрафиолетовой области были получены путем вычитания соответствующих спектров ДНК. Показано, что в широкой области значений P/D оба лиганда связываются с ДНК с образованием двух типов комплексов (внешний тип связывания и интеркаляция). В области исследованных концентраций в спектрах поглощений данных лигандов слабо проявляется образование агрегатов. Проведенное обратное титрование свидетельствует об обратимости и равновесности процессов связывания лигандов с ДНК. Анализ концентрационных зависимостей спектров поглощений смесей лиганд–ДНК и соответствующих изотерм связывания позволил количественно получить и сравнить термодинамические параметры систем Act II – ДНК и Act II<sup>\*</sup> – ДНК. Обсуждаются возможные модели связывания.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВАЛИНА С ЭТИЛЕНГЛИКОЛЕМ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ МЕТОДАМИ ВТОРИЧНО-ИОННОЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ И КВАНТОВО -ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ****В.Г. Зобнина, О.А. Боряк, С.Г. Степаньян, М.В. Косевич***Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины**61103 Харьков, пр. Ленина 47**e-mail: zobnina@ilt.kharkov.ua*

В рамках криобиофизической задачи исследования растворов биомолекул в криопротекторах с помощью метода низкотемпературной вторично-ионной масс-спектрометрии изучены температурные зависимости масс-спектров раствора аминокислоты валина в этиленгликоле. В режиме положительных и отрицательных ионов зарегистрированы масс-спектры, содержащие кластеры растворителя  $Eg_n \cdot H^+$  и  $[Eg_n \cdot H]^-$ ,  $n=1-11$ ; пик молекулярного иона аминокислоты  $Val \cdot H^+$ ,  $[Val \cdot H]^-$ ; ассоциаты Val с Eg:  $Val \cdot Eg_m \cdot H^+$ ,  $[Val \cdot Eg_m \cdot H]^-$ ,  $m=1-10$ . Установлены корреляции между характером изменений в виде масс-спектров и фазовыми превращениями, происходящими при отогреве замороженного образца: растеклованием, появлением жидкой фазы, испарением жидкости.

С использованием теоретических методов квантово-химических расчётов: AM1, HF/6-31++G\*\* и DFT произведена оценка структурных и энергетических параметров ассоциатов Val•Eg, зарегистрированных в масс-спектрах.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АНИОНА $\text{Cl}^-$ С ГЛИЦЕРИНОМ И ЦИТОЗИНОМ МЕТОДАМИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ И КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

**В.В. Чаговец, М.В. Косевич, О.А. Боряк, В.С. Шелковский, С.Г. Степаньян**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: [ychagovets@ilt.kharkov.ua](mailto:ychagovets@ilt.kharkov.ua)*

В данной работе в рамках проблемы воздействия криопротекторов на биологические объекты рассматривается криобиофизическая задача поиска баланса между положительным защитным и отрицательным токсическим действиями криопротекторов.

Сольватная среда играет важную роль в функционировании биосистем, поэтому представляет интерес рассмотреть влияние криопротектора на ионное окружение молекул. Целью данной работы явилось изучение возможности взаимодействия анионов с молекулами криопротектора и с биомолекулами. Методами квантовой химии и масс-спектрометрии рассматривали модельную систему криопротектор (глицерин (G)) – биомолекула (цитозин (Cyt)) – солевое окружение ( $\text{NaCl}$ ). Проведенные масс-спектрометрические эксперименты указывают на существование в растворе глицерин- $\text{NaCl}$  ассоциатов глицерина с анионом  $\text{Cl}^-$ . Для проверки возможности конкуренции между глицерином и цитозином за связывание  $\text{Cl}^-$  были получены энергетические характеристики комплексов методом *ab initio* квантовой химии MP2/6-311++G\*. Максимальные энергии связи составляют: -172.29 и -115,9 кДж/моль для  $\text{G}\cdot\text{Cl}^-$  и  $\text{Cyt}\cdot\text{Cl}^-$ . Большая стабильность ассоциата  $\text{G}\cdot\text{Cl}^-$  свидетельствует о возможности конкуренции. Таким образом показано, что глицерин способен захватывать и удерживать анионы хлора. Это может влиять на солевой баланс в среде при отмывании криопротектора.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИТОПРЕПАРАТОВ НА БЕЛКИ СЫВОРОТКИ КРОВИ МЕТОДОМ КВЧ-ДИЭЛЕКТРОМЕТРИИ

**Е.А. Ружельник, Н.С. Никитина, Т.Ю. Щеголева**

*Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАН Украины  
61085 Харьков, ул. Ак. Проскуры 12  
e-mail: [kat-rug@yandex.ru](mailto:kat-rug@yandex.ru)*

В акушерской практике распространено применение фитопрепаратов, так как они влияют на организм мягче, чем синтетические, лучше переносятся, значительно реже вызывают побочные и аллергические реакции. Однако в клинической практике известны случаи, когда фитопрепараты вызвали различные осложнения и даже с летальным исходом. Особенно важно учитывать это обстоятельство при назначении фитопрепаратов беременным. С целью изучения действия фитопрепаратов на организм беременных мы исследовали изменения конформации белков крови при связывании этих препаратов, используя метод КВЧ-диэлектрометрии. Для этого мы изучали индуцированные теплом конформационные переходы белков сыворотки крови интактных крыс и получавших фитопрепараты. По изменению диэлектрической проницаемости образцов после нагревания обнаружены отличия в сыворотке интактных животных и животных, которым вводили препараты в разных дозах. Это свидетельствует о влиянии фитопрепаратов на конформацию макромолекулярных компонент сыворотки. Данный подход предлагается для экспресс тестирования состояния организма беременных при приеме препаратов. Объем крови для тестирования не превышает 2-3 мл, что позволит применить метод в клинике.

**ВЛИЯНИЕ ИОНОВ Cd<sup>2+</sup> НА КОНФОРМАЦИОННЫЕ ПЕРЕХОДЫ И АГРЕГАЦИЮ В СИСТЕМЕ POLY(dA)-POLY(dT)****А.Б. Нестеров, В.Н. Зозуля, О.А. Рязанова***Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: komandor80@mail.ru*

Исследовано влияние ионов Cd<sup>2+</sup> на конформационные переходы в дуплексных и триплексных комплексах, образованных poly(dA) с poly(dT). Измерения проведены в буферных растворах (рН6.9, 0.1 М NaCl) при концентрации полинуклеотидов 0,1–0,2 мМ мономерных единиц и Cd<sup>2+</sup> до 4 мМ, используя метод термической денатурации с регистрацией кривых плавления по изменению поглощения при длине волны 260 нм. Кинетика агрегационных процессов в системах прослеживались по интенсивности рассеяния света в видимой области при 540 нм. По полученным данным построена диаграмма конформационных переходов в системе poly(dA)-poly(dT)-Cd<sup>2+</sup>. Ионы кадмия сильно повышают температуру перехода триплекс-дуплекс в poly(dA)·2poly(dT) и несколько понижают температуру перехода спираль-клубок в poly(dA)·poly(dT). В данной системе при [Cd<sup>2+</sup>] ≥ 3 мМ после плавления полимеров обоих типов возникала стойкая агрегация, которая нарушала обратимость переходов, что связано с молекулярной агрегацией poly(dA). Путем аппроксимации экспериментальных ветвей фазовой диаграммы уравнениями, следующими из теории лигандов, определены значения констант связывания Cd<sup>2+</sup> с полинуклеотидными комплексами и их составляющими.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АГРЕГАЦИИ ЭРИТРОЦИТОВ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ИНДУКТОРОВ****Н.Д. Рябчикова<sup>1</sup>, Л.В. Батюк<sup>2</sup>, С.В. Гаташ<sup>1</sup>***<sup>1</sup> Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы 4**<sup>2</sup> Институт медицинской радиологии им. С.П. Григорьева АМН Украины  
61024, г. Харьков, ул. Пушкинская, 82  
e-mail: \_corwin\_@list.ru*

Известно [1, 2], что эритроциты играют существенную роль в системе гемокоагуляции, обладая также, наряду с другими клетками крови, важнейшим свойством – способностью к агрегации. Оценка агрегатоспособности эритроцитов может дать дополнительные сведения, необходимые при диагностике и прогнозировании различных заболеваний (онкологических, заболеваний крови, сердечно-сосудистой системы и др.) В данной работе экспериментально получены показатели степени и скорости индуцированной алциановым голубым агрегации эритроцитов здоровых доноров и онкологических больных. Показано, что данные характеристики варьируют у разных доноров, отображая, таким образом, состояние популяции эритроцитов отдельного донора. Предложена математическая модель агрегации и получено уравнение, описывающее динамику изменения количества эритроцитов в среднестатистическом агрегате.

[1] И.Я. Ашкинази. Эритроциты и внутреннее тромбопластинообразование. – Л.: Наука. 1977. – с. 50-54.

[2] G. Barshtein, D. Wajnblum, S. Yedgar. Kinetics of rouleaux formation studied by visual monitoring of red cell dynamic organization. – Biophysical Journal. May 2000. – p. 2470-2474.

**ДЛЯ НОТАТОК**

**ДЛЯ НОТАТОК**