

5 червня, вівторок		Стор
9:00-9:45	Реєстрація учасників конференції.	
9:45-10:00	Відкриття конференції. Вступне слово: член-кореспондент НАН України <b>С.Л. Гнатченко</b> , директор ФТІНТ НАН України.	
<b>Секція</b>	<b>Електронні властивості нормальних металів, надпровідність, міцність та пластичність твердих тіл при низьких температурах</b>	<b>11</b>
<b>Головуючий:</b>	<b>С.М. Шевченко.</b>	
10:00-10:30	<b>А.Н. Омелянчук.</b> Сверхпроводимость и гравитация ФТИНТ. <i>(запрошена доповідь)</i>	9
10:30-10:45	<b>Ye.S. Avotina<sup>1</sup>, Yu.A. Kolesnichenko<sup>1</sup>, J.M. van Ruitenbeek<sup>2</sup>.</b> Effect of multiple electron scattering to the conductance of tunnel point-contact in the presence of the single defect. <sup>1</sup> ILTPRE, <sup>2</sup> Kamerlingh Onnes Laboratorium, Universiteit Leiden, The Netherlands.	11
10:45-11:00	<b>Д.Л. Башлаков.</b> Влияние режима протекания тока на эффекты передачи спинового вращательного момента в гетероконтактах ферромагнетик-нормальный металл. ФТИНТ.	11
11:00-11:15	<b>Б.Л. Конопацкий<sup>1</sup>, С.В. Морлок<sup>2</sup>.</b> Нелинейная проводимость точечных контактов из ртути в нормальном и сверхпроводящем состоянии. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> НТУ ХПИ.	12
11:15-11:45	<b>Перерва на каву</b>	
11:45-12:00	<b>О.И. Юзэфович<sup>1</sup>, С.В. Бенгус<sup>1</sup>, М.Ю. Михайлов<sup>1</sup>, Н.Я. Фогель<sup>2</sup>, В.В. Волобуев<sup>3</sup>, А.Ю. Сипатов<sup>3</sup>.</b> Особенности подавления сверхпроводимости магнитным полем в гетероструктурах $A^{IV}B^{VI}$ с наноразмерным сверхпроводящим интерфейсом. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> Solid State Institute, Technion, Haifa, Israel, <sup>3</sup> НТУ ХПИ.	13
12:00-12:15	<b>Ю.С. Ерин, С.В. Куплевацкий, А.Н. Омелянчук.</b> Теория эффекта Литтла-Паркса в двухзонном сверхпроводнике. ФТИНТ.	14
12:15-12:30	<b>В. Чернобай.</b> Микроконтактная спектроскопия сверхпроводящей энергетической щели в никельборокарбидном соединении $ErNi_2B_2C$ . ФТИНТ.	14
12:30-12:45	<b>Д.А. Лотник, А.В. Бондаренко, А.А. Завгородний, М.А. Оболенский.</b> Влияние анизотропии на переход порядок-беспорядок вихревой решетки в присутствии сильного потенциала пиннинга. ХНУ.	15
12:45-13:00	<b>Т.В. Григорова.</b> Изменение пластичности субмикрозернистого алюминия при сверхпроводящем переходе. ФТИНТ.	17
13:00-13:15	<b>С.В. Лебедев.</b> Закономерности низкотемпературной неустойчивости пластического течения алюминия. ХНУ.	17
13:15-14:00	<b>Перерва на обід</b>	
<b>Секція</b>	<b>Біофізика, низькотемпературна фізика макромолекул</b>	<b>19</b>
<b>Головуючий:</b>	<b>С.Г. Степаньян.</b>	
14:00-14:30	<b>С.Г. Степаньян.</b> Матричная изоляция и компьютерное моделирование. Комбинированное изучение молекулярной структуры биомолекул. ФТИНТ. <i>(запрошена доповідь)</i>	9

14:30-14:45	<b>Е.С. Заруднев, А.Ю. Гламазда, С.Г. Степаньян, А.М. Плохотниченко, В.А. Карачевцев.</b> Колебательная спектроскопия красителей имидазофеназина и его производных. ФТИНТ.	19
14:45-15:00	<b>В.В. Чаговец, М.В. Косевич, С.Г. Степаньян.</b> Изучение термодинамических характеристик комплексов ионов $\text{Na}^+$ и $\text{Cl}^-$ с водой и этиленгликолем при низких температурах. ФТИНТ.	19
15:00-15:30	<b>Перерва на каву</b>	
15:30-15:45	<b>М.В. Карачевцев<sup>1</sup>, О.С. Литвин<sup>2</sup>, В.С. Леонтьев<sup>1</sup>, С.Г. Степаньян.</b> Бионаногибриды одностенных углеродных нанотрубок с биополимерами. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> Институт Полупроводниковой Физики им. В.Е. Лашкарева, Киев.	20
15:45-16:00	<b>Е.N. Zhivotova<sup>1</sup>, A.V. Zinchenko<sup>2</sup>, L.G. Kuleshova<sup>2</sup>, E.V. Dukhopelnykov<sup>3</sup>.</b> Physical states of a binary system water – oxyethylated glycerol (polymerization degree is $n = 5$ ) at temperatures lower than 273 K. <sup>1</sup> National University of Pharmacy, <sup>2</sup> Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine, <sup>3</sup> IRE.	21
16:00-16:15	<b>А.В. Адельянов, О.А. Горобченко, О.Т. Николов, С.В. Гаташ</b> Влияние pH на проводимость растворов БСА, ХНУ.	21
16:15-16:30	<b>А.Ю. Гламазда<sup>1</sup>, В.С. Леонтьев<sup>1</sup>, О.С. Литвин<sup>2</sup>, У. Детлафф-Вегликовская<sup>3</sup>, В.А. Карачевцев<sup>1</sup>.</b> Детектирование глюкозы с помощью люминесценции углеродных нанотрубок в ближнем ИК диапазоне. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> Институт полупроводников им.В.Лашкарева, Киев, <sup>3</sup> Институт твердого тела им. Макс-Планка, Штутгарт, Германия.	22

**6 червня, середа****Стор****Секція Низькотемпературний магнетизм****23****Головуючий: О. Блудов**

9:30-10:00	<b>Є.М. Хацько.</b> Макроскопическое квантовое туннелирование намагниченности. ФТИНТ. ( <i>запрошена доповідь</i> )	9
10:00-10:15	<b>А.А. Борисенко.</b> Низкотемпературные магнитные свойства допированных железом силикатных стекол. ННЦ ХФТИ.	23
10:15-10:30	<b>О. Кравчина, Д. Каменский.</b> Температурная зависимость спектров эпр соединений $(\text{CuSO}_4)(en)2\text{H}_2\text{O}$ и $(\text{CuSO}_4)(en)2\text{D}_2\text{O}$ . ФТИНТ.	24
10:30-10:45	<b>М. Пащенко<sup>1</sup>, В. Гнездилов<sup>1</sup>, В. Бедарев<sup>1</sup>, Ю. Пашкевич<sup>2</sup>, Р. Lemmens<sup>3</sup>, S. Zvyagin<sup>4</sup>, С. Гнатченко<sup>1</sup>, Х. Мо<sup>5</sup>, W. Queen<sup>5</sup>, S.-J. Hwu<sup>5</sup>.</b> Структурный фазовый переход в двухмерном купрате $\text{Na}_5\text{RbCu}_4(\text{AsO}_4)_4\text{Cl}_2$ . <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> ДонФТИ, <sup>3</sup> Institute for Physics of Condensed Matter, TU Braunschweig, <sup>4</sup> Hochfeld-Magnetlabor, Forschungszentrum Rossendorf, 01328 Dresden, Germany, <sup>5</sup> Department of Chemistry, Clemson University, USA.	24
10:45-11:00	<b>А.Е. Барановский, Г.Е. Гречнев, А.С. Панфилов, И.В. Свечкарев.</b> Аномальный магнетизм соединения $\text{YBPB}_3$ : эффект давления. ФТИНТ.	25
11:00-11:15	<b>Д.А. Демьяненко, М.Ю. Ковалевский, Н.Н. Чеканова.</b> Классификация состояний равновесия магнитных сред с векторным и тензорным параметрами порядка. ХНУ.	25
11:15-11:45	<b>Перерва на каву</b>	

Секція	Новітні матеріали	27
<b>Головуючий:</b>	<b>К.О. Яготинцев</b>	
11:45-12:00	<b>В.В. Гнатюк, М. Strószak, M. Jalochowski.</b> Оптична анізотропія нанодротів Pb на поверхні Si(335). Institute of Physics, Maria Curie-Skłodowska University, Lublin, Poland.	27
12:00-12:15	<b>А.Г. Данильченко, С.И. Коваленко.</b> Электронографическое исследование структуры бинарных кластеров Ag-N <sub>2</sub> . ФТИНТ.	28
12:15-12:30	<b>М.К. Ходзицкий, Т.В. Багмут.</b> Аномальное поведение намагнитченности насыщения вблизи порога перколяции в гетероструктуре GaAs/(SiO <sub>2</sub> ) <sub>1-x</sub> +Co <sub>x</sub> . ИРЭ.	28
12:30-12:45	<b>Н.Н. Гальцов<sup>1</sup>, Г.Н. Долгова<sup>2</sup>.</b> Интеркалирование C <sub>60</sub> молекулами N <sub>2</sub> . Рентгеновские данные. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> НТУ ХПИ.	29
12:45-13:00	<b>Е.В. Гнатченко<sup>1</sup>, А.А. Ткаченко<sup>1</sup>, А.Н. Нечай<sup>1,2</sup>.</b> Поляризационное тормозное излучение при рассеянии электронов с энергией 0,7 КэВ на свободных кластерах ксенона. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> НТУ ХПИ.	29
13:00-13:15	<b>А.В. Долбин<sup>1</sup>, Н.А. Винников<sup>1</sup>, В.Г. Гаврилко<sup>1</sup>, В.Б. Есельсон<sup>1</sup>, В.Г. Манжелей<sup>1</sup>, Б. Сундквист<sup>2</sup>.</b> Влияние молекулярных примесей на вращательную динамику молекул C <sub>60</sub> в кристаллической решетке фуллерита. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> Департамент физики, Университет Умеа, Швеция.	30
13:15-14:00	<b>Перерва на обід</b>	
Секція	Сучасні аспекти математики та математичної фізики	44
<b>Головуючий:</b>	<b>М.В. Миронюк</b>	
10:00-10:30	<b>М.В. Щербина.</b> Центральная предельная теорема для ансамблей случайных матриц. ФТИНТ. <i>(запрошена доповідь)</i>	10
10:30-10:45	<b>О.А. Бернштейн.</b> Квантовый аналог теоремы сахи о совместном спектре инвариантных дифференциальных операторов. ФТИНТ.	44
10:45-11:00	<b>О.А. Гончарова.</b> Линейчатые поверхности в E <sup>4</sup> с постоянным отношением гауссова кручения к гауссовой кривизне. ФТИНТ.	45
11:00-11:15	<b>М.Ю. Ковалевский, В.Т. Мацкевич.</b> О новом механизме массопереноса в конденсированной среде, обусловленном структурными элементами. ННЦ ХФТИ.	45
11:15-11:30	<b>Е.С. Халина.</b> О задаче управляемости для уравнения неоднородной струны. ФТИНТ.	46
11:30-11:45	<b>Ajmi Chouigui.</b> One property of Azarin's limit set of a subharmonic function. KNU.	46
11:45-12:15	<b>Перерва на каву</b>	
12:15-12:30	<b>К.С. Мединец.</b> Топологическая полная группа транзитивного гомеоморфизма канторовского множества. ФТИНТ.	47
12:30-12:45	<b>А.В. Дудко<sup>1</sup>, Н.И. Нессонов<sup>2</sup>.</b> Проективные характеры на бесконечных обобщенных симметрических группах. <sup>1</sup> ХНУ, <sup>2</sup> ФТИНТ.	47
12:45-13:00	<b>K.V. Verbinina.</b> Formal power series, quasinilpotent operators and the Riesz-Danford functional calculus. KNU.	47
13:00-13:15	<b>A.V. Khrabustovskyi.</b> Homogenization of the klein-gordon equation on the riemannian manifolds with complicated microstructure. ІЛТРЕ.	48
13:15-13:30	<b>Я.С. Тандура.</b> Условие не принадлежности поверхности трехмерной сфере. ФТИНТ.	48

Секція	Фізичні явища у низьковимірних системах	32
<b>Головуючий: О.І. Юзефович</b>		
14:00-14:30	<b>Г.В. Камарчук.</b> Микроконтактный газочувствительный эффект – основа сверхчувствительных наносенсоров нового типа. ФТИНТ. <i>(запрошена доповідь)</i> .	10
14:30-14:45	<b>К.В. Кравченко.</b> Атомная динамика слоистых кристаллов типа дихалькогенидов переходных металлов, содержащих вакансии. ФТИНТ.	32
14:45-15:00	<b>А.С. Ковалев, Е.С. Соколова.</b> Солитоны огибающей в тонкой пластине. ФТИНТ.	33
15:00-15:15	<b>А.В. Савицький.</b> Електрична провідність точкових гетероконтактів в газових середовищах. ФТИНТ.	33
15:15-15:30	<b>О.В. Чаркина, М.М. Богдан.</b> Неупругие взаимодействия солитонов и бризеров в одномерных системах с сильной дисперсией. ФТИНТ.	34
15:30-15:45	<b>Л.Ю. Трипутень, В.В. Фисун, И.К. Янсон.</b> Обнаружение эффекта поверхностного спинового вентиля методом микроконтактной спектроскопии. ФТИНТ.	34
<b>16:00-18:00</b>	<b>Стендові доповіді</b>	
PS1	<b>А.С. Панфилов<sup>1</sup>, И.В. Свечкарев<sup>1</sup>, А.В. Федорченко<sup>1</sup>, А.В. Левченко<sup>2</sup>, А.Б. Ляшенко<sup>2</sup>, В. Б. Филиппов<sup>2</sup>.</b> Магнитная восприимчивость монокристаллов диборидов переходных металлов. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича	12
PS2	<b>А.В. Логоша, Г.Е. Гречнев, А.С. Панфилов.</b> Эффекты давления на электронную структуру и магнитные свойства в системах EuB <sub>6</sub> и GdB <sub>6</sub> . ФТИНТ.	13
PS3	<b>О.У. Dobrovolskiy.</b> Application of scalar continued fractions method to the study of vortex motion in a tilted cosine pinning potential. KNU.	15
PS4	<b>А.С. Кірко<sup>1</sup>, А.Н. Omelyanchouk<sup>1</sup>, В.Ф. Samsonov<sup>2</sup>, V.V. Shamshutdinova<sup>2</sup>, S.N. Shevchenko<sup>1</sup>.</b> Possibility of inverse population in the quantum two-level system. <sup>1</sup> ILTPЕ, <sup>2</sup> Tomsk State University, Russia.	16
PS5	<b>В.П. Коверя<sup>1</sup>, С.И. Бондаренко<sup>1</sup>, А.А. Шабло<sup>1</sup>, И.С. Бондаренко<sup>2</sup>.</b> Захваченное импульсное магнитное поле в ВТСП пленке. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> ХНУ.	16
PS6	<b>И.М. Неклюдов, В.И. Соколенко, Л.А. Чиркина, Г.П. Ковтун, И.Ф. Борисова, В.В. Калиновский, Д.Г. Малыхин, Э.Н. Метоледи, В.С. Оковит.</b> Получение наноструктурного титана путем криогенной разнонаправленнойковки и изучение его диссипативных, механических и оптических свойств. ННЦ ХФТИ	18
PS7	<b>М.И. Бидыло<sup>1</sup>, А.В. Подольский<sup>2</sup>, Е.Д. Табачникова<sup>2</sup>, В.З. Бенгус<sup>2</sup>, С.Н. Смирнов<sup>2</sup>.</b> Прочность и пластичность ультра мелкозернистого сплава Ti-6Al-4V ELI при низких температурах. <sup>1</sup> ХНУ, <sup>2</sup> ФТИНТ.	18
PS8	<b>Ю.А. Шевандина, В.М. Иоффе.</b> Мембранотропное действие хлорпромазина. ХНУ.	22

PS9	<b>А.В. Юдинцев, В.М. Иоффе</b> Влияние фармакологических препаратов на белок-липидные взаимодействия. ХНУ.	23
PS10	<b>Е.Л.Усенко, В.А.Валеев, В.А.Сорокин.</b> Влияние ионов $\text{Ni}^{2+}$ на конформационные переходы в двухцепочечном полинуклеотиде полиА·полиУ. ФТИНТ.	20
PS11	<b>А.И.Рыкова<sup>1</sup>, А.С. Черный<sup>1</sup>, Е.Н. Хацько<sup>1</sup>, В. М. Уваров<sup>2</sup>, А. Д. Шевченко<sup>2</sup>, Т.Е Константинова<sup>3</sup>,</b> Особенности магнитных свойств нанокпозиционных манганитов $\text{p-La}_{0,78}\text{Mn}_{0,99}\text{O}_{3,5}$ , $\text{p-La}_{0,80}\text{Mn}_{1,04}\text{O}_{3,5}$ , <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> G. V. Kurdyumov Institute for Metal Physics, Kyiv, <sup>3</sup> ДонФТИ	26
PS12	<b>В.М. Хрустальов, В.М. Савицький, М.Ф. Харченко,</b> Намагнічування АФМ $\text{LiCoPO}_4$ в імпульсному магнітному полі, ФТИНТ.	26
PS13	<b>К. Р. Жеков, А. Н. Жолобенко, Г. А. Звягина.</b> Упругие свойства $\text{ErNi}_2\text{B}_2\text{C}$ в окрестности структурного и магнитных фазовых переходов. ФТИНТ.	27
PS14	<b>Ю.А. Семеренко, В.А. Москаленко, П.П. Паль-Валь, А.Р. Смирнов.</b> Акустические свойства наноструктурного титана, полученного криопластической деформацией. ФТИНТ.	30
PS15	<b>І.М.Лукієнко, М.Ф.Харченко.</b> Магнітооптичні дослідження наноплівки $\text{Co/Cu}(111)$ . ФТИНТ.	31
PS16	<b>К.В. Кутько, А.И. Каплиенко, Э. П. Николова.</b> Магнитная анизотропия и эффективное внутреннее поле в сверхрешетках $\text{Co} / \text{Cu} (111)$ . ФТИНТ.	31
PS17	<b>Г.Я. Гуральчук, И.К. Катрунов, Р.С. Гринёв, А.В. Сорокин, С.Л. Ефимова, Ю.В. Малюкин.</b> Управление оптическими свойствами метастабильных молекулярных нанокластеров на примере J-агрегатов $\text{Cu}\alpha\beta\text{Th}$ . Институт сцинтилляционных материалов НАН Украины.	32
PS18	<b>И.С. Брауде<sup>1</sup>, А.А. Мамалуй<sup>2</sup>, О.Н. Онишко<sup>2</sup>.</b> Особенности распределения точечных дефектов в монокристаллах $\text{NbSe}_2$ . <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> НТУ ХПИ.	35
PS19	<b>В.А. Тихий.</b> Установка для изучения поглощения электромагнитных волн сверхвысокой частоты в $^2\text{He}$ . ФТИНТ.	40
PS20	<b>Д.Ю. Кравченко, Д.В. Филь.</b> О применении критерия Ландау к двухкомпонентным сверхтекучим бозе-системам. Институт монокристаллов.	41
PS21	<b>В.А. Константинов, В.П. Ревякин, В.В. Саган.</b> Изохорная теплопроводность в «пластической» фазе гексафторэтана. ФТИНТ.	41
PS22	<b>С.П. Рубец.</b> Двухкамерная ячейка для исследования твердых растворов изотопов гелия при сверхнизких температурах. ФТИНТ.	42
PS23	<b>И.А. Дегтярёв.</b> Особенности кинетики зародышеобразования в условиях сосуществования жидкой и твёрдой фаз растворов $^4\text{He}$ в $^3\text{He}$ . ФТИНТ.	42
PS24	<b>А.П. Бирченко.</b> ЯМР ячейка для исследования твёрдого $^3\text{He}$ и твёрдых растворов $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$ . ФТИНТ.	42
PS25	<b>В.Ю. Рубанский.</b> Релаксация давления в твердом $^4\text{He}$ вблизи кривой плавления. ФТИНТ.	43

PS26	<b>Ю.З. Ковдря, В.А. Николаенко, А.В. Смородин</b> Аномалия проводимости неоднородного квазиодномерного электронного канала над жидким гелием. ФТИНТ.	43
PS27	<b>M.V. Myronyuk.</b> Independent linear statistics on LCA groups of dimension two. ILTPЕ.	49
PS28	<b>А.Ю. Лытова, Л.А. Пастур.</b> Доказательство центральных предельных теорем для линейных статистик в ансамблях Вигнера и Марченко-Пастура в случае нулевого эксцесса. ФТИНТ.	50
PS29	<b>М.А. Бережной.</b> Усредненные модели сложных жидкостей. ФТИНТ.	50
PS30	<b>Е.А. Moskovchenko.</b> A Riemann-Hilbert problem in a model of stimulated Raman scattering by periodic boundary condition. ILTPЕ.	49

## 7 червня, четвер

Секція	Квантові рідини і квантові кристали, кріокристали	35
<b>Головуючий:</b>	<b>О.О. Задорожко</b>	
9:30-10:00	<b>С.И. Шевченко.</b> “Supersolid” – миф или реальность. ФТИНТ (запрошена доповідь)	10
10:00-10:15	<b>I.N. Adamenko<sup>1</sup>, К.Е. Nemchenko<sup>1</sup>, V.A. Slipko<sup>1</sup>, A.F.G. Wyatt<sup>2</sup>.</b> Three-stage evolution of a phonon pulse in superfluid helium. <sup>1</sup> KNU, <sup>2</sup> School of Physics, University of Exeter, United Kingdom.	35
10:15-10:30	<b>Е.О. Вехов.</b> Влияние примесей гелия-3 на кинетику ОЦК-ГПУ перехода в гелии-4. ФТИНТ.	36
10:30-10:45	<b>И.Н. Адаменко<sup>1</sup>, К.Э. Немченко<sup>1</sup>, И.В. Танатаров<sup>2</sup>, A.F.G. Wyatt<sup>3</sup>.</b> Прохождение квазичастиц сверхтекучего гелия через границу раздела с твердым телом при нормальном падении. <sup>1</sup> ХНУ, <sup>2</sup> ННЦ ХФТИ, <sup>3</sup> School of Physics, University of Exeter, UK.	36
10:45-11:00	<b>О.О. Романцова, А.И. Кривчиков.</b> Эффект локального протонного упорядочения в клатратном гидрате. ФТИНТ.	37
11:00-11:30	<b>Перерва на каву</b>	
11:30-11:45	<b>И.В. Хижный<sup>1</sup>, Г.Б. Гуменчук<sup>1,2</sup>, С.А. Уютнов<sup>1</sup>, А.Г. Белов, А.Н. Пономарёв<sup>2</sup>, Е.В. Савченко<sup>1</sup>, М.А. Блудов<sup>1</sup>, V.E. Vondybeu<sup>2</sup>.</b> Десорбция “горячих” эксимеров с поверхности предварительно облучённого твёрдого аргона. <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> Lehrstuhl für Physikalische Chemie II TU München, Germany.	37
11:45-12:00	<b>В.В. Данчук, А.А. Солодовник, М.А. Стржемечный.</b> Структурные особенности и процессы роста наноразмерных формаций трехатомных линейных молекул. ФТИНТ.	38
12:00-12:15	<b>Н.Н. Гальцов<sup>1</sup>, Н.А. Клименко<sup>2</sup>.</b> Структура и свойства кристаллических фаз моносилана SiH <sub>4</sub> . <sup>1</sup> ФТИНТ, <sup>2</sup> НТУ ХПИ.	38
12:15-12:30	<b>И.Н. Адаменко<sup>1</sup>, Ю.А. Киценко<sup>2</sup>, К.Э. Немченко<sup>1</sup>, В.А. Слипка<sup>1</sup>, A.F.G. Wyatt<sup>3</sup>.</b> Релаксация в фононных системах сверхтекучего гелия. <sup>1</sup> ХНУ, <sup>2</sup> ННЦ ХФТИ, <sup>3</sup> School of Physics, University of Exeter, UK.	39
12:30-12:45	<b>К.А. Наседкин, В.Е. Сивоконь.</b> Связанные электрон-риплонные колебания и плавление двумерного электронного кристалла над жидким гелием. ФТИНТ.	39

12:45-13:00	<b>K. Nemchenko, S. Rogova.</b> Normal modes in the mixtures of quantum liquids. KNU.	<b>40</b>
13:00-13:15	<b>А.В. Котляр, К.В. Кравченко.</b> Поведение фононных спектров и колебательных характеристик неупорядоченных твердых растворов. ФТИНТ	<b>44</b>
14:00	<b>Закриття конференції. Нагородження переможців конкурсу на кращу наукову роботу.</b>	

**Перелік скорочень:**

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

ХНУ, KNU – 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, ILTRE – Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України

ДонФТИ - Донецький фізико-технічний інститут НАН України ім. О.О. Галкіна

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

	Стор.
<b>ЗАПРОШЕНІ ДОПОВІДІ</b>	<b>9</b>
<b>ЕЛЕКТРОННІ ВЛАСТИВОСТІ НОРМАЛЬНИХ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ</b>	<b>11</b>
<b>НАДПРОВІДНІСТЬ</b>	<b>13</b>
<b>МІЦНІСТЬ ТА ПЛАСТИЧНІСТЬ ТВЕРДИХ ТІЛ ПРИ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ</b>	<b>17</b>
<b>БІОФІЗИКА, НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНА ФІЗИКА МАКРОМОЛЕКУЛ</b>	<b>19</b>
<b>НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИЙ МАГНЕТИЗМ</b>	<b>23</b>
<b>НОВІТНІ МАТЕРІАЛИ</b>	<b>27</b>
<b>ФІЗИЧНІ ЯВИЩА У НИЗЬКОВИМІРНИХ СИСТЕМАХ</b>	<b>32</b>
<b>КВАНТОВІ РІДИНИ І КРИСТАЛИ, КРІОКРИСТАЛИ</b>	<b>35</b>
<b>СУЧАСНІ АСПЕКТИ МАТЕМАТИКИ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ</b>	<b>44</b>

**ЗАПРОШЕНІ ДОПОВІДІ****СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ И ГРАВИТАЦИЯ****А.Н. Омелянчук**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И Веркина НАН Украины  
e-mail: omelyanchouk@ilt.kharkov.ua*

Рассмотрено влияние вращения и гравитационного поля на фундаментальные макроскопические квантовые свойства сверхпроводящего состояния - лондоновский магнитный момент, квантование потока, сдвиг фазы в квантовых интерферометрах. Обсуждаются недавние эксперименты по генерации и детектированию гравитомангнитных полей вращающимися сверхпроводниками (гравитационный аналог эффекта магнитной индукции Фарадея).

**МАТРИЧНА ІЗОЛЯЦІЯ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.  
КОМБІНІРОВАННЕ ІЗУЧЕННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ СТРУКТУРИ  
БІОМОЛЕКУЛ****С.Г. Степаньян**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И Веркина НАН Украины*

**МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ КВАНТОВОЕ ТУННЕЛИРОВАНИЕ  
НАМАГНИЧЕННОСТИ****Е.Н. Хацько**

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И Веркина НАН Украины*

Рассмотрены условия переориентации магнитного момента в макроскопических системах путем туннелирования сквозь энергетический барьер. Проведено рассмотрение возможностей экспериментального наблюдения этого явления и приведены результаты экспериментов по квантовому туннелированию намагниченности в различных классах соединений.

**ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПРЕДЕЛЬНАЯ ТЕОРЕМА ДЛЯ АНСАМБЛЕЙ СЛУЧАЙНЫХ МАТРИЦ****М. В. Щербина***Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины***МИКРОКОНТАКТНЫЙ ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ – ОСНОВА СВЕРХЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ НАНОСЕНСОРОВ НОВОГО ТИПА****Г.В. Камарчук***Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: kamarchuk@ilt.kharkov.ua*

Уникальные нелинейные свойства микроконтактов привлекли повышенное внимание ученых сразу же после открытия микроконтактной спектроскопии (МКС) [1]. В результате микроконтакты превратились в эффективный инструмент для изучения фононной и электронной подсистем многих проводящих материалов, квантования проводимости в атомно-размерных объектах, спиновой поляризации в ферромагнетиках и др. Совсем недавно к указанным возможностям добавились новые интересные применения, связанные с открытием микроконтактного газочувствительного эффекта [2]. Свойство повышенной газовой чувствительности позволяет использовать микроконтакты для исследований в более широком интервале температур по сравнению с традиционной МКС, а также для создания новых сверхчувствительных сенсоров, превосходящих по своим характеристикам существующие мировые аналоги.

[1] И.К.Янсон. ЖЭТФ, **66**, вып.3 (1974) 1035.

[2] G.V. Kamarchuk, O.P. Pospelov, A.V. Yeremenko, E. Faulques, I.K. Yanson. *Europhys. Lett.* **76** (2006) 575.

**“SUPERSOLID” –МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ****С.И. Шевченко***Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина  
61103 Харьков, пр. Ленина 47*

Наблюдение Кимом и Чэном (Kim and Chan, 2004) неклассического момента инерции у твердого  ${}^4\text{He}$  вызвало всплеск экспериментальных и теоретических работ, посвященных проблеме сверхтекучести квантовых кристаллов. Обладающую свойством сверхтекучести твердую фазу  ${}^4\text{He}$  стали называть “supersolid phase” или просто “supersolid”. В докладе перечислены важные экспериментальные результаты, полученные за последние 3 года, и обсуждаются модели и идеи, предлагаемые в пользу и против “supersolid phase” в  ${}^4\text{He}$ .

**ЕЛЕКТРОННІ ВЛАСТИВОСТІ НОРМАЛЬНИХ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ****EFFECT OF MULTIPLE ELECTRON SCATTERING TO THE CONDUCTANCE OF TUNNEL POINT-CONTACT IN THE PRESENCE OF THE SINGLE DEFECT****Ye.S. Avotina<sup>1</sup>, Yu.A. Kolesnichenko<sup>1</sup>, J.M. van Ruitenbeek<sup>2</sup>**<sup>1</sup> *B.I. Verkin Institute for Low Temperature Physics and Engineering,  
47, Lenin Ave., 61103, Kharkov, Ukraine*<sup>2</sup> *Kamerlingh Onnes Laboratorium, Universiteit Leiden,  
Postbus 9504, 2300 Leiden, The Netherlands  
e-mail: avotina@ilt.kharkov.ua*

The conductance of a tunnel point-contact, in vicinity of which a single defect is situated, is investigated theoretically. The effect of multiple electron scattering by the defect after reflections by a metal surface is taken into account. In the approximation of s-wave scattering the dependence of the conductance on an applied voltage and a position of the defect is found. The obtained results are illustrated for a model s-wave phase shift describing the Kondo resonance scattering. We demonstrate that the multiple electron scattering by magnetic impurity plays a determining role in the point-contact conductance at the voltages near the Kondo resonance. We observed a sign and a form of the Kondo anomaly depends on a position of the defect.

**ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ПРОТЕКАНИЯ ТОКА НА ЭФФЕКТЫ ПЕРЕДАЧИ СПИНОВОГО ВРАЩАТЕЛЬНОГО МОМЕНТА В ГЕТЕРОКОНТАКТАХ ФЕРРОМАГНЕТИК-НОРМАЛЬНЫЙ МЕТАЛЛ.****Д.Л. Башлаков***Физико-технический институт низких температур НАНУ им. Б.И. Веркина  
61103, Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: bashlakov@ilt.kharkov.ua*

С помощью микроконтактной спектроскопии исследовались особенности в проводимости наноразмерных гетероконтактов ферромагнетик-нормальный металл (Ф-Н). Наряду с характерными особенностями электрон-фононного взаимодействия (ЭФВ), на микроконтактных спектрах в Ф-Н контактах наблюдались N-образные особенности, соответствующие резкому изменению сопротивления контакта на величину порядка 1%. Последние наблюдались, когда электронный поток был направлен в ферромагнетик и смещались в магнитном поле, что позволило связать их с эффектом передачи спинового вращательного момента (ПСВМ). Было обнаружено корреляцию между появлением N-образных особенностей и интенсивностью максимумов ЭФВ спектра. Они наблюдались при отклонении от спектрального режима протекания тока (подавленные максимумы ЭФВ), в то время как для контактов, близких к баллистическим, аналогичные N-всплески не обнаружены. Таким образом, показано, что упругое рассеяние электронов на Н-Ф границе стимулирует эффект ПСВМ.

## НЕЛИНЕЙНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ ТОЧЕЧНЫХ КОНТАКТОВ ИЗ РТУТИ В НОРМАЛЬНОМ И СВЕРХПРОВОДЯЩЕМ СОСТОЯНИИ

**Б.Л. Конопацкий<sup>1</sup>, С.В. Морлок<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Физико-технический Институт Низких Температур им. Б.И. Веркина  
61103 Харьков, пр. Ленина, 47*

<sup>2</sup> *Национальный Технический Университет «ХПИ»  
61002 Харьков, ул. Фрунзе, 21  
e-mail: konopatsky\_boris@list.ru*

В данной работе электрон-фононное взаимодействие (ЭФВ) в ртути экспериментально изучено методом микроконтактной спектроскопии при использовании оригинального способа получения точечных контактов при низких температурах. Вначале при комнатной температуре ртуть наносилась в виде покрытия на два металлических электрода-подложки в форме призм или цилиндров (проволок) путем их смачивания в объеме ртути. В дальнейшем электроды охлаждались до низких температур в разведенном состоянии, и затем точечные контакты образовывались в жидком гелии при соприкосновении боковых поверхностей электродов. Полученный график микроконтактной спектральной функции ЭФВ хорошо согласуется с единственно известными в настоящее время туннельными данными [1] и результатом расчета плотности фононных состояний [2]. Средняя и среднеквадратичная частоты фононов составляют  $\langle\omega\rangle = 3,3 \pm 0,1$  мэВ и  $\langle\omega^2\rangle^{1/2} = 4,2 \pm 0,1$  мэВ, оценочное значение константы ЭФВ равно 1,55. Величины критического тока Джозефсона и избыточного тока контактов в сверхпроводящем состоянии оказываются близки к теоретически ожидаемым в чистом пределе.

[1] W.N. Hubin, D.M. Ginsberg, Phys. Rev., **188**, 716 (1969).

[2] W.M. Kamitakahara, H.G. Smith and N. Wakabayashi, Ferroelectrics, **16**, 111 (1977).

## МАГНИТНАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ МОНОКРИСТАЛЛОВ ДИБОРИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

**А.С. Панфилов<sup>1</sup>, И.В. Свечкарев<sup>1</sup>, А.В. Федорченко<sup>1</sup>,  
А.В. Левченко<sup>2</sup>, А.Б. Лященко<sup>2</sup>, В. Б. Филиппов<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup> *Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича  
03680 Киев, ул. Кржижановского 3  
e-mail: fedorchenko@ilt.kharkov.ua*

Проведены измерения магнитной восприимчивости монокристаллов изоструктурных гексагональных диборидов переходных металлов  $RB_2$  ( $R = Sc, Ti, V, Zr, Hf$ ) при температурах  $4.2 \div 300$  К. Установлено, что у всех перечисленных диборидов в этом диапазоне величина магнитной анизотропии  $\Delta\chi = \chi_{\parallel} - \chi_{\perp}$  не меняется с температурой. Она немонотонно зависит от уровня заполнения зон вдоль ряда Периодической таблицы и меняет знак аналогично элементарным переходным металлам. При этом величина анизотропии остается почти постоянной в столбце при неизменном уровне заполнения. Отсюда следует, что не изученное до сих пор происхождение анизотропии восприимчивости переходных металлов связано не со спин-орбитальным взаимодействием, а с проявлением ван-флековского орбитального парамагнетизма.

**ЭФФЕКТЫ ДАВЛЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОННУЮ СТРУКТУРУ И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА В СИСТЕМАХ  $\text{EuV}_6$  и  $\text{GdV}_6$ .****А. В. Логоша, Г. Е. Гречнев, А. С. Панфилов**

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

Изучение эффектов давления в соединении  $\text{EuV}_6$  на его физические свойства, в первую очередь, связано с неординарным поведением температуры магнитного перехода. Наблюдается сильная зависимость парамагнитной температуры Кюри от приложенного давления, с аномальным знаком производной,  $d\Theta/dP > 0$ . Комплексное исследование двух соединений  $\text{EuV}_6$  и  $\text{GdV}_6$  интересно тем, что эти системы имеют одинаковую электронную конфигурацию,  $4f^7$ . В более ранних работах было выдвинуто предположение, что моменты европия в  $\text{EuV}_6$  упорядочиваются ферромагнитно посредством РККУ-взаимодействия через электроны проводимости. Таким образом, расчет зонной структуры соединений  $\text{EuV}_6$  и  $\text{GdV}_6$  в условиях всестороннего сжатия весьма необходим для изучения эффектов перекрытия зон, а также выявления зависимости температуры Кюри от давления. Настоящие экспериментальные исследования магнитной восприимчивости  $\text{EuV}_6$  в парамагнитном состоянии обнаруживают аномальный рост  $\Theta$  при повышении давления. Тогда как для  $\text{GdV}_6$  имеет место меньший эффект противоположного знака,  $d\Theta/dP < 0$ . Расчеты из первых принципов электронных структур проводились с использованием линейаризованного метода (FP-LMTO) с полным потенциалом. Экспериментальные данные анализировались на основе расчетов из первых принципов.

**НАДПРОВІДНІСТЬ****ОСОБЕННОСТИ ПОДАВЛЕНИЯ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ В ГЕТЕРОСТРУКТУРАХ  $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{VI}}$  С НАНОРАЗМЕРНЫМ СВЕРХПРОВОДЯЩИМ ИНТЕРФЕЙСОМ****О.И. Юзефович<sup>1</sup>, С.В. Бенгус<sup>1</sup>, М.Ю. Михайлов<sup>1</sup>, Н.Я. Фогель<sup>2</sup>, В.В. Волобуев<sup>3</sup>,  
А.Ю. Сипатов<sup>3</sup>**

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

<sup>2</sup>*Solid State Institute, Technion, 32100 Haifa, Israel*

<sup>3</sup>*Национальный Технический Университет ХПИ, 61002 Харьков, ул. Фрунзе 27  
e-mail: yuzephovich@ilt.kharkov.ua*

Исследованы магнетотранспортные свойства полупроводниковых гетероструктур  $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{VI}}$  с наноразмерным сверхпроводящим интерфейсом в температурном интервале 1.8-300К. Сверхпроводимость связана с присутствием на интерфейсе сетки дислокаций несоответствия, создающей неоднородную упругую деформацию, которая приводит к инверсии зон узкозонного полупроводника и металлизации интерфейса в виде нано-сетей [1]. В двухслойных гетероструктурах обнаружен индуцированный магнитным полем переход сверхпроводник-изолятор (ПСИ): верный набор зависимостей  $R(T)$ , отрицательное магнетосопротивление и единая точка пересечения зависимостей  $R(H)$ . Найдены корреляции между зависимостями  $H_c(T)$  и проявлением ПСИ. Мы связываем наличие ПСИ с несовершенством дислокационной сетки и наличием в сверхпроводящей структуре участков с джозефсоновскими связями.

[1] N.Ya. Fogel et al., Phys. Rev. B, **73**, RC161306-1-RC161306-4 (2006).

**ТЕОРИЯ ЭФФЕКТА ЛИТТЛА-ПАРКСА В ДВУХЗОННОМ СВЕРХПРОВОДНИКЕ****Ю.С. Ерин, С.В. Куплевацкий, А.Н. Омелянчук**

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

В рамках теории Гинзбурга-Ландау для двухзонного сверхпроводника [1] исследованы особенности эффекта Литтла-Паркса. Показано существование многосолитонных решений стационарного уравнения синус-Гордон для разности фаз двух параметров порядка в геометрии тонкостенного цилиндра из двухзонного сверхпроводника. Исследована вторая вариация функционала Гинзбурга-Ландау и показана устойчивость полученных решений. Возможные солитонные решения параметризуются набором целых чисел  $n_1$  и  $n_2$ . С учётом этого, получено выражение для свободной энергии системы, обобщающее результаты работ [2,3], в которых солитонные эффекты не учитывались.

[1] Y.S. Yerin, A.N. Omelyanchouk, cond-mat/0611085.

[2] И.Н. Аскерзаде, УФН, **176**, 10 (2006)

[3] H. Bluhm, N.C. Koshnick, M.E. Huber and K.A. Moler, Phys. Rev. Lett., **97**, 237002 (2006)

**МИКРОКОНТАКТНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ СВЕРХПРОВОДЯЩЕЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЩЕЛИ В НИКЕЛЬБОРОКАРБИДНОМ СОЕДИНЕНИИ  
ErNi<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C****В. Чернобай**

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

Проведено исследование влияния магнитных переходов на микроконтактные спектры в никельборокарбидном сверхпроводнике ErNi<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C с температурой сверхпроводящего перехода T<sub>c</sub>= 11 К. Расчет велся в двухщелевом приближении. Обнаружено, что уменьшение большей сверхпроводящей щели за счет магнитного упорядочения составляет около 37%, и меньшей – 10-15% от БКШ-аппроксимации парамагнитной части кривых. Аналогично для LuNi<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C, БКШ-аппроксимация большей и меньшей щели дает различные значения критической температуры.

**ВЛИЯНИЕ АНИЗОТРОПИИ НА ПЕРЕХОД ПОРЯДОК-БЕСПОРЯДОК ВИХРЕВОЙ РЕШЕТКИ В ПРИСУТСТВИИ СИЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПИННИНГА****Д.А. Лотник, А.В. Бондаренко, А.А. Завгородний, М.А. Оболенский***Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина**61077 Харьков, пл. Свободы 4**e-mail: [Dmitry.A.Lotnik@univer.kharkov.ua](mailto:Dmitry.A.Lotnik@univer.kharkov.ua)*

Экспериментально исследованы вольт-амперные характеристики (ВАХ) монокристалла  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$  ( $\delta \approx 0.13$ ) в разных магнитных полях и при различных углах  $\alpha \equiv \angle \mathbf{H}, ab$ . На основании проведенных измерений получены угловые зависимости (1) поля  $H_{OD}$ , при котором низкополевая упорядоченная вихревая решетка (ВР) переходит в высокополевую неупорядоченную ВР, (2) критической скорости движения магнитного потока  $v_c$ , при которой в полях  $H > H_{OD}$  низкоскоростная неупорядоченная ВР трансформируется в высокоскоростную более упорядоченную ВР. Эти две особенности интерпретируются уменьшением энергии пиннинга на сферических кластерах кислородных вакансий диаметром  $d > \xi_{ab}$ , где  $\xi_{ab}$  – длина когерентности в плоскости  $ab$ . Также показано, что величина скорости  $v_c$  практически не зависит от поля.

**APPLICATION OF SCALAR CONTINUED FRACTIONS METHOD TO THE STUDY OF VORTEX MOTION IN A TILTED COSINE PINNING POTENTIAL****O.V. Dobrovolskiy***Kharkov National University**61077, Kharkov, Svobody sqv. 4**e-mail: [dobrovolskiy@univer.kharkov.ua](mailto:dobrovolskiy@univer.kharkov.ua)*

Two-dimensional nonlinear vortex dynamics is considered on the basis of a stochastic Langevin equation with the Hall term in a tilted cosine pinning potential [1]. The averaged Langevin equation is reduced to a set of differential-recurrence relations, which can easily be transformed into an ordinary continued fractions [2] and expressed in terms of the modified Bessel functions of the first kind for the case of a dc transport current. This scheme allows one not only to obtain the explicit expression for the probability of overcoming the tilted cosine pinning potential under the influence a dc moving force in the presence of noise without the recourse to the Fokker-Plank approach [1], but to consider the problem of an ac current response in the future.

[1] V.Y. Mawatari, Phys. Rev. **B 59**, 12 033 (1999).

[2] W.T. Coffey, Yu.P. Kalmykov, and J.T. Waldron, *The Langevin Equation*, Chap. 5 (2nd edition, World Scientific, Singapore, 2004).

## POSSIBILITY OF INVERSE POPULATION IN THE QUANTUM TWO-LEVEL SYSTEM

**A.S. Kiyko<sup>1</sup>, A.N. Omelyanchouk<sup>1</sup>, B.F. Samsonov<sup>2</sup>,  
V.V. Shamshutdinova<sup>2</sup>, S.N. Shevchenko<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup> *Tomsk State University, 36 Lenin Ave., 634050 Tomsk, Russia  
e-mail: kiyko@ilt.kharkov.ua*

We consider the class of biases for which the time evolution equation without dissipation can be solved exactly for the two-level system. Concentrating for definiteness on the flux qubit we calculate the probability of the definite direction of the current in the loop and its time-averaged values as functions of the qubit's control parameters both analytically and solving numerically the equation of motion for the density matrix in the presence of relaxation and decoherence. It is shown that such time-dependent biases exist that the definite current direction probability becomes a monotonously growing function of time tending to a value which may exceed 1/2. We also calculate the probability of finding the system in the excited state and show the possibility of inverse population in a properly driven two-state system provided the relaxation and dephasing rates are small enough. One of the authors is supported by INTAS grant.

## ЗАХВАЧЕННОЕ ИМПУЛЬСНОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВТСП ПЛЕНКЕ

**В.П. Коверя<sup>1</sup>, С.И. Бондаренко<sup>1</sup>, А.А. Шабло<sup>1</sup>, И.С. Бондаренко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Физико-технический Институт Низких Температур им. Б.И. Веркина  
61103 Харьков, пр. Ленина 47*

<sup>2</sup> *Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы 4  
e-mail: koverya@ilt.kharkov.ua*

Исследовалось захваченное однородное и локальное магнитное поле ( $H_3$ ) в тонкой (0,5 мкм) пленке  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$  при  $T=77$  К. Оно формировалось импульсным однородным (0-900 Э) и локальным (0-10000 Э) полем возбуждения ( $H_e$ ), направленным перпендикулярно к поверхности пленки в режиме ZFC (*zero field cooling*) и созданным путем разряда конденсатора через медную катушку. Неповторяющиеся данные на зависимости  $H_3(H_e)$  однородного поля при  $H_e > 100$  Э могут указывать на разогрев образца из-за диссипации энергии при выходе магнитного потока из образца [1]. При этом зависимость  $H_3(H_e)$  для локального поля [2] не имеет указанных особенностей вплоть до  $H_e = 10000$  Э. В этом случае сверхпроводящее окружение вокруг области с замороженным потоком (диаметром 0,5 мм) препятствует выходу потока из образца [3].

[1] H. Ikuta et al., Supercond. Sci. Technol., **13**, 846 (2000).

[2] Kh. R. Ozmanyany, V.B. Sandomirskii, A.A. Sukhanov, Supercond. Sci. Technol., **3**, 255 (1990).

[3] С.И. Бондаренко, А.А. Шабло, В.П. Коверя, ФНТ, т.32, №7, 825 (2006).

**МІЦНІСТЬ ТА ПЛАСТИЧНІСТЬ ТВЕРДИХ ТІЛ ПРИ НИЗЬКИХ  
ТЕМПЕРАТУРАХ****ИЗМЕНЕНИЕ ПЛАСТИЧНОСТИ СУБМИКРОЗЕРНИСТОГО АЛЮМИНИЯ  
ПРИ СВЕРХПРОВОДЯЩЕМ ПЕРЕХОДЕ****Т.В. Григорова***Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина  
e-mail: grigorova@ilt.kharkov.ua*

Работа посвящена изучению пластичности в интервале температур 0,5–295 К и влиянию сверхпроводящего перехода (N-S) на пластичность субмикрозернистого алюминия, полученного методом равноканального углового прессования (РКУП -1, 4 и 8 проходов). Деформация – растяжение с постоянной скоростью  $10^{-5} \text{ с}^{-1}$ . Для сравнения изучались также образцы моно- и поликристаллов алюминия.

Все РКУП-образцы характеризуются высоким уровнем деформирующих напряжений и общий вид температурной зависимости условного предела текучести  $\sigma_{0,2}$  подобен зависимости для крупнозернистого алюминия [В.В. Пустовалов, С.Э. Шумилин. ФММ, **62**, 171 (1986)]. Сравнение приведенной величины  $\Delta\sigma_{NS}/\sigma_{0,2}$  ( $\Delta\sigma_{NS}$  – скачок деформирующего напряжения при N-S переходе) для всех образцов показало, что максимальная относительная величина эффекта наблюдается в монокристаллическом образце: величина  $\Delta\sigma_{NS}$  составляет 12% предела текучести. В РКУП-алюминии эта величина меньше в 20 раз. Резкое ослабление  $\Delta\sigma_{NS}$ -эффекта в случае РКУП-алюминия можно связать с ограничением в проявлении инерционных свойств дислокаций, связанное с возрастанием объемной доли межзеренных границ, препятствующих свободному пробегу дислокаций, и с уменьшением исходной плотности подвижных дислокаций внутри зерна, способных проявлять свои инерционные свойства при изменении электронного состояния металла.

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ  
ПЛАСТИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ АЛЮМИНИЯ****С.В. Лебедев***Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина  
61077 Харьков, площадь Свободы 4  
e-mail: Sergey.V.Lebedev@mail.ru*

Исследовали поликристаллы алюминия (99,5%) непосредственно после прокатки и отжига при температурах (100–640)°С. Образцы деформировали растяжением при  $T = 1,57 \text{ К}$ . Изучены характеристики скачкообразной деформации в зависимости от начального и последующего структурного состояний дефектной структуры и параметров образцов.

Показано, что зависимость амплитуды скачка от деформирующего напряжения  $\delta\sigma_{ск}$  ( $\sigma$ ) можно представить в виде двух линейных участков с отличающейся чувствительностью прироста  $\delta\sigma_{ск}$  к изменению  $\sigma$ . Можно выделить два характерных критических значения  $\sigma$ : начала неустойчивого течения и перехода к более интенсивной скачкообразной деформации. Изучение влияния геометрических размеров образца на процесс неустойчивого пластического течения показало, что на объектах разной геометрии зависимость  $\delta\sigma_{ск}(\sigma)$  является единой. В предположении статистически равномерного распределения областей локализации деформации определен усредненный линейный размер такой области  $l_{лок} \approx (V_{обр}/N_{ск})^{1/3} \approx 1 \text{ мм}$ . В качестве контролирующего механизма явления рассматривается атермическое открепление дислокаций от препятствий с последующим тепловыделением в объеме металла.

## ПОЛУЧЕНИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО ТИТАНА ПУТЕМ КРИОГЕННОЙ РАЗНОНАПРАВЛЕННОЙ КОВКИ И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО ДИССИПАТИВНЫХ, МЕХАНИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

И.М. Неклюдов, В.И. Соколенко, Л.А. Чиркина, Г.П. Ковтун,  
И.Ф. Борисова, В.В. Калиновский, Д.Г. Малыхин, Э.Н. Метоледи, В.С. Оковит

*Национальный научный центр "Харьковский физико-технический институт"*  
61108, г. Харьков, ул. Академическая, 1  
e-mail: [kalinovsky@kipt.kharkov.ua](mailto:kalinovsky@kipt.kharkov.ua)

Исследовано влияние интенсивной пластической деформации (ИПД) разнонаправленной ковкой при 300 и 77 К на структуру, механические, диссипативные и оптические свойства титана технической чистоты. Ковка при криогенной (77 К) температуре приводит к формированию наноструктуры за счет процессов микродвойникования с размером областей когерентного рассеяния (ОКР) от десятков до сотен Å. Такая структура характеризуется повышенной степенью изотропности, более высокими значениями микротвердости  $H_{\mu}$  (на 31%), уменьшением модуля сдвига  $G$  (на 11%) и снижением отражательной способности  $R$  в инфракрасной области спектра (на 14%) по сравнению с исходным состоянием. Пластическая деформация ковкой при 300 К реализуется преимущественно скольжением, и для образовавшейся структуры размер ОКР составляет  $\sim 2000$  Å с ярко выраженной текстурой (0.22). Для этого состояния титана характерно меньшее изменение  $H_{\mu}$  (на 24%) и  $R$  (на 10%) по сравнению с исходным состоянием. Для деформированных образцов определены температурные стадии возврата структурных дефектов и структурно-напряженного состояния при нагреве до 900 К. Показано, что структура титана после ИПД при 77 К характеризуется более высокой термической устойчивостью по сравнению с ИПД при 300 К.

## ПРОЧНОСТЬ И ПЛАСТИЧНОСТЬ УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОГО СПЛАВА Ti-6Al-4V ELI ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

М.И. Бидыло<sup>1</sup>, А.В. Подольский<sup>2</sup>, Е.Д. Табачникова<sup>2</sup>, В.З. Бенгус<sup>2</sup>, С.Н. Смирнов<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины,*  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: [mikhail-met@yandex.ru](mailto:mikhail-met@yandex.ru)

Изучены механические свойства исходного крупнозернистого (КЗ) сплава Ti-6Al-4V ELI (состояние 1, средний размер зерен  $d \sim 20$  мкм), и двух ультрамелкозернистых (УМЗ) состояний, полученных методом равноканального углового прессования исходного сплава с различной термомеханической обработкой (состояние 2,  $d \sim 0.8$  мкм и состояние 3,  $d \sim 0.3$  мкм). Механические характеристики изучали при одноосном растяжении и сжатии со скоростью относительной деформации около  $4 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$  при температурах 300 К, 77 К и 4.2 К.

Установлено, что уменьшение размеров зерен сплава при переходе от крупнозернистого к ультрамелкозернистому состоянию 3 приводит к увеличению предела текучести сплава на 54 % при 300 К и на 78 % при 77 К. Величина предельной однородной пластической деформации (при растяжении) в ультрамелкозернистых состояниях уменьшается по сравнению с крупнозернистым состоянием, но остается достаточно большой ( $\sim 4$  % при 300 К и  $\sim 3$  % при 77 К).

Предполагается, что увеличение прочности при сохранении достаточной пластичности в УМЗ состояниях, по сравнению с исходным КЗ состоянием, обусловлено присутствием в УМЗ состояниях дополнительных барьеров для движения дислокаций в виде колоний двойников (состояние 2) и дополнительных границ зерен, количество которых увеличивается в УМЗ состоянии.

**БЮФІЗИКА, НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНА ФІЗИКА МАКРОМОЛЕКУЛ****КОЛЕБАТЕЛЬНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ КРАСИТЕЛЕЙ  
ИМИДАЗОФЕНАЗИНА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ****Е.С. Заруднев, А.Ю. Гламазда, С.Г. Степаньян, А.М. Плохотниченко, В.А. Карачевцев**

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

Колебательная структура красителей имидазо-[4,5-d]-феназина (F1) и его производных: 2-метилимидазо-[4,5-d]-феназин (F2), 2-трифлуороимидазо-[4,5-d]-феназин (F3), 1,2,3-триазоло-[4,5-d]-феназин (F4), активно используемых в биофизических исследованиях как флуоресцентные зонды, была изучена в диапазоне 400-1700 см<sup>-1</sup> с помощью резонансного комбинационного рассеяния (РКР) и ИК-спектроскопии поглощения. С помощью программы Gaussian проведены также расчеты колебательных спектров исследуемых соединений (DFT B3LYP метод, базисный набор 6-31++G\*\*). Наблюдается хорошее соответствие между экспериментальными и расчетными спектрами, на основании которого сделано отнесение наблюдаемых полос в спектре с типом колебаний. В спектрах соединений F1-F4 преобладают плоские деформационные колебания всех колец. Отметим, что, в целом, спектры F2-F4 имеют сходство со спектром F1, хотя для большинства полос наблюдается небольшое смещение и перераспределение интенсивностей. В тоже время для каждого производного F1 отмечается появление нескольких дополнительных полос, не присутствующих в спектре исходного соединения. Наибольшие трансформации в колебательных спектрах наблюдаются для соединения F4, связанные с заменой атомов С→N в имидазольном кольце. Боковые заместители (СН<sub>3</sub>/СF<sub>3</sub>) оказывают меньшее влияние на спектры, обусловленных колебаниями колец.

**ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПЛЕКСОВ ИОНОВ  
Na<sup>+</sup> И Cl<sup>-</sup> С ВОДОЙ И ЭТИЛЕНГЛИКОЛЕМ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ****В.В. Чаговец, М.В. Косевич, С.Г. Степаньян**

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

Данная работа проводилась в рамках криобиофизической проблемы поиска молекулярных механизмов повреждающего действия низких температур и защитной активности многоатомных спиртов при криоконсервировании биообъектов.

Методом *ab initio* квантовой химии были проведены расчеты комплексов ионов Na<sup>+</sup> и Cl<sup>-</sup> с молекулой воды и молекулой этиленгликоля при низких температурах с целью установления температурных зависимостей энергетических параметров указанных комплексов. В результате были вычислены энтальпии и энергии Гиббса реакций образования указанных комплексов в диапазоне температур от 0 до 273К. Оказалось, что учет тепловой энергии несколько понижает стабильность комплексов с упомянутыми ионами. Однако в целом сохраняется тенденция, обнаруженная в более ранних расчетах, согласно которой молекула воды слабее взаимодействует с ионами Na<sup>+</sup> и Cl<sup>-</sup>, чем молекула этиленгликоля, которая способна образовывать бидентатные комплексы. С ростом температуры для всех комплексов наблюдается некоторое понижение энтальпии процесса и существенный рост энергии Гиббса.

**БИОНАНОГИБРИДЫ ОДНОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК С  
БИОПОЛИМЕРАМИ****М.В. Карачевцев<sup>1</sup>, О.С. Литвин<sup>2</sup>, В.С. Леонтьев<sup>1</sup>, С.Г. Степанян<sup>1</sup>**<sup>1</sup>*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина  
61103 Харьков, пр. Ленина 47*<sup>2</sup>*Институт Полупроводниковой Физики им. В.Е. Лашкарева  
03028 Киев, пр. Науки 41  
e-mail: mkarachevtsev@ilt.kharkov.ua*

Бионаногибриды одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) с одонитевой ДНК или полиС были исследованы методами атомно-силовой микроскопии (АСМ) и компьютерного моделирования. АСМ изображения бионаногибридов показали, что биополимер может навиваться вокруг нанотрубки, образуя утолщения на ОУНТ по форме похожее на веретено. Анализ высоты утолщений выявил ступенчатое нарастание толщины полимерного слоя сформированного на поверхности нанотрубки, что указывает на ее покрытие полимером в несколько слоев. Компьютерное моделирование нанотрубок с биополимерами состоящими из одной нити, двух нитей, трех нитей (Amber Force Field) показало стабильность таких бионаногибридов. Наблюдается нековалентное взаимодействие как между полимером и нанотрубкой, так и между различными слоями полимеров. Анализ структуры таких полимерных слоев для полиС позволил обнаружить 4 типа межцепочечных комплексов, 3 из которых образуют азотистые основания (цитозин – цитозин димеры) и один комплекс, состоящий из цитозина и фрагмента сахарофосфатного остова ДНК. Были рассчитаны энергии взаимодействия в этих комплексах (DFT B3LYP), а также получена энергия образования стекинг-комплекса ОУНТ (zigzag (10, 0):цитозин (метод MP-2).

**ВЛИЯНИЕ ИОНОВ Ni<sup>2+</sup> НА КОНФОРМАЦИОННЫЕ ПЕРЕХОДЫ В  
ДВУХЦЕПОЧЕЧНОМ ПОЛИНУКЛЕОТИДЕ ПОЛИА•ПОЛИУ.****Е.Л.Усенко, В.А.Валеев, В.А.Сорокин***Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина  
61103 Харьков, пр. Ленина, 47  
e-mail: usenko@ilt.kharkov.ua*

Исследование металлокомплексов полинуклеотидов связано со значительной биологической активностью ионов металлов [1]. Методом дифференциальной УФ-спектроскопии и термической денатурации изучено влияние ионов Ni<sup>2+</sup>, а также температуры на конформационное равновесие двухцепочечного полинуклеотида полиА•полиУ в условиях, близких к физиологическим (0,1М Na<sup>+</sup>, pH7). На фазовой диаграмме комплексов (AU+Ni<sup>2+</sup>) регистрируется “критическая” точка (T<sub>mc</sub>~59°C, [Ni<sup>2+</sup>]<sub>cr</sub>=(0,8±1)·10<sup>-4</sup> М), в которой при повышении концентрации ионов никеля меняется характер конформационного перехода. Вместо одностадийного перехода 2→1 при [Ni<sup>2+</sup>]≤[Ni<sup>2+</sup>]<sub>cr</sub>, наблюдаются два последовательных перехода: 2→3 и 3→1. Ионы Ni<sup>2+</sup> не изменяют спектры поглощения AU вплоть до концентрации 0,01 М. Это означает, что взаимодействие этих ионов с AU является кулоновским. Отсутствие координационных взаимодействий ионов Ni<sup>2+</sup> с этим полинуклеотидом обусловлено, по-видимому, малой стерической доступностью N7 аденина в жёсткой структуре двойной спирали AU.

[1] A.Hartwig, I.Kruger, D.Beyersmann, Toxicol.Lett., **72**, 353 (1994).

**PHYSICAL STATES OF A BINARY SYSTEM WATER – OXYETHYLATED GLYCEROL (POLYMERIZATION DEGREE IS  $n = 5$ ) AT TEMPERATURES LOWER THAN 273 K****E.N. Zhiotova<sup>1</sup>, A.V. Zinchenko<sup>2</sup>, L.G. Kuleshova<sup>2</sup>, E.V. Dukhopelnykov<sup>3</sup>**<sup>1</sup>*National University of Pharmacy**61002, 53 Pushkinskaya str., Kharkov, Ukraine*<sup>2</sup>*Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of NAS of Ukraine**61015, 23 Pereyaslavskaya str., Kharkov, Ukraine*<sup>3</sup>*Institute for Radiophysics and Electronics of NAS of Ukraine**61085, 12 Ak. Proskura Str., Kharkov, Ukraine*e-mail: [zhiotova@inbox.ru](mailto:zhiotova@inbox.ru)

Phase transitions and glass transition of a binary system water – oxyethylated glycerol with polymerization degree of  $n = 5$  ( $OEG_{n=5}$ ) is studied over the concentration range of 0-100% (w/w) at temperatures lower than 273 K by DSC at an average cooling rate of  $200 \text{ K min}^{-1}$  and the warming rate of  $0.5 \text{ K min}^{-1}$ . The phase diagram of the water –  $OEG_{n=5}$  system is constructed. According to the diagram, each  $OEG_{n=5}$  molecule can bind to 21 water molecules and 6-7 of them are strongly bound. The hydration factor of  $OEG_{n=5}$  is found to be about 20 by infrared spectroscopy. The crystalline state morphology at various  $OEG_{n=5}$  concentrations is studied during the cooling-warming cycle at a cooling rate of  $30 \text{ K min}^{-1}$  and a warming rate of  $5 \text{ K min}^{-1}$  by light cryomicroscopy. Both DSC and cryomicroscopy have shown that the water –  $OEG_{n=5}$  system is heterogeneous after hardening and includes crystalline phase and glass residue which portion depends on the  $OEG_{n=5}$  concentration.

**ВЛИЯНИЕ pH НА ПРОВОДИМОСТЬ РАСТВОРОВ БСА****А.В. Адельянов, О.А. Горобченко, О.Т. Николов, С.В. Гаташ***Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина**61077 Харьков, пл. Свободы 4*e-mail: [adel\\_vil@mail.ru](mailto:adel_vil@mail.ru)

В работе исследовано влияние pH и температуры на структуру бычьего сывороточного альбумина (БСА) при помощи измерения электропроводности растворов белка. Исследование влияния pH на конформацию макромолекул сывороточного альбумина представляет интерес в связи с тем, что этот белок обладает высокой конформационной подвижностью и его пространственная структура изменяется в зависимости от pH среды.

БСА растворяли в буферных растворах с pH 3,6; 4,6 и 7,4. Удельную электропроводность образцов измеряли на мосте переменного тока P568 на частоте 1 кГц. Используя теорию Фрике по разности низкочастотной проводимости буферных растворов и тренарных растворов БСА при тех же pH вычисляли степень гидратации БСА [1].

Получены температурные зависимости удельной электропроводности буферных растворов и растворов БСА в интервале температур 5-40<sup>0</sup>С. Рассчитана степень гидратации БСА. Установлено, что pH среды оказывает существенное влияние на удельную электропроводность растворов белка и его степень гидратации. При температуре 20<sup>0</sup>С гидратация белка составляет 0,8 г/г при pH=3,6 и 3 г/г при pH=7,4. Для растворов БСА с pH=4,6 наблюдается повышение удельной электропроводности по сравнению с pH=7,4 и 3,6.

[1]. Л. М. Снопик, Вестник Харьковского ун-та 110, Радиофизика и электроника. - 9. (1974).

**ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ГЛЮКОЗЫ С ПОМОЩЬЮ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ  
УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В БЛИЖНЕМ ИК ДИАПАЗОНЕ.**

**А.Ю. Гламазда<sup>1</sup>, В.С. Леонтьев<sup>1</sup>, О.С. Литвин<sup>2</sup>, У. Детлафф-Вегликовская<sup>3</sup>, В.А. Карачевцев<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup> *Институт полупроводников им. В.Лашкарёва, 03028 Киев, Украина.*

<sup>3</sup> *Институт твердого тела им. Макс-Планка, 70569 Штутгарт, ул.Хейзенберг 1, Германия.  
e-mail: glamazda@ilt.kharkov.ua*

Одностенные углеродные нанотрубки (ОУНТ), благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам, могут быть использованы для создания современных биологических сенсоров, например, для анализа уровня глюкозы в крови инсулинозависимых людей. В данной работе представлены результаты исследования возможности детектирования глюкозы с помощью люминесценции ОУНТ в ближнем ИК спектральном диапазоне. Окисление глюкозы в организме человека происходит под воздействием фермента - глюкозы оксидазы (ГОКС). Поскольку ферменты чувствительны к внешнему окружению, то их активность снижается при непосредственной адсорбции на поверхность ОУНТ. Нами предлагается для решения этой проблемы использовать полимерную прослойку между ферментом и поверхностью нанотрубки. Для этой цели ОУНТ были диспергированы в водной среде с одностенной ДНК, которая покрывает нанотрубку. В эту суспензию затем добавлялся с раствором ГОКС. С помощью атомной силовой микроскопии было показано, что фермент абсорбируется на ДНК, накрученной на нанотрубку. Наблюдается тушение люминесценции нанотрубок продуктами окисления глюкозы при добавлении небольшого ее количества (1 мМ) в суспензию. Уменьшение свечения ОУНТ, при последовательном добавлении глюкозы показывает, что ГОКС не утратил своих ферментативных свойств после иммобилизации на поверхность ОУНТ.

**МЕМБРАНОТРОПНОЕ ДЕЙСТВИЕ ХЛОРПРОМАЗИНА**

**Ю.А. Шевандина, В.М. Иоффе**

*Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина  
Харьков, пл. Свободы 4  
e-mail: [shevandinayulya@bk.ru](mailto:shevandinayulya@bk.ru)*

Хлорпромазин (ХП) это лекарственный препарат, активно используемый в медицине при лечении нарушений нервной системы. Исторически он является первым нейролептиком и до настоящего дня остается одним из основных представителей этого класса лекарств. Свое действие ХП оказывает при встраивании в цитоплазматическую мембрану нервных клеток. Однако точные молекулярные механизмы, лежащие в основе фармакологического действия ХП до сих пор остаются не выясненными. Целью данной работы являлось: изучение влияния лекарственного препарата хлорпромазина на физические свойства модельных липидных мембран методом флуоресцентных зондов. Присутствие ХП привело к снижению интенсивности флуоресценции мембранно-связанного зонда ДСМ, что является результатом дестабилизирующего действия лекарства на полярную область липидного бислоя. Анализ эксимеризации пирена показал, что на гидрофобную область мембраны ХП оказывает противоположное воздействие – образование ХП-липидных комплексов сопровождающихся уменьшением свободного объема мембраны, увеличением плотности упаковки и уменьшением конформационной подвижности ацильных цепей липидных молекул.

## ВЛИЯНИЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА БЕЛОК-ЛИПИДНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

**А.В. Юдинцев, В.М. Иоффе**

*Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы, 4  
e-mail: [vioffe@yandex.ru](mailto:vioffe@yandex.ru)*

Известно, что фармакологическое действие многих лекарственных препаратов осуществляется на мембранном уровне. В данной работе методами рК и флуоресцентных зондов, в качестве которых использовались бромтимоловый синий (БТС) и пирен, исследовалось влияние новых фармакологических препаратов (координационных комплексов европия), обладающих противоопухолевыми свойствами, на межмолекулярные (белок-липидные) взаимодействия в модельных мембранах. Распределение протонированной и депротонированной форм БТС между липидной и водной фазами определяется свойствами липосомальных мембран и проявляется в изменениях спектров поглощения красителя. Обнаружено, что значения коэффициентов распределения протонированной и депротонированной форм БТС в липидную фазу уменьшаются в присутствии фармпрепаратов по сравнению с контролем, а величина потенциала становится больше для протонированной формы красителя. Флуоресцентные измерения показали, что образование комплексов катионного белка лизоцима с липосомами приводит к уменьшению степени эксимеризации пирена, причем в присутствии фармакологических препаратов этот эффект усиливался. Эти данные дают возможность предположить, что исследуемые лекарства, встраиваясь в мембрану, уменьшают её свободный объем, усиливая при этом подобный эффект, создаваемый лизоцимом. Уменьшение коэффициентов распределения БТС в липидную фазу можно объяснить частичной экранировкой заряда мембраны, возникающей при встраивании исследуемых фармакологических препаратов в липидный бислой.

### **НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ МАГНЕТИЗМ**

## **НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ДОПИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОМ СИЛИКАТНЫХ СТЕКОЛ**

**А.А. Борисенко**

*Национальный Научный Центр «Харьковский Физико-технический Институт»  
61108 Харьков, ул. Академическая 1  
e-mail: [borisenko@kipt.kharkov.ua](mailto:borisenko@kipt.kharkov.ua)*

В рамках ранее предложенной теоретической модели парамагнитных туннелирующих состояний [1] впервые изучен вклад примесных центров замещения  $[\text{FeO}_4]^0$  в низкотемпературные свойства силикатных материалов. В рассматриваемом сценарии катион  $\text{Fe}^{3+}$  замещает ион  $\text{Si}^{4+}$  в металлической подрешетке кварца, а один из ближайших ионов кислорода захватывает дырку, образуя связанный полярон малого радиуса. Дырка может туннелировать между двумя близкими по энергии пространственными конфигурациями, что приводит к перепутыванию спиновых состояний. Этот эффект приводит к зависимости диэлектрической восприимчивости от магнитного поля, недавно наблюдавшейся экспериментально в аморфном  $\text{BaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  [2]. Учет дипольного взаимодействия спинов ионов  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{O}^-$  позволяет также объяснить аномальное низкотемпературное поведение теплоемкости, сообщаемое для некоторых стекол [3].

[1] A. Borisenko and A. Bakai, *Physica B*, **388**, 112 (2007).

[2] R. Haueisen and G. Weiss, *Physica B*, **316&317**, 555 (2002).

[3] M. Meißner, *Hahn-Meitner Institute Report*: [www.hmi.de/bensc/sample-env/home.html](http://www.hmi.de/bensc/sample-env/home.html).

## ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ СПЕКТРОВ ЭПР СОЕДИНЕНИЙ ( $\text{CuSO}_4$ )( $en$ ) $\cdot$ 2 $\text{H}_2\text{O}$ И ( $\text{CuSO}_4$ )( $en$ ) $\cdot$ 2 $\text{D}_2\text{O}$

**О. Кравчина, Д. Каменский**

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

При исследовании соединения ( $\text{CuSO}_4$ )( $en$ ) $\cdot$ 2 $\text{H}_2\text{O}$  методом ЭПР было установлено, что основным орбитальным состоянием магнитного иона  $\text{Cu}^{2+}$  является крамерсов дублет  $|x^2-y^2\rangle$ . Распределение электронной плотности такого состояния находится в базисной плоскости октаэдра локального окружения, что способствует реализации межцепочечного обменного взаимодействия. При этом наблюдаемая ширина линии в диапазоне температур от 2 до 20 К была менее 50 Э. При дальнейшем анализе было установлено, что в этом соединении при участии водородных связей формируется двумерная антиферромагнитная структура неелевского типа при значении  $T_N = 0,91$  К.

Исследование ЭПР соединения ( $\text{CuSO}_4$ )( $en$ ) $\cdot$ 2 $\text{D}_2\text{O}$  показало, что в том же температурном диапазоне ширина линии существенно больше. Причиной этого является существенное изменение водородной связи при дейтрировании и, как следствие, изменение величины обменного параметра.

## СТРУКТУРНЫЙ ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД В ДВУХМЕРНОМ КУПРАТЕ $\text{Na}_5\text{RbCu}_4(\text{AsO}_4)_4\text{Cl}_2$

**М. Пащенко<sup>1</sup>, В. Гнездилов<sup>1</sup>, В. Бедарев<sup>1</sup>, Ю. Пашкевич<sup>2</sup>, Р. Lemmens<sup>3</sup>, S. Zvyagin<sup>4</sup>,  
С. Гнатченко<sup>1</sup>, Х. Мо<sup>5</sup>, W. Queen<sup>5</sup>, S.-J. Hwu<sup>5</sup>**

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

<sup>2</sup> *Донецкий физико-технический институт НАН Украины им. А.А. Галкина  
83114 Донецк, ул. Р.Люксембург 72*

<sup>3</sup> *Institute for Physics of Condensed Matter, TU Braunschweig, Braunschweig D-38106, Germany*

<sup>4</sup> *Hochfeld-Magnetlabor, Forschungszentrum Rossendorf, 01328 Dresden, Germany*

<sup>5</sup> *Department of Chemistry, Clemson University, Clemson, SC 29634, USA  
e-mail: pashchenko@ilt.kharkov.ua*

Открытие высокотемпературной сверхпроводимости в купратах стимулировало поиск и изучение новых материалов с малым спином и низкой размерностью. В данной работе был исследован низкотемпературный фазовый переход в двумерном монокристалле  $\text{Na}_5\text{RbCu}_4(\text{AsO}_4)_4\text{Cl}_2$  с помощью измерений Рамановского рассеяния и линейного оптического двупреломления.

В кристалле  $\text{Na}_5\text{RbCu}_4(\text{AsO}_4)_4\text{Cl}_2$  при температуре 74 К обнаружены изменения в Рамановском спектре, а на температурной зависимости оптического двупреломления - скачек величины оптического двупреломления. Изменения Рамановского спектра и скачок дву-преломления свидетельствуют о структурном фазовом переходе первого рода в этом кристалле.

Экспериментальные результаты и теоретико-групповой анализ позволяют предположить, что структурный фазовый переход ( $Fm\bar{3}m \rightarrow C2/m$ ) в монокристалле  $\text{Na}_5\text{RbCu}_4(\text{AsO}_4)_4\text{Cl}_2$  связан с переходом порядок – беспорядок позиций ионов Rb вдоль оси z внутри ионного каркаса, состоящего из хлорных щелочно-металлических решеток.

**АНОМАЛЬНЫЙ МАГНЕТИЗМ СОЕДИНЕНИЯ  $\text{YbPb}_3$ : ЭФФЕКТ ДАВЛЕНИЯ****А.Е. Барановский, Г.Е. Гречнев, А.С. Панфилов, И.В. Свечкарев**

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

В соединении  $\text{YbPb}_3$ , аномальный диамагнетизм которого обусловлен наличием точки вырождения энергетических зон вблизи уровня Ферми, проведено экспериментальное и теоретическое исследование влияния давления на магнитную восприимчивость  $\chi$  при температурах 78 и 300 К. Измерения проведены с помощью магнитометра маятникового типа, размещенного непосредственно внутри камеры высокого давления (до 2 кбар), в магнитном поле  $H \cong 17$  кЭ. Теоретический анализ магнитных свойств  $\text{YbPb}_3$  был выполнен в рамках теории орбитального магнетизма вырожденных зон с использованием двухзонной параметризации конического спектра вблизи точки вырождения. Полученные теоретические значения барической производной восприимчивости находятся в согласии с экспериментальными данными. Проведенный анализ показал, что заметный рост диамагнетизма под давлением вызван приближением точки вырождения зон к уровню Ферми. Уточнено начальное положение этой точки относительно уровня Ферми и определена его эволюция при изменении атомного объема.

**КЛАССИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЙ РАВНОВЕСИЯ МАГНИТНЫХ СРЕД С ВЕКТОРНЫМ И ТЕНЗОРНЫМ ПАРАМЕТРАМИ ПОРЯДКА****Д.А. Демьяненко, М.Ю. Ковалевский, Н.Н. Чеканова**

*Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы 4  
e-mail: graviton@datesvit.net*

Классифицированы состояния равновесия магнитных конденсированных сред на основе методов статистической механики [1]. Симметрия состояния равновесия таких сред спонтанно нарушена относительно поворотов в спиновом пространстве и трансляций в конфигурационном пространстве. Рассмотрены случаи векторного и квадрупольного параметров порядка, обладающих различными трансформационными свойствами при отражении времени. Сформулированы условия ненарушенной симметрии и пространственной симметрии состояний равновесия для таких сред. В случае векторного параметра порядка выяснена связь этих условий симметрии с пара-, ферро-, антиферро-, ферри- и спиральными магнетиками. В случае квадрупольного параметра порядка установлена связь указанных условий симметрии с одноосными и двухосными магнитными нематиками, магнитными холестериками и двойной магнитной спиралью. Выяснена допустимая структура параметров порядка, а также вид генераторов ненарушенной и пространственной симметрии.

[1] М.Ю. Ковалевский, С.В. Пелетминский, Статистическая механика квантовых жидкостей и кристаллов, М.: Физико-математическая литература, 2006, 368 с.

## ОСОБЕННОСТИ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ НАНОКОМПОЗИЦИОННЫХ МАНГАНИТОВ $p\text{-La}_{0,78}\text{Mn}_{0,99}\text{O}_{3,5}$ , $p\text{-La}_{0,80}\text{Mn}_{1,04}\text{O}_{3,5}$

**А.И.Рыкова<sup>1</sup>, А.С. Черный<sup>1</sup>, Е.Н. Хацько<sup>1</sup>, В. М. Уваров<sup>2</sup>, А. Д. Шевченко<sup>2</sup>, Т.Е  
Константинова<sup>3</sup>**

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

<sup>2</sup> *G. V. Kurdyumov Institute for Metal Physics of the NAS of Ukraine,  
36, Academician Vernadsky Blvd., UA-252680 Kyiv-142, Ukraine*

<sup>3</sup> *Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина Национальной академии наук  
Украины, 83114 Донецк, ул.Р.Люксембург 72, Украина  
e-mail: rykova@ilt.kharkov.ua*

Изучены структурные и магнитные свойства полупроводниковых наноконкомпозитных манганитов  $p\text{-La}_{0,78}\text{Mn}_{0,99}\text{O}_{3,5}$ , и  $p\text{-La}_{0,80}\text{Mn}_{1,04}\text{O}_{3,5}$ . Рентгеноструктурные исследования показали, что созданные в условиях высокого 7,5 ГПа давления наноманганиты – однофазные и имеют кубическую структуру перовскита с параметрами элементарной ячейки:  $a = 3,860 \pm 0,003 \text{ \AA}$  для  $p\text{-La}_{0,78}\text{Mn}_{0,99}\text{O}_{3,5}$ ;  $a = 3,8762 \pm 0,0051 \text{ \AA}$  для  $p\text{-La}_{0,80}\text{Mn}_{1,04}\text{O}_{3,5}$ . Согласно, измерениям атомно-силовой микроскопии – наиболее характерный диаметр нанозерен для образцов составляет 70 нм. Температурные зависимости магнитной восприимчивости  $\chi$  измеренные в температурном интервале 4,2–300 К для обоих соединений показывают наличие фазового перехода в ферромагнитное состояние вблизи 260К. Наблюдаемые отличия в  $\chi(T)$  кривых в ZFC и FC режимах характерно для фазового расслоения и существования спин кластерной фазы. В интервале температур 4,2-260К кривые намагничивания  $M(H)$  обоих образцов демонстрируют типичное для ферромагнетиков гистерезисное поведение.

## НАМАГНІЧУВАННЯ АФМ $\text{LiCoPO}_4$ В ІМПУЛЬСНОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ

**В.М. Хрустальов, В.М. Савицький, М.Ф. Харченко**

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

Проведено дослідження поведінки магнітної системи монокристалічного АФМ  $\text{LiCoPO}_4$ , що належить до сімейства олівінів з загальною формулою  $\text{LiMPO}_4$  (де  $M = \text{Co}, \text{Ni}, \text{Mn}, \text{Fe}$ ), в імпульсному магнітному полі напруженістю до 290 кЕ, прикладеному уздовж вісі антиферромагнітного впорядкування ( $\mathbf{H} \parallel \mathbf{b}$ ).

Дослідження проводилися в температурному інтервалі: 1.6 – 20.4 К. На кривій диференційної магнітної сприйнятливості ( $dM/dH$ ) зареєстровано стрибки у полях  $H_1 = 120 \text{ кЕ}$  та  $H_2 = 226 \text{ кЕ}$  ( $T = 4.2 \text{ К}$ ), а також виявлено сходинко-подібну її зміну в полі  $H_3 = 282 \text{ кЕ}$ . Це свідчить про складний механізм перебудови магнітної структури зразка. Досліджено еволюцію форми сплесків та їх кількість в залежності від температури та швидкості зміни магнітного поля. Отримані результати дозволили побудувати ( $H, T$ ) діаграму магнітних станів. Шляхом інтегрування кривої  $dM/dH$  було знайдено магнітний момент в насиченні (450 Гс), який дорівнює  $3.4\mu_B$  в розрахунку на іон кобальту  $\text{Co}^{2+}$ .

УПРУГИЕ СВОЙСТВА  $\text{ErNi}_2\text{B}_2\text{C}$  В ОКРЕСТНОСТИ СТРУКТУРНОГО И МАГНИТНЫХ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ

**К. Р. Жеков, А. Н. Жолобенко, Г. А. Звягина**

*Физико-технический Институт Низких Температур им.Б.И.Веркина  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: zhekov@ilt.kharkov.ua*

Интерес к изучению физических свойств семейства редкоземельных борокарбидов  $\text{RNi}_2\text{B}_2\text{C}$  ( $R = \text{Tm}, \text{Er}, \text{Ho}, \text{Dy}$  и т. д.) вызван сосуществованием во многих из них сверхпроводимости и различных типов магнитоупорядоченных структур. Кроме того, в некоторых соединениях ( $\text{HoNi}_2\text{B}_2\text{C}$ ), наблюдается кооперативный эффект Яна-Теллера [1].

Проведены ультразвуковые исследования монокристаллического образца  $\text{ErNi}_2\text{B}_2\text{C}$  в широком диапазоне температур (1,7-150 К) и магнитных полей (0 – 40 кЭ). Обнаружены существенное смягчение скорости поперечной звуковой волны, распространяющейся вдоль кристаллографического направления [110], а также аномалии в поведении других чистых акустических мод. Такое поведение упругих характеристик обусловлено реализующимся в кристалле структурным фазовым переходом (при 6 К), имеющим, по нашему мнению, ян-теллеровскую природу.

Обнаружены также аномалии в поведении скорости и поглощения звука в окрестности магнитных фазовых переходов в  $\text{ErNi}_2\text{B}_2\text{C}$ . По данным исследований восстановлены фрагменты фазовой Н-Т диаграммы кристалла в случае  $\text{H} \parallel [110]$ .

Определены абсолютные значения скоростей звука кристалла при  $T = 77$  К.

[1]. V. D. Fil, A. Knigavko, A. N. Zholobenko, E.-M. Choi, Phys. Rev. B, **70**, 220504(R) (2004).

**НОВІТНІ МАТЕРІАЛИ****ОПТИЧНА АНІЗОТРОПІЯ НАНОДРОТІВ Pb НА ПОВЕРХНІ Si(335)**

**В.В. Гнатюк, M. Stróżak, M. Jałochowski**

*Institute of Physics, Maria Curie-Skłodowska University  
PL-20031, Lublin, Pl. M. Curie- Pl. M. Curie-Skłodowskiej 1  
e-mail: viktor.hnatyuk@hektor.umcs.lublin.pl*

Ріст 1D наноструктур Pb на віцинальній підкладці Si(335) упорядкованій атомами Au в умовах надвисокого вакууму та температури підкладки  $T=105-265\text{K}$  досліджувався *in-situ* методами оптичної спектроскопії DRS (Differential Reflectance Spectroscopy), скануючої тунельної мікроскопії STM та дифракції електронів високих енергій на відбиванні RHEED (Reflection High Energy Electron Diffraction).

Оптичні дослідження проводилися в інфрачервоній області (0.35-1.0 eV) для двох положень зразка по відношенню до орієнтації вектора електричного поля s- поляризованого світла. Представлено залежності відносного коефіцієнта відбивання в функції товщини покриття Pb та енергії падаючого випромінювання. В області товщин  $> 2$  ML Pb спостерігається сильна анізотропія коефіцієнта відбивання в наслідок росту паралельно зорієнтованих нанодротів Pb під дією процесів самоорганізації.

[1] M.Stróżak, V.Hnatyuk, M. Jałochowski, Vacuum, **74**, 241 (2004).

## ЭЛЕКТРОНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ БИНАРНЫХ КЛАСТЕРОВ Ar-N<sub>2</sub>

**А.Г. Данильченко, С.И. Коваленко**

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

Проведено электронографическое исследование свободных от подложки кластеров, сформированных в изоэнтропийно расширяющихся сверхзвуковых струях газовых смесей Ar-N<sub>2</sub>. Средний характеристический линейный размер кластеров изменялся от 50 до 200 Å. Составы использовавшихся газовых смесей охватывали весь концентрационный интервал с шагом 5 – 10 %. Температура газовых смесей на входе в сопло составляла 100 К, общее давление газовых смесей варьировалось от 0,025 до 0,4-0,5 МПа. В результате проведенных исследований обнаружен эффект обогащения гетерогенных кластеров аргоном – компонентом с большей энергией межатомного взаимодействия. Ранее подобный эффект наблюдался в кластерах Ar-Kr [1] и Ar-Xe [2]. Установлена зависимость степени обогащения кластеров аргоном от состава газовой смеси, поступающей в сопло. Определена структура наноагрегаций в зависимости от их состава и размера. Показано, что в нанокластерах Ar-N<sub>2</sub> имеет место неограниченная растворимость компонент.

[1] А.Г. Данильченко, С.И. Коваленко, В.Н. Самоваров, ФНТ т. **32**, 1551 (2006)

[2] А.Г. Данильченко, Ю.С. Доронин, С.И. Коваленко, В.Н. Самоваров, Письма в ЖЕТФ **84**, 385 (2006).

## АНОМАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ НАМАГНИЧЕННОСТИ НАСЫЩЕНИЯ ВБЛИЗИ ПОРОГА ПЕРКОЛЯЦИИ В ГЕТЕРОСТРУКТУРЕ GaAs/(SiO<sub>2</sub>)<sub>1-x</sub>+Co<sub>x</sub>

**М.К. Ходзицкий, Т.В. Багмут**

*Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАН Украины  
61085, Харьков, ул. Ак. Проскуры, 12  
e-mail: khodzitskiy@ire.kharkov.ua*

В настоящее время проявляется большой интерес к изучению высокочастотных магнитных свойств гранулярных наноструктур, вследствие возможности их использования в качестве управляемых СВЧ элементов, эффективных поглощающих покрытий, спин-поляризаторов, материалов для левых сред. Одна из важных задач исследования – определение доминирующих типов магнитных взаимодействий в таких структурах.

В данной работе было исследовано магниторезонансное поглощение в гетероструктуре полупроводник/гранулярная пленка GaAs/(SiO<sub>2</sub>)<sub>1-x</sub>+Co<sub>x</sub> (x%=85, 73, 63, 54, 49, 40, 30, 20). Были зарегистрированы линии Ферромагнитного Резонанса (ФМР) при комнатной температуре в диапазоне частот 25-27 ГГц. На основе экспериментальных данных был проведен анализ зависимости намагниченности насыщения гетероструктуры от концентрации кобальта. Вблизи порога перколяции обнаружено скачкообразное изменение намагниченности насыщения. Предложена модель формирования магнитных кластеров в изучаемом классе наноструктур. Проведена оценка формы магнитных кластеров в зависимости от концентрации кобальта. Обсуждаются возможные причины аномального поведения намагниченности насыщения, связанные с переходом из ферромагнитной в суперпарамагнитную фазу.

ИНТЕРКАЛИРОВАНИЕ C<sub>60</sub> МОЛЕКУЛАМИ N<sub>2</sub>. РЕНТГЕНОВСКИЕ ДАННЫЕ.Н.Н. Гальцов<sup>1</sup>, Г.Н. Долгова<sup>2</sup><sup>1</sup> *Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина  
61103 г. Харьков, пр. Ленина, 47*<sup>2</sup> *НТУ «ХПИ» 61002 Харьков, ул. Фрунзе 27  
e-mail: galtsov@ilt.kharkov.ua*

В интервале температур 7-293 К исследовано влияние примеси внедрения молекул N<sub>2</sub> на структуру, ориентационный фазовый переход и процесс стеклования фуллерита C<sub>60</sub>. Использован метод порошковой рентгеновской дифрактометрии. Исследованы образцы, интеркалированные молекулами азота при высоких температуре и давлении.

Определена величина заполнения молекулами N<sub>2</sub> октаэдрических пустот кристаллов фуллерита, которая оказалась равной 85%. Установлено заметное влияние молекулярной примеси внедрения на параметр и объём решетки фуллерита, на ориентационный фазовый переход и температуру формирования ориентационного стекла. В области фазового перехода обнаружен значительный гистерезис температурных зависимостей параметра решетки. Полученные результаты позволяют заключить, что при интеркаливании молекулами N<sub>2</sub> происходит ослабление связи C<sub>60</sub>-C<sub>60</sub>. В результате нецентрального межмолекулярного взаимодействия возможно происходит упорядочение осей молекул N<sub>2</sub> в октаэдрических пустотах. Последнее приводит к искажению кубической решетки матрицы C<sub>60</sub>.

## ПОЛЯРИЗАЦИОННОЕ ТОРМОЗНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ РАССЕЙЯНИИ ЭЛЕКТРОНОВ С ЭНЕРГИЕЙ 0,7 КэВ НА СВОБОДНЫХ КЛАСТЕРАХ КСЕНОНА

Е.В. Гнатченко<sup>1</sup>, А.А. Ткаченко<sup>1</sup>, А.Н. Нечай<sup>1,2</sup><sup>1</sup> *Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина  
61103 Харьков, пр. Ленина 47.*<sup>2</sup> *Национальный технический университет «ХПИ»,  
61002 Харьков, ул. Фрунзе 27*

Поляризационное тормозное излучение (ПТИ) достаточно хорошо изучено экспериментально и теоретически для процессов столкновений электронов со свободными атомами [1-2] и твердым телом [2,3]. Недавно проведенные теоретические исследования ПТИ при рассеянии электронов на кластерах [2,4] предсказывают влияние размера кластеров на спектр ПТИ. Целью данной работы является экспериментальное изучение ПТИ при рассеянии электронов на кластерах ксенона.

Эксперименты проводились на установке, состоящей из рентгеновской трубки со сверх-звуковой струей ксенона в качестве анода и рентгеновского спектрометра РСМ-500 [1]. Средний размер кластеров варьировался от 250 до 10<sup>3</sup> атомов/кластер. В результате проведенных исследований обнаружено влияние размера кластеров на характеристики спектра ПТИ. Наблюдаемые особенности, возможно, связаны с влиянием кооперативных эффектов, на формирование ПТИ.

[1] Э.Т. Верховцева, Е.В. Гнатченко, Б.А. Зон, и др., ЖЭТФ **98**, 797 (1990).

[2] А.В. Король, А.Г. Лялин, Поляризационное тормозное излучение, СПбГПУ, С.-Пб., (2004).

[3] Т.М. Зимкина, А.С. Шулаков, и др., ФТТ, **26**, 1981 (1984).[4] Б.А. Астапенко, ЖЭТФ. **128**, 88 (2005).

**ВЛИЯНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ВРАЩАТЕЛЬНУЮ ДИНАМИКУ МОЛЕКУЛ C<sub>60</sub> В КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКЕ ФУЛЛЕРИТА**

**А.В. Долбин<sup>1</sup>, Н.А. Винников<sup>1</sup>, В.Г. Гаврилко<sup>1</sup>, В.Б. Есельсон<sup>1</sup>, В.Г. Манжелий<sup>1</sup>,  
Б. Сундквист<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup> *Департамент физики, Университет Умеа, SE-907 87 Умеа, Швеция.  
e-mail: vinnikov@ilt.kharkov.ua*

В интервале температур 2.2 – 24 К дилатометрическим методом исследованы коэффициенты линейного теплового расширения  $\alpha(T)$  фуллерита C<sub>60</sub>, допированного молекулярными примесями: N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> (CD<sub>4</sub>). Исследованы растворы: с молярными концентрациями примеси N<sub>2</sub> в фуллерите равными 9.9 и 100 % [1]; O<sub>2</sub> в фуллерите – 20 и 80 % [2]; CH<sub>4</sub> в фуллерите – 24 %. Обнаружен гистерезис зависимости  $\alpha(T)$ , свидетельствующий о сосуществовании и взаимном превращении в этих растворах различных типов ориентационных стекол. Сопоставлено поведение указанных стекол. В изученных растворах определены границы температурных интервалов равновесности ориентационных стекол, характеристические времена реориентации молекул C<sub>60</sub> и фазовых превращений.

[1] V.G. Manzhelii, A.V. Dolbin, V.B. Esel'son, V.G. Gavrilko, D. Cassidy, G.E. Gadd, S. Moricca, and B. Sundqvist, *Fiz. Nizk. Temp.* **32**, p. 913, (2006)

[2] А.В. Долбин, Н.А. Винников, В.Г. Гаврилко, В.Б. Есельсон, В.Г. Манжелий, Б.Сундквист *ФНТ*, **33**, pp. 618-626, (2007).

**АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОСТРУКТУРНОГО ТИТАНА, ПОЛУЧЕННОГО КРИОПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ**

**Ю.А. Семеренко, В.А. Москаленко, П.П. Паль-Валь, А.Р. Смирнов**

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

В области температур  $5 < T < 325\text{K}$  методом изгибных колебаний на частотах  $1.9 < f < 3.2\text{кГц}$  методом механической спектроскопии изучены температурные зависимости декремента  $\delta(T)$  и динамического модуля Юнга  $E(T)$  нано- и ультрамелкокристаллического Ti. Исследованные образцы получены пластической деформацией поликристаллического Ti технической чистоты VT1-0 при  $T < 100\text{K}$  и  $300\text{K}$ . Электронномикроскопические исследования показали, что в субструктуре криодеформированного материала преобладают области когерентного рассеяния (ОКР) размером  $30 \div 50$  нм. При криодеформации до 120% наблюдается тенденция к объединению ОКР в кластеры, при большей криодеформации ОКР однородно рассеяны. Деформация при  $300\text{K}$  не приводит к дроблению зерна, а внутризеренная субструктура характеризуется субмикронными дислокационными скоплениями с очень высокой плотностью. Обнаружено существенное изменение вида зависимостей  $\delta(T)$  и  $E(T)$  после серии отжигов при  $525 < T < 940\text{K}$ . Подобное поведение наблюдалось ранее в [1]. В работе обсуждаются возможные механизмы наблюдаемых эффектов.

[1] I.S.Golovin, T.S.Pavlova, S.B.Golovina, H.-R.Sinning, S.A.Golovin. *Mater.Sci.&Eng.* **A 442**, 165 (2006).

МАГНІТООПТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАНОПЛІВОК [Co/Cu(111)]<sub>20</sub>**І.М.Лукієнко, М.Ф.Харченко**

*Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І.Веркіна  
61103 Харків, пр. Леніна 47  
e-mail: lukijenko@ilt.kharkov.ua*

В доповіді представлено результати магнітооптичних досліджень серії багатошарових наноплівки типу магнітний/немагнітний метал з різною товщиною немагнітного шару [Co(8 Å)/Cu(d)]<sub>20</sub> (d=6, 7, 9, 10, 11, 12, 13.5, 15, 17, 18, 19 і 20 Å). Плівки були напилені на слюдяну підкладку методом магнетронного розпилення.

Були досліджені залежності кута обертання осі поляризації світла  $\theta$  при ефекті Керра від величини зовнішнього магнітного поля  $H$ . У зразках з товщиною мідних шарів  $d = 9$  Å,  $13.5$  Å і  $d = 18$  Å в полях, що перевищують значення полів ферромагнітного насичення цих плівок, було виявлено суттєве лінійне збільшення кута  $\theta$ . Така поведінка  $\theta$  не є очевидною і спостерігається на такого роду матеріалах вперше. В роботі обговорюються можливі причини появи лінійних добавок на залежностях  $\theta(H)$  в плівках із зазначеною вище товщиною міді. Імовірно, що такі особливості вказують на періодичні зміни енергетичного спектру і магнітних властивостей границь Cu/Co. Причиною таких змін може бути квантовий розмірний ефект в мідних шарах та вплив цього ефекту на формування структури інтерфейсу при напиленні.

**МАГНИТНАЯ АНИЗОТРОПИЯ И ЭФФЕКТИВНОЕ ВНУТРЕННЕЕ ПОЛЕ  
В СВЕРХРЕШЕТКАХ Co / Cu (111)****К.В. Кутько, А.И. Каплиенко, Э. П. Николова**

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

В данной работе проведены измерения угловых зависимостей спектра ферромагнитного резонанса в сверхрешетках [Co(8 Å) / Cu( $d_{Cu}$ )(111)]<sub>20</sub>, в которых толщина немагнитного слоя меди меняется в пределах 7-22 Å с шагом 1-2 Å. Измерения проведены при температуре 300К, на частоте 9,685ГГц. Из полученных экспериментальных данных для всех образцов системы рассчитаны значения константы анизотропии  $K_I$  и внутреннего поля  $H_i$  от толщины немагнитного слоя меди.

Экстремумы  $K_I$  и  $H_i$  наблюдались при толщине немагнитного слоя меди  $d_{Cu} = 13,5$  и  $21$  Å, которые соответствуют толщине  $\sim 6$  и  $\sim 10$  слоев атомов меди в направлении [111] ( $d_{(111)}=2.087$  Å).

В работе обсуждаются причины такой зависимости от толщины медной прослойки, а также влияние поверхностных эффектов на магнитную анизотропию системы.

**УПРАВЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ МЕТАСТАБИЛЬНЫХ  
МОЛЕКУЛЯРНЫХ НАНОКЛАСТЕРОВ НА ПРИМЕРЕ J-АГРЕГАТОВ СуанβTh**

**Г.Я. Гуральчук, И.К. Катрунов, Р.С. Гринёв, А.В. Сорокин,  
С.Л. Ефимова, Ю.В. Малюкин**

*Институт сцинтилляционных материалов НАН Украины  
61001 Харьков, пр. Ленина 60  
e-mail: guralchuk@isc.kharkov.com*

J-агрегаты полиметиновых красителей относятся к люминесцентным молекулярным нанокластерам, так как, во-первых, они имеют нанометровые размеры, а, во-вторых, их оптические свойства (имеющие экситонную природу) определяются длиной делокализации экситонов, которая при комнатных температурах составляет порядка 50-100 Å. Т.к. оптические свойства J-агрегатов, а также и само их существование, зависят от микроокружения агрегатов, то они относятся к метастабильным нанокластерам. При помощи методов оптической спектроскопии были исследованы особенности агрегации цианинового красителя СуанβTh в присутствии катионного поверхностно-активного вещества СРВ, концентрация которого была выше критической концентрации мицеллообразования. Было обнаружено, что добавление СРВ способствует образованию люминесцентных молекулярных нанокластеров (J-агрегатов). Полученные агрегаты обладают сложной высоко-упорядоченной структурой, которая проявляется в спектре поглощения в виде появления двух новых полос (смещенных гипсохромно и батохромно). Кроме того, в присутствии СРВ квантовый выход люминесценции J-агрегатов СуанβTh значительно возрастает (~ 20 раз).

**ФІЗИЧНІ ЯВИЩА У НИЗЬКОВИМІРНІХ СИСТЕМАХ****АТОМНАЯ ДИНАМИКА СЛОИСТЫХ КРИСТАЛЛОВ ТИПА ДИХАЛЬКОГЕНИДОВ  
ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ ВАКАНСИИ**

**К.В. Кравченко**

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

Дихалькогениды переходных металлов в последнее время снова стали объектом интенсивного изучения как перспективные материалы современных нанотехнологий, а также как удобные модельные системы, позволяющие выяснить влияние анизотропии межатомного взаимодействия на физические свойства высокотемпературных сверхпроводников и других сложных соединений.

Предлагаемая работа содержит результаты микроскопического расчета методом *J*-матриц локальных функций Грина и спектральных плотностей, соответствующих различным смещениям отдельных атомов и атомных групп кристаллических структур, состоящих из слабо взаимодействующих между собой слоев – трехатомных «сэндвичей». В частности, проанализированы изменения, вносимые в данные характеристики «смягчением» некоторых оптических мод за счет электрон-фононного взаимодействия. Исследовано влияние вакансий в подрешетках атомов халькогена на фононные спектры и колебательные характеристики.

**СОЛИТОНЫ ОГИБАЮЩЕЙ В ТОНКОЙ ПЛАСТИНЕ****А.С.Ковалев, Е.С.Соколова***Физико-технический институт низких температур им. Б.И.Веркина**61103 Харьков, пр. Ленина 47**e-mail: esokolova@ilt.kharkov.ua*

В данной работе теоретически исследовались плоские локализованные нелинейные упругие волны (солитоны огибающей) в пластине. Амплитуда волны предполагалась малой, а ее скорость - близкой к скорости чисто сдвиговой волны. Было получено нелинейное эволюционное уравнение для основной компоненты сдвиговых смещений  $u$ . В это уравнение входит дополнительная «нелинейная дисперсия», обусловленная взаимодействием сдвиговой компоненты волны с малоамплитудными сагиттальными компонентами смещений. Для солитона огибающей решение искалось в рамках предложенного варианта асимптотического метода, что в резонансном приближении соответствует виду  $u = F(x - Vt) \cos(Kx - \Omega t) + \varphi(x - Vt) \sin(Kx - \Omega t)$ . При этом  $F \sim \varepsilon$ ,  $\varphi \sim \varepsilon^2$ , а  $\varepsilon$  - малый параметр, характеризующий отклонение скорости солитона  $V$  от скорости линейной волны. В основном приближении решение имеет стандартный солитонный вид  $F \sim 1/\cosh(x)$ ,  $\varphi \sim F_x$ . Учёт малых поправок приводит к изменению формы огибающей, принимающей вид экзотических солитонов, как и в случае солитонов стационарного профиля в тонкой пластине [1].

[1] И А.С. Ковалёв, А.П. Майер, Е.С. Соколова, К. Эжль, *ФНТ*, **28**, №10 (2002)

**ЕЛЕКТРИЧНА ПРОВІДНІСТЬ ТОЧКОВИХ ГЕТЕРОКОНТАКТІВ В ГАЗОВИХ СЕРЕДОВИЩАХ****А.В. Савицький***Фізико-технічний Інститут Низьких Температур ім. Б.І.Веркіна**61103 Харків, пр. Леніна 47**e-mail: andreysavitsky@mail.ru*

Якнайшвидше вирішення проблеми контролю і аналізу газових середовищ на якісно новому рівні потребує застосування нових фундаментальних явищ при розробці відповідних приладів. Відкритий нещодавно ефект газової чутливості мікроконтактів [1] дає змогу створювати сенсори нового типу, які за своїми показниками перевищують існуючі світові аналоги. Великий інтерес представляє комбінація мікроконтактного підходу у сукупності з застосуванням найсучасніших матеріалів з унікальними властивостями. Виходячи з цього було досліджено електричну провідність точкових гетероконтактів, які створювались між золотим електродом і плівковими зразками одностінних вуглецевих нанотрубок (SWNT). Під впливом молекул  $\text{NH}_3$  і  $\text{NO}_x$  спостерігалася нелінійна зміна електричного опору мікроконтактного чутливого елемента у часі. Відмінними особливостями гетероконтактів Au-SWNT є миттєва реакція на дію газу і дуже короткий час відновлення (релаксації) у порівнянні з існуючими аналогами. Таким чином показано, що сенсори на основі гетероконтактів Au-SWNT є дуже перспективними об'єктами для подальшого дослідження.

[1] G.V. Kamarchuk, O.P. Pospelov, A.V. Yeremenko, E. Faulques, I.K. Yanson. *Europhys. Lett.* **76** 575 (2006).

**НЕУПРУГИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОЛИТОНОВ И БРИЗЕРОВ В ОДНОМЕРНЫХ СИСТЕМАХ С СИЛЬНОЙ ДИСПЕРСИЕЙ****О.В. Чаркина, М.М. Богдан**

*Физико-технический Институт Низких Температур им. Б.И. Веркина  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: charkina@ilt.kharkov.ua*

Исследовано влияние сильной дисперсии на процессы взаимодействия топологических солитонов (кинков) в одномерных системах синус-Гордон и двойной синус-Гордон. Такие солитоны описывают свойства флаксонов в длинных джозефсоновских контактах, дислокаций в кристаллах, доменных границ в анизотропных квазиодномерных магнетиках. Аналитически и численно изучена нестационарная динамика уединенных кинков в зависимости от величины дисперсии и начальной скорости движения. Выяснены условия формирования бризеров на заднем фронте быстро движущихся кинков. Показано, что два неупруго взаимодействующих кинка могут образовывать связанное состояние – устойчивый солитонный комплекс [1-3], который движется безызлучательно в среде с сильной дисперсией. Изучены условия устойчивости и распада солитонных комплексов в зависимости от скорости их движения, начального расстояния между составляющими их кинками и значений дисперсионного параметра. Исследованы процессы фронтального столкновения и неупругого рассеяния солитонных комплексов и композитных вобблеров в моделях синус-Гордон и двойной синус-Гордон с сильной дисперсией.

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

[2] O.V. Charkina, M.M.Bogdan, *Uzhgorod Univ. Sci. Gerald, Series Physics*, **17**, 30 (2005).

[3] O.V. Charkina, M.M.Bogdan, *SIGMA*, **2**, 047-1 (2006).

**ОБНАРУЖЕНИЕ ЭФФЕКТА ПОВЕРХНОСТНОГО СПИНОВОГО ВЕНТИЛЯ МЕТОДОМ МИКРОКОНТАКТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ****Л.Ю. Трипутень, В.В. Фисун, И.К. Янсон**

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

Методом микроконтактной спектроскопии исследованы одиночные плёнки Со толщиной 2-5 nm, которые под действием спин поляризованного тока или магнитного поля ведут себя как трёхслойная структура  $F_1$ -N- $F_2$  где роль  $F_1$  играет поверхностный слой, а роль  $F_2$  остальная часть плёнки. Показано, что даже для одиночной тонкой плёнки Со наблюдается эффект переключения спинового вентиля. При этом впервые обнаружено изменение знака гистерезиса. Предполагается, что переключение током связано со свойствами поверхности ферромагнетика. Подтверждением роли вклада поверхности ферромагнетика является различие в спектрах электрон-фононного взаимодействия электродов из нормальных металлов, которое следует знаку гистерезиса.

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧЕЧНЫХ ДЕФЕКТОВ В  
МОНОКРИСТАЛЛАХ NbSe<sub>2</sub>****И.С. Брауде<sup>1</sup>, А.А. Мамалуй<sup>2</sup>, О.Н. Онишко<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup> Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»,  
61002 Харьков, ул. Фрунзе, 21  
e-mail: [OniOl@rambler.ru](mailto:OniOl@rambler.ru)

Данная работа посвящена исследованию процессов образования вакансий и их возможной коагуляции в квазидвумерных монокристаллах  $2H-NbSe_2$  при высокотемпературной термообработке. Для исследования точечных дефектов в квазидвумерных монокристаллах  $NbSe_2$  применялась методика измерения интенсивности диффузного рассеяния рентгеновских лучей вблизи узлов обратной решетки и теоретические модели разработанные М.А. Кривоглазом [1].

Установлено, что в системе  $NbSe_2$  после термообработки образуются точечные дефекты – вакансии селена. Распределение смещений атомов в районе вакансии анизотропно и по мере приближения к вакансии возрастает. Установление величин абсолютных значений смещений атомов, их зависимости от расстояния до дефекта и до свободной поверхности – ближайшая задача исследования.

[1] М.А. Кривоглаз, ФТТ, **23**, 2720, (1981).

**КВАНТОВІ РІДИНИ І КВАНТОВІ КРИСТАЛИ, КРІОКРИСТАЛИ****THREE-STAGE EVOLUTION OF A PHONON PULSE IN SUPERFLUID HELIUM****I.N. Adamenko<sup>1</sup>, K.E. Nemchenko<sup>1</sup>, V.A. Slipko<sup>1</sup>, A.F.G. Wyatt<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> V.N. Karazin Kharkiv National University,  
61077 Kharkiv, Svobody sq. 4

<sup>2</sup> School of Physics, University of Exeter  
EX4 4QL Exeter, United Kingdom  
e-mail: [valery.slipko@gmail.com](mailto:valery.slipko@gmail.com)

Phonon pulses can be created by a heater which is immersed in superfluid  $^4\text{He}$ . The liquid helium has such a low temperature that the thermal excitations can be neglected. We investigate the relaxation of boundless and anisotropic phonon pulses with given initial values of momentum and energy densities. The evolution is governed by the dispersion curve which determines the interactions between quasiparticles. The first stage of the relaxation is the rapid creation of a quasistationary low energy phonon system. This system transforms to another quasistationary system which contains high energy phonons as well as low energy phonons. Finally the system evolves to a stationary system of phonons and rotons. The temperature  $T$  and the drift velocity  $u$  are found for the closed quasiparticle system during its relaxation. This allows us to study the quasiparticle energy and the angular distribution of momentum, and the thermodynamic functions of the quasiparticles system, at each of stage of its evolution. In the final stage, with typical initial experimental values of  $T$  and  $u$ , it is possible to have the situation where almost all energy is concentrated in phonon subsystem, but almost all the momentum is concentrated in the roton subsystem.

**ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ ГЕЛИЯ-3 НА КИНЕТИКУ ОЦК-ГПУ ПЕРЕХОДА В ГЕЛИИ-4****Е.О. Вехов**

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

В результате проведенных исследований кристаллов  $^4\text{He}$  и слабых твердых растворов  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$  методом прецизионной барометрии в условиях постоянства исследуемого объема было установлено влияние изотопической примеси  $^3\text{He}$  на кинетику фазового ОЦК-ГПУ перехода. Впервые построена фазовая  $P$ - $T$  диаграмма для 1% раствора  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$  в области существования ОЦК фазы. Обнаружено, что кинетика изменения давления при ступенчатом изменении температуры в условиях ОЦК-ГПУ перехода в растворах описывается двух экспоненциальным законом с постоянными времени  $\tau_1=3-8$  с и  $\tau_2\sim 10^2$  с (в чистом  $^4\text{He}$   $\tau_1=3-5$  с и  $\tau_2\sim 10-20$  с). Здесь  $\tau_2$  ассоциируется с диффузионным временем релаксации концентрации атомов  $^3\text{He}$  (примеси) при изменении соотношения ОЦК и ГПУ фаз в образце. Это позволило оценить средний размер зерен в исследуемых образцах (1-10 мкм). При охлаждении и нагреве исследуемой системы установлено наличие устойчивого гистерезиса на фазовой диаграмме, а также на кинетике релаксации давления при движении в области смеси обеих фаз. Предлагается возможное объяснение данных эффектов в терминах упругих напряжений на межфазных границах.

**ПРОХОЖДЕНИЕ КВАЗИЧАСТИЦ СВЕРХТЕКУЧЕГО ГЕЛИЯ ЧЕРЕЗ ГРАНИЦУ РАЗДЕЛА С ТВЕРДЫМ ТЕЛОМ ПРИ НОРМАЛЬНОМ ПАДЕНИИ****И.Н. Адаменко<sup>1</sup>, К.Э. Немченко<sup>1</sup>, И.В. Танатаров<sup>2</sup> и A.F.G. Wyatt<sup>3</sup>**

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

<sup>2</sup> *Институт теоретической физики им. А.И. Ахиезера, ННЦ ХФТИ  
61108 Харьков, ул. Академическая 1*

<sup>3</sup> *School of Physics, University of Exeter, Exeter EX4 4QL, UK.  
e-mail: igor.tanatarov@gmail.com*

Решена задача о прохождении фононов и ротонов сверхтекучего гелия через границу раздела с твердым телом в случае нормального падения их на границу раздела. Гелий описывается в рамках модели квантовой жидкости как сплошной среды с корреляциями, что позволяет рассматривать сплошную среду с произвольным законом дисперсии. Выведены все парциальные и полные коэффициенты отражения и прохождения, которые дают вероятности рождения каждой из квазичастиц на границе при падении на нее заданной. В частности, показано, что вероятности рождения  $R^-$  ротона фононом твердого тела и обратно – фонона твердого тела  $R^-$  ротоном – малы. Это делает рождение и регистрацию  $R^-$  ротонов с помощью твердотельных нагревателей и болометров практически невозможными, что и наблюдалось в экспериментах.

## ЭФФЕКТ ЛОКАЛЬНОГО ПРОТОННОГО УПОРЯДОЧЕНИЯ В КЛАТРАТНОМ ГИДРАТЕ

**О.О. Романцова, А.И. Кривчиков**

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

Клатратные гидраты – это соединения включения, в которых гостевые молекулы или атомы помещаются в полости, образованные молекулами воды. Для клатратов, как и для большинства полиморфных кристаллических форм льда типичен динамический и статический протонный беспорядок в подсистеме водородных связей, который возникает из-за делокализации протонов между двумя соседними атомами кислорода. В этих системах наибольший интерес вызывает кооперативный процесс ориентационного упорядочения протонов на водородных связях О–Н...О, протекающий при температурах около 100 К.

Выполнены измерения теплопроводности клатратного гидрата тетрагидрофурана в области температур 2÷150 К. Наблюдено, что теплопроводность образцов, очень медленно охлажденных после их приготовления, или допированных примесью КОН, стимулирующей подвижность протонов, имеет вид, характерный для кристалла. Появление фоновый максимума в температурной зависимости при 17 К рассматривается как результат кооперативного процесса локального протонного упорядочения, стимулированного ориентационными и ионными дефектами.

## ДЕСОРБЦИЯ “ГОРЯЧИХ” ЭКСИМЕРОВ С ПОВЕРХНОСТИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ОБЛУЧЁННОГО ТВЁРДОГО АРОГОНА

**И.В. Хижный<sup>1</sup>, Г.Б. Гуменчук<sup>1,2</sup>, С.А. Уютнов<sup>1</sup>, А.Г. Белов, А.Н. Пономарёв<sup>2</sup>, Е.В. Савченко<sup>1</sup>, М.А. Блудов<sup>1</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>*Lehrstuhl für Physikalische Chemie II TU München, Lichtenbergstraße 4, 85747 Garching,  
Germany  
e-mail: khyzhniy@ilt.kharkov.ua*

Электронно-стимулированная десорбция колебательно возбуждённых молекул с поверхностей твёрдого аргона и неона наблюдалась спектроскопическими методами [1,2] при возбуждении кристаллов ионизирующим излучением. В данной работе мы впервые наблюдали десорбцию “горячих” молекул  $Ar_2^*$  с поверхности твёрдого аргона, предварительно облученного электронным пучком. Было предположено, что десорбция  $Ar_2^*$  вызвана электронно-дырочной рекомбинацией. Для подтверждения этого механизма мы использовали методы активационной спектроскопии – фотостимулированную люминесценцию и экзоелектронную эмиссию в сочетании ВУФ-спектроскопией. Продемонстрирована возможность стимуляции десорбции светом в видимом диапазоне.

[1] С.Т. Reimann, W.L. Brown, R.E. Johnson, Phys. Rev. B **37**, 1455 (1988).

[2] E.V. Savchenko et al., Surf. Sci., **390**, 261 (1997).

## СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОЦЕССЫ РОСТА НАНОРАЗМЕРНЫХ ФОРМАЦИЙ ТРЕХАТОМНЫХ ЛИНЕЙНЫХ МОЛЕКУЛ

**В. В. Данчук, А. А. Солодовник, М. А. Стржемечный**

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

В твердой фазе молекулы как  $N_2O$ , так  $CO_2$  и локализованы в узлах ГЦК решетки, а их оси направлены вдоль пространственных диагоналей куба. Такой ориентационный порядок сохраняется вплоть до точки плавления и обусловлен сильным анизотропным взаимодействием между молекулами [1]. За исключением симметрии молекул, физические характеристики  $N_2O$  и  $CO_2$  близки. Молекулы закиси азота (N-N-O), в отличие от двуокиси углерода (O-C-O), асимметричны и обладают дипольным моментом. Сопоставление этих природных модельных объектов позволяет обозначить роль молекулярной асимметрии в физических свойствах конденсатов. Исследование процессов формирования конденсатов, и параметров осаждения, влияющих на их структуру, проведено методом трансмиссионной электронографии. В ходе конденсации на подложку закиси азота при  $T=10K$  наблюдалась нетривиальная структурная эволюция: ориентационно - разупорядоченная  $\rightarrow$  аморфная фаза  $\rightarrow$  структура Pa3. В высокотемпературной области структура конденсатов  $N_2O$  соответствовала пространственной группе Pa3. Образцы  $CO_2$ , в рассмотренном температурном интервале, описывались структурой Pa3 [2]. Установлен и проанализирован характер диаграммы состояния -  $N_2O$  -  $CO_2$ . Интересным фактом явилось существование полной растворимости во всем концентрационном интервале. Структура полученных конденсатов соответствовала «классической» упорядоченной упаковке, описываемой пространственной группой Pa3.

[1] *Physics of Cryocrystals*, V. G. Manzhelii, Yu. A. Freiman, Woodbury, New York (1998).

[2]. V.V. Danchuk, A. A. Solodovnik, and M. A. Strzhemechny, *Fizika Nizkikh Temperatur*, **33**, No.6/7 (2007).

## СТРУКТУРА И СВОЙСТВА КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ФАЗ МОНОСИЛАНА $SiH_4$

**Н.Н. Гальцов<sup>1</sup>, Н.А. Клименко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*ФТИНТ НАНУ им.Б.И.Веркина 61103 Харьков, пр. Ленина 47*

<sup>2</sup>*НТУ «ХПИ» 61002 Харьков, ул. Фрунзе 27*

e-mail: [bozka@ukr.net](mailto:bozka@ukr.net)

Силан  $SiH_4$  относится к классу веществ типа метана. Большинство из них имеют фазовые переходы, обусловленные ориентационным упорядочением молекул. Силан при температуре 63,5 К претерпевает фазовый переход 1-го рода. Структура твердых фаз силана не определена. В данной работе с целью получения информации о структуре фаз силана проведены рентгеновские исследования в интервале 7-80 К.

Массив полученных дифрактограмм был проанализирован с помощью специальных программ. Установлено, что обе фазы имеют моноклинные решетки, но с разным количеством молекул в элементарной ячейке. На основании полученных данных предприняты попытки определения группы симметрии кристаллических решеток обеих фаз.

Построены температурные зависимости параметров решетки и молярного объема и определены коэффициенты теплового расширения силана. Выделены и проанализированы фононная и вращательная теплоемкости.

**РЕЛАКСАЦІЯ В ФОНОННИХ СИСТЕМАХ СВЕРХТЕКУЧЕГО ГЕЛІЯ****И.Н. Адаменко<sup>1</sup>, Ю.А. Киценко<sup>2</sup>, К.Э. Немченко<sup>1</sup>, В.А. Слипка<sup>1</sup>, А.Ф.Г. Wyatt<sup>3</sup>**<sup>1</sup> *Национальный Харьковский Университет им. В.Н. Каразина  
61077 Харьков, пл. Свободы 4*<sup>2</sup> *Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт»  
61108, Харьков, ул. Академическая 1*<sup>3</sup> *School of Physics, University of Exeter, Exeter EX4 4QL, UK.  
e-mail: ykitsenko@kipt.kharkov.ua*

Исследованы релаксационные процессы в изотропных и анизотропных системах сверхтекучего гелия. Получены аналитические выражения для частот трехфононных процессов ( $1 \leftrightarrow 2$ ), процессов распада одного фонона на три ( $1 \leftrightarrow 3$ ), а также рождения высокоэнергетических фононов (h-фононов) пучком низкоэнергетических фононов (l-фононов) ( $2 \leftrightarrow 2$ ). Вычисление частоты трехфононных процессов позволило объяснить формирование «горячей линии», которое наблюдалось при пересечении фононных пучков. Вычисление частоты рождения высокоэнергетических фононов позволило объяснить наблюдавшееся экспериментально угловое распределение рожденных h-фононов. Было показано, что рожденные h-фононы занимают в импульсном пространстве значительно меньший телесный угол, чем l-фононы в исходном пучке. Вычисление частот процессов  $1 \leftrightarrow 3$  позволило обосновать разбиение фононов сверхтекучего гелия на l- и h-фононные подсистемы при импульсе  $p = p_c$ , при котором отклонение дисперсии от линейности обращается в нуль и распадные процессы становятся запрещены законами сохранения.

**СВЯЗАННЫЕ ЭЛЕКТРОН-РИПЛОННЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ПЛАВЛЕНИЕ ДВУМЕРНОГО ЭЛЕКТРОНОГО КРИСТАЛЛА НАД ЖИДКИМ ГЕЛИЕМ****К.А. Наседкин, В.Е. Сивоконь***Физико-технический институт низких температур им. Б.И.Веркина  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: nasedkin@ilt.kharkov.ua*

Исследован фазовый переход в двумерной электронной системе (зарядовой плотностью  $8 \cdot 10^8 \text{ см}^{-2}$ ) над поверхностью жидкого гелия в кристаллическое состояние (вигнеровский кристалл). Измерения проводились в диапазоне частот 3-10 МГц, в частности при частотах, близких к частоте возбуждения в ячейке связанного электрон-риплонного резонанса. Фазовый переход регистрировался по резкому изменению амплитуды и фазы отклика сигнала. Показано, что при переходе в вигнеровский кристалл при частотах близких к резонансной изменение параметров происходит гораздо заметнее, чем при частотах, далеких от резонансной.

Были рассчитаны значения реальной и мнимой части обратной проводимости двумерной электронной системы ( $\chi_1$  и  $\chi_2$ ) и было показано, что, при переходе системы в упорядоченное состояние, значения  $\chi_2$  хорошо согласуются при разных частотах, а значения  $\chi_1$  при резонансной частоте намного превышают соответствующие значения для частоты 3МГц. По всей видимости, такие результаты связаны с нелинейными процессами, имеющими место в электронном кристалле при данных условиях.

## NORMAL MODES IN THE MIXTURES OF QUANTUM LIQUIDS

K. Nemchenko and S. Rogova

*Karazin Kharkiv National University,  
61077 Kharkiv, Svobody Sq. 4  
e-mail: svetlanochka85@mail.ru*

In this report the system of hydrodynamic equations for density, entropy, concentration, and normal and superfluid velocities is considered to describe temperature and concentration relaxation in the mixtures of quantum liquids. Temperature and concentration relaxation is found to be defined both by the second sound mechanism and by the dissipative diffusive process. An analytical solution of this system is found. The analytical solution is derived by calculating eigenvalues and eigenvectors of the matrix of this system of hydrodynamic equations. The obtained solution is compared with the results of experiment, where the kinetics of temperature change and concentration change in the superfluid  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$  mixture, when the thermal flow was switched on or switched off, was measured. To describe the experimental data in the superfluid  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$  mixture the specific boundary conditions were used. The solution of this problem allows describing evolution of temperature and concentration gradients along the thermal flow and to research the contribution of sound mode in this process.

## УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОГЛОЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ В He II

В.А. Тихий

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

В экспериментах [1] было показано, что существует связь между электрическими и механическими свойствами He II. В связи с этим возникла необходимость создания установки для измерения СВЧ электромагнитного поглощения He II при наличии сверхтекучих потоков. Экспериментальное устройство состоит из двух независимых частей: системы электродинамических измерений (ЭИ) и системы создания сверхтекучих потоков. В качестве рабочего элемента ЭИ использовался погружаемый в жидкость дисковый диэлектрический резонатор, в котором возбуждались волны «шепчущей галереи», распространяющиеся вокруг его цилиндрической поверхности. Электромагнитное поле таких колебаний было сосредоточено в узкой области, примыкающей к цилиндрической поверхности резонатора, и экспоненциально спадало при удалении от нее вдоль радиальной оси. Причем, электрическая составляющая волны также была направлена по радиусу, а вектор Пойтинга тангенциально. Для создания потоков в ячейке располагались две теплоизолированные колбы, каждая из которых содержала внутри нагреватель и термометр сопротивления. Если через нагреватель пропустить электрический ток, то жидкость внутри колбы подогреется, а из сопла начнет вырываться поток нормальной компоненты. При этом возникает встречный поток сверхтекучей компоненты.

[1] А.С. Рыбалко, ФНТ, **30**, 1321 (2004), А.С. Рыбалко, С.П. Рубец, ФНТ, **31**, 820 (2005).

## О ПРИМЕНЕНИИ КРИТЕРИЯ ЛАНДАУ К ДВУХКОМПОНЕНТНЫМ СВЕРХТЕКУЧИМ БОЗЕ-СИСТЕМАМ

**Д.Ю. Кравченко, Д.В. Филь**

*Институт монокристаллов НАН Украины  
61001 Харьков, пр. Ленина 60  
e-mail: sotice@mail.ru*

Рассмотрен вопрос о критических скоростях сверхтекучего движения в двухкомпонентном однородном слабо неидеальном бозе-газе с точечным взаимодействием между частицами. Показано, что критерий Ландау приводит к совместному условию на скорости компонент и их взаимное направление. Показано, что максимальное значение критической скорости данной компоненты может быть достигнуто, когда другая компонента покоится, либо компоненты движутся во взаимно перпендикулярных направлениях. Результаты обобщены на случай дальнего действия взаимодействия между частицами, а также для неоднородного двухкомпонентного бозе-газа, удерживаемого в цилиндрическом гармоническом потенциале. Показано, что в этих случаях поведение критических скоростей качественно такое же, как и в однородной двухкомпонентной системе с точечным взаимодействием.

## ИЗОХОРНАЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ В «ПЛАСТИЧЕСКОЙ» ФАЗЕ ГЕКСАФТОРЭТАНА.

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

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

Были проведены измерения теплопроводности трех образцов гексафторэтана -  $C_2F_6$  разной плотности в интервале температур от 90 К и до начала плавления. Наблюдался небольшой скачок изобарной теплопроводности (~5%) при температуре 104К, соответствующей  $\alpha \rightarrow \beta$  переходу в  $C_2F_6$ . В низкотемпературной  $\alpha$ -фазе изобарная теплопроводность уменьшается при увеличении температуры, что характерно для ориентационно упорядоченных фаз. Изохорная теплопроводность в  $\beta$ - фазе практически постоянна непосредственно после  $\alpha \rightarrow \beta$  перехода, и в дальнейшем слабо возрастает с увеличением температуры вплоть до начала плавления. Такое поведение приписывается ослаблению трансляционно-ориентационного взаимодействия при растормаживании вращательного движения молекул  $C_2F_6$  вокруг оси С-С. Результаты настоящего исследования подтверждают вывод о том, что растормаживание одноосного вращения молекул, подобно растормаживанию вращения молекулы как целого, может приводить к росту изохорной теплопроводности при увеличении температуры.

**ДВУХКАМЕРНАЯ ЯЧЕЙКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ  
ИЗОТОПОВ ГЕЛИЯ ПРИ СВЕРХНИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ****С.П. Рубец**

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

Рассчитана и изготовлена двухкамерная ячейка для экспериментов с твердым гелием в милликельвиновой области температур. Две камеры ячейки, разделенные упругой мембраной, позволяют реализовать различные состояния фаз, образующихся при фазовом расслоении твердых растворов  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$  при фиксированной температуре. С помощью данной ячейки предполагается впервые получить данные о массовой диффузии  $^4\text{He}$  в твердом  $^3\text{He}$ .

**ОСОБЕННОСТИ КИНЕТИКИ ЗАРОДЫШЕОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ  
СОСУЩЕСТВОВАНИЯ ЖИДКОЙ И ТВЁРДОЙ ФАЗ РАСТВОРОВ  $^4\text{He}$  В  $^3\text{He}$** **И.А. Дегтярёв**

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

Рассмотрена кинетика зародышеобразования при фазовом расслоении раствора  $^4\text{He}$  в  $^3\text{He}$  в условиях сосуществования жидкой и твёрдой фаз, когда в жидкой матрице образуются твёрдые включения новой фазы, обогащенные  $^4\text{He}$ . Скорость роста новой фазы определяется вероятностью проникновения частиц внутрь новой фазы. Сформулированы уравнения и путем их решения найдены зависимости размера включения новой фазы и изменения давления в образце как функции времени. В предположении гомогенного зародышеобразования оценены времена, характеризующие процесс расслоения.

**ЯМР ЯЧЕЙКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТВЁРДОГО  $^3\text{He}$  И ТВЁРДЫХ  
РАСТВОРОВ  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$** **А.П. Бирченко**

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

Сконструирована, изготовлена и испытана экспериментальная ячейка для исследования фазовых переходов в твёрдых растворах  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$ . Медный корпус ячейки изготовлен в виде полого цилиндра с ЯМР катушкой, охватывающей исследуемый образец объемом  $0,6 \text{ см}^3$ . На торцах цилиндра расположены два емкостных датчика давления типа Страти-Адамса [1]. Наличие двух датчиков с чувствительностью не хуже  $0,002$  бар позволяет не только исследовать кинетику фазовых переходов методом прецизионной барометрии, но и отслеживать возможные градиенты давления в ячейке, появляющиеся и исчезающие в процессе фазовых переходов. Одновременно предполагается проводить ЯМР измерения, позволяющие идентифицировать фазы и находить соотношение их объемов.

[1] G.C. Straty and E.D. Adams. Rev.Sci.Instr., **40**, 1393 (1969).

**РЕЛАКСАЦІЯ ДАВЛЕННЯ В ТВЕРДОМ <sup>4</sup>НЕ ВБЛИЗИ КРИВОЙ ПЛАВЛЕННЯ****В.Ю. Рубанский**

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

Были проведены прецизионные измерения давления кристаллов <sup>4</sup>Ne, выращенных методом блокировки капилляра. Обнаружена огромная релаксация давления в неотожженных образцах не только во время первого охлаждения, но и при последующем отеплении до температуры, близкой к плавлению. Релаксация давления происходила в 2 этапа – вначале наблюдалось быстрое и резкое уменьшение давления (на ~1,5–2 бара), а затем в течение длительного времени происходила медленная релаксация давления по экспоненциальному закону. Первый этап можно связать с затвердеванием жидкого гелия, который при первичной кристаллизации был захвачен «карманами». Медленную релаксацию давления на втором этапе естественно связать с удалением дефектов кристалла и улучшением его качества. Отметим, что сильная релаксация давления также зарегистрирована в работе [1] и была установлена связь этого эффекта с проблемой supersolid.

[1] A.S. Rittner and J.D. Reppy, cond-mat/0702665

**АНОМАЛИЯ ПРОВОДИМОСТИ НЕОДНОРОДНОГО КВАЗИОДНОМЕРНОГО ЭЛЕКТРОННОГО КАНАЛА НАД ЖИДКИМ ГЕЛИЕМ****Ю. З. Ковдря, В. А. Николаенко, А. В. Смородин**

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

В последнее время активно развивающаяся физика наносистем стимулирует исследование заряженных частиц в узких каналах, включая как одномерные, так квазиодномерные системы. Экспериментально изучена проводимость квазиодномерной электронной системы в неоднородном канале над жидким гелием в области температур 0.5 – 1.9 К, при плотности электронов  $10^8 - 10^{12} \text{ м}^{-2}$ . Установлено, что для ряда подложек наблюдаются аномалии на зависимости проводимости от прижимающего электрического поля (резкое понижение проводимости). Такая аномалия может быть объяснена с помощью неоднородности потенциала вдоль проводящего канала, которая, возможно, приводит к тому, что с увеличением прижимающего поля в некоторых местах электронных полосок возникают многоэлектронные «резервуары». Последние, по-видимому, при определенных условиях, могут быть соединены узкими, порядка длины волны де Бройля электрона, «мостиками», перенос через которые или их разрыв может вести к наблюдаемым эффектам. Необходимо также заметить, существования карманов в потенциальной яме, где могут скапливаться электроны и при определенном потенциале электрического поля – освобождаться, внося, тем самым вклад в проводимость.

## ПОВЕДЕНИЕ ФОНОННЫХ СПЕКТРОВ И КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕУПОРЯДОЧЕННЫХ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ

А.В. Котляр, К.В. Кравченко

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

Показано, что аномальное частотное распределение фононов в длинноволновой области, так называемый «бозонный пик», присуще и неупорядоченным твердым растворам, состоящим из объектов, которые имеют только трансляционные степени свободы. При достаточно высоких концентрациях примесных атомов на величине  $g(\omega)/\omega^2$ , (где  $g(\omega)$  – фононная плотность состояний,  $\omega$  – частота) имеется характерный максимум. Бозонные пики хорошо изучены для аморфных соединений, стекол, биополимеров и других систем с ориентационным разупорядочением. Их наличие свидетельствует о том, что влияние дефектов не сводится к локальным возмущениям и изменение термодинамических характеристик не может быть представлено как вырожденное регулярное возмущение. Нами показано, что только влиянием таких делокализованных возмущений может быть объяснено поведение низкотемпературной теплоемкости твердых растворов аргона в криптоне с ростом концентрации атомов аргона. Изучены особенности образования бозонных пиков в квазидвумерных и двумерных решетках и их влияние на теплоемкость таких решеток.

### СУЧАСНІ АСПЕКТИ МАТЕМАТИКИ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ

## КВАНТОВЫЙ АНАЛОГ ТЕОРЕМЫ САХИ О СОВМЕСТНОМ СПЕКТРЕ ИНВАРИАНТНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ

**О.А. Берштейн**

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

Рассмотрим векторное пространство  $M_n$  комплексных  $n \times n$ -матриц. Группа  $K = S(GL_n \times GL_n)$  действует в  $M_n$  следующим образом:  $(u, v)Z = uZv^{-1}$  при  $(u, v) \in K$ ,  $Z \in M_n$ . Векторные пространства голоморфных полиномов  $P[M_n]$ , и дифференциальных операторов с полиномиальными коэффициентами  $PD[M_n]$  наделяются структурой  $K$ -модулей естественным образом.

В работах Сахи и соавторов [1], [2] получены явные формулы для спектра инвариантных дифференциальных операторов  $u_v \in PD[M_n]$  в пространстве  $P[M_n]$ .

Эта работа посвящена  $q$ -аналогу этого результата.

- [1] S.Sahi, Lie Theory and Geometry, ed. J.-L.Brylinsky, R.Brylinsky, V.Guillemin, V.Kac (1994).  
[2] F.Кноп, S.Sahi, IMRN, **10** (2000).

## ЛИНЕЙЧАТЫЕ ПОВЕРХНОСТИ В $E^4$ С ПОСТОЯННЫМ ОТНОШЕНИЕМ ГАУССОВА КРУЧЕНИЯ К ГАУССОВОЙ КРИВИЗНЕ

О.А.Гончарова

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

В работе Ю.А.Аминова [1] рассматривались двумерные поверхности в  $E^4$ , заданные в явном виде, для которых гауссово кручение  $\kappa_\Gamma$  совпадает с гауссовой кривизной  $K$ . Естественно рассмотреть более широкий класс поверхностей, для которых отношение гауссова кручения к гауссовой кривизне постоянно. Сделаем это в классе линейчатых поверхностей в  $E^4$ . Линейчатые поверхности с нулевым гауссовым кручением были рассмотрены в работе [2].

**Теорема.** Для любой регулярной класса  $C^5$  кривой  $\gamma \subset E^4$  с кривизной  $k_1 \neq 0$  и для любого заданного  $c_1 \neq 0$  в окрестности каждой точки  $p \in \gamma$  существует регулярная линейчатая поверхность с базовой кривой  $\gamma$ , для которой отношение гауссова кручения к кривизне постоянно и равно  $c_1$ .

Получены также глобальные предложения существования таких поверхностей.

[1] Ю.А. Аминов, Мат. заметки, **56**, 6 (1994).

[2] О.А. Гончарова, Журнал мат. физики, анализа и геометрии, **2**, 1 (2006).

## О НОВОМ МЕХАНИЗМЕ МАССОПЕРЕНОСА В КОНДЕНСИРОВАННОЙ СРЕДЕ, ОБУСЛОВЛЕННОМ СТРУКТУРНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

М.Ю. Ковалевский, В.Т. Мацкевич

*Национальный научный центр "Харьковский физико-технический институт"  
61108 Харьков, ул. Академическая 1  
e-mail: matskevych@kipt.kharkov.ua*

Представлены результаты исследований динамики изотропных конденсированных сред со структурными элементами, основанные на подходе, развитом в работах [1,2]. Детально разобраны случаи, когда структурные элементы конденсированной среды представляют собой стержни и диски. Термодинамика таких состояний описывается, наряду со стандартными термодинамическими параметрами - термодинамическими силами, дополнительными физическими величинами (конформационными степенями свободы), которые задают форму и размер структурных элементов среды. Для всего набора макроскопических величин получен полный набор скобок Пуассона. Выведены нелинейные динамические уравнения с учетом релаксационных процессов. Найдена общая структура диссипативных потоков и показана возможность существования дополнительных кинетических коэффициентов, описывающих новые механизмы релаксации в среде, связанные с наличием внутренней структуры. Получены и исследованы стационарные решения, описывающие неоднородное распределение плотности массы и размеров структурных элементов в пространстве.

[1] А.П. Ивашин, М.Ю. Ковалевский, Л.В. Логвинова, В.Т. Мацкевич, Украинский физический журнал, **49**, 38 (2004).

[2] М.Ю. Ковалевский, В.Т. Мацкевич, Обзорение прикладной и промышленной математики, **13**, 497 (2006).

## О ЗАДАЧЕ УПРАВЛЯЕМОСТИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ НЕОДНОРОДНОЙ СТРУНЫ

Е.С. Халина

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

В работе исследуется управляемая система, описывающая колебания неоднородной струны на конечном интервале:

$$\frac{\partial^2 w}{\partial t} = \frac{\partial^2 w}{\partial x} - q(x)w(x, t), \quad x \in (0, d), \quad t \in (0, T), \quad d > 0, \quad T > 0, \quad (1)$$

$$w(0, t) = u(t), \quad w(d, t) = 0, \quad t \in (0, T), \quad (2)$$

где  $q(x)$  и управление  $u(t)$  удовлетворяют следующим условиям:

$$q \in E[0, d] = \left\{ r(x) \in C^\infty[0, d] : r(x) \geq 0, \quad r^{2k+1}(0) = r^{2k+1}(d) = 0, \quad k = \overline{0, +\infty} \right\},$$

$$u \in B(0, T) = \left\{ v(t) \in L^\infty(0, T) : |v(x)| \leq 1 \text{ п.в. на } (0 < T) \right\}.$$

Задача (1), (2) рассматривается в пространствах Соболева  $H_0^s$ , где  $s \leq 0$ .

Получен критерий ноль-управляемости системы (1), (2). Управление, которое решает эту задачу, найдено в явном виде.

## ONE PROPERTY OF AZARIN'S LIMIT SET OF A SUBHARMONIC FUNCTION

Ajmi Chouigui

Karazin Kharkiv National University  
4 Svobody sq., Kharkiv 61077  
e-mail: a\_chouigui@yahoo.fr

Let  $v(z)$  be a subharmonic function of order  $\rho > 0$  and let  $Fr v$  be a limit set in the sense of Azarin. Denote  $I(z) = \{u(z) : u \in Fr v\}$ . In 1979 V.S. Azarin proved that

$$H(z) =: \sup I(z) = h(\theta)r^\rho, \quad z = re^{i\theta}, \quad \underline{H}(z) =: \inf I(z) = \underline{h}(\theta)r^\rho,$$

where  $\underline{h}(\theta)$  and  $h(\theta)$  are the indicator and the lower indicator of subharmonic function  $v(z)$ .

We prove the following:

For each  $z$ ,  $(\underline{H}(z), H(z))$  is a subset of  $I(z)$  and  $I(z)$  is a subset of  $[\underline{H}(z), H(z)]$ .

We give an example of a subharmonic function  $v$  such that  $\underline{H}(z) \notin I(z)$  for some  $z$ . The case  $\underline{H}(z) \in I(z)$  is possible as well.

## ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛНАЯ ГРУППА ТРАНЗИТИВНОГО ГОМЕОМОРФИЗМА КАНТОРОВСКОГО МНОЖЕСТВА

К.С. Мединец

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

Мы показываем, что топологическая полная группа всякого апериодического транзитивного гомеоморфизма канторовского множества полностью определяет класс флип-сопряженности данного гомеоморфизма. Другими словами, два транзитивных апериодических гомеоморфизма флип-сопряжены в том и только том случае, если их топологические полные группы алгебраически изоморфны. Показано также, что топологическая полная группа произвольного минимального гомеоморфизма не содержит нетривиальных нормальных делителей.

## ПРОЕКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРЫ НА БЕСКОНЕЧНЫХ ОБОБЩЕННЫХ СИММЕТРИЧЕСКИХ ГРУППАХ

А.В. Дудко<sup>1</sup>, Н.И. Нессонов<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  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: artemdudko@rambler.ru*

Пусть  $S(\infty)$  означает группу всех финитных биекций  $N \rightarrow N$  и пусть  $Z_m$  означает циклическую группу порядка  $m$ . Обозначим  $Z_m^\infty$  группу всех последовательностей из  $Z_m$  с конечным числом ненулевых элементов. Назовем *бесконечной обобщенной симметрической группой* и обозначим через  $B_m$  полупрямое произведение  $S(\infty)$  и  $Z_m^\infty$  для обычного действия  $S(\infty)$ . Авторы получили полное описание неразложимых проективных характеров на группе  $B_m$ .

## FORMAL POWER SERIES, QUASINILPOTENT OPERATORS AND THE RIESZ- DANFORD FUNCTIONAL CALCULUS

К. V. Verbinina

*Karazin Kharkiv National University  
4 Svobody sq., Kharkiv 61077  
email: ver\_ks@mail.ru*

Let  $A$  be a unital Banach algebra,  $a \in A$  and  $f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} c_n z^n$  is a formal power series over

$C$ . Now set  $f_a(z) = \sum_{n=0}^{\infty} c_n a^n z^n$ ,  $z \in C$ .

Then  $f_a(z)$  is a formal power series over  $A$ . Denote by  $R_a(f)$  the radius of convergence  $f_a(z)$ .

**Definition.** We say that  $f(z)$  is  $a$ -holomorphic, if  $R_a(f) > 0$  (i.e.  $f_a(z)$  is holomorphic in some neighbourhood of zero).

We consider the analog of the Riesz-Danford calculus for  $a$ -holomorphic formal power series. Also we get the analog of Taylor's formula for such series.

## HOMOGENIZATION OF THE KLEIN-GORDON EQUATION ON THE RIEMANNIAN MANIFOLDS WITH COMPLICATED MICROSTRUCTURE

A.V.Khrabustovskyi

*B.Verkin Institute for Low Temperature Physics and Engineering  
47 Lenin Ave., Kharkov 61103, Ukraine  
e-mail: andry9@ukr.net*

We consider the Riemannian manifold  $M^\varepsilon$  depending on the small parameter  $\varepsilon$ . It consists of the two copies ("sheets") of the space  $R^3$  with a large number of the small "holes" whose boundaries are glued to one another in pairs by means of thin tubes ("wormholes"). The number of "holes" tends to infinity, while their radiuses tend to zero as  $\varepsilon \rightarrow 0$ . It is supposed that the metric on one sheet coincides with Euclidian while on another one the metric increases as  $\varepsilon \rightarrow 0$ .

The following Cauchy problem is considered  $\frac{\partial^2 u^\varepsilon}{\partial t^2} - \Delta^\varepsilon u^\varepsilon = 0$ ,  $u^\varepsilon(x, 0) = f^\varepsilon(x)$ ,  $u_t^\varepsilon(x, 0) = g^\varepsilon(x)$ , where  $\Delta^\varepsilon$  is the Laplace-Beltrami operator on  $M^\varepsilon$ .

The asymptotic behavior of the solution  $u^\varepsilon$  of this problem is studied. It is proved that, if some conditions hold, on the sheet with Euclidian metric  $u^\varepsilon$  converges as  $\varepsilon \rightarrow 0$  to the solution of the following problem  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \Delta u + m^2 u = 0$ ,  $m > 0$ ,  $u(x, 0) = f(x)$ ,  $u_t(x, 0) = g(x)$ .

This fact admits interesting physics interpretation: as a result of connection with another sheet by means of "wormholes" scalar massless particle gets a mass  $m$  as  $\varepsilon \rightarrow 0$ . In more general statement this result was obtained in [1].

[1] A.V.Khrabustovskyi, J. Math. Phys, Anal., Geom., **3** (2007).

## УСЛОВИЕ НЕПРИНАДЛЕЖНОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ТРЕХМЕРНОЙ СФЕРЕ.

Я.С.Тандура

*Физико-технический Институт Низких Температур им. Б.И. Веркина  
61103 Харьков, пр. Ленина 47  
e-mail: tandura@ilt.kharkov.ua*

**Теорема.** В евклидовом пространстве  $E^4$  существует поверхность, в каждой точке которой эллипс нормальной кривизны вырожден в отрезок прямой, находящейся на постоянном расстоянии  $\beta$  от точки  $x$ , и с гауссовой кривизной  $K = \beta^2$ , не принадлежащая никакой сфере  $S^3$ .

Доказательство проводится с помощью обобщенной теоремы Бонне [1].

[1] Аминов. Ю.А. Геометрия подмногообразий. – Киев: Наукова думка, 2002. – 468 с.

## A RIEMANN-HILBERT PROBLEM IN A MODEL OF STIMULATED RAMAN SCATTERING BY PERIODIC BOUNDARY CONDITION

E.A. Moskovchenko

*B.Verkin Institute for Low Temperature Physics,  
47 Lenin ave., Kharkiv 61103  
e-mail: kuznetsova@ilt.kharkov.ua*

We consider the system of differential equations of the stimulated Raman scattering in semi-infinite domain with simplest periodical boundary condition. This system has the following form:

$$2iq_t = \mu, \quad \mu_x = 2ivq, \quad v_x = i(\bar{q}\mu - q\bar{\mu}), \quad x \in (0, \infty), t \in (0, \infty), \quad (1)$$

with initial function

$$q(x, 0) = u(x), \quad x \in (0, \infty), \quad (2)$$

and boundary condition

$$\mu(0, t) = pe^{i\alpha} e^{i\omega t}, \quad v(0, t) = l = \text{const}, \quad p, l \in \mathbb{R}, t \in (0, \infty). \quad (3)$$

Let the functions  $q(x, t), \mu(x, t) \in C, v(x, t) \in \mathbb{R}$  satisfy equations (1) on the semi-infinite domain  $x, t \in ((0, \infty) \times (0, \infty))$ , then the solution of these equations can be obtained by solving of a matrix Riemann-Hilbert (RH) problem formulated in the complex  $k$ -plane. The formulation of the RH problem for the IBV problem (1)-(3) and its solvability is obtained. The following statement is true.

**Theorem.** Let  $u(x)$  is absolutely continuous on  $x \in (0, \infty)$  and  $l^2 + p^2 \equiv 1$ . Then there exists a unique solution of equations (1) which is absolutely continuous in each variables. It satisfies the initial (2) and boundary (3) conditions. This solution can be obtained as the unique solution of a matrix Riemann-Hilbert problem.

## INDEPENDENT LINEAR STATISTICS ON LCA GROUPS OF DIMENSION TWO

M.V. Myronyuk

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

Let  $X$  be a second countable locally compact Abelian group. Denote by  $\text{Aut}(X)$  the set of topological automorphisms of  $X$  and by  $\Gamma(X)$  the set of Gaussian distributions on  $X$ . Let  $\alpha_j, \beta_j \in \text{Aut}(X), j = 1, 2$ . Let  $\xi_1, \xi_2$  be independent random variables with values in the group  $X$  and distributions  $\mu_j$  with non-vanishing characteristic functions. As has been proved in [1] if a group  $X$  contains no subgroup topologically isomorphic to the circle group  $\mathbf{T}$ , then the independence of the linear statistics  $L_1 = \alpha_1 \xi_1 + \alpha_2 \xi_2$  and  $L_2 = \beta_1 \xi_1 + \beta_2 \xi_2$  yields that all  $\mu_j \in \Gamma(X)$ . If a group  $X$  contains a subgroup topologically isomorphic to  $\mathbf{T}$ , then it is well known this statement is not true. Therefore the following natural problem arises for such groups: to describe possible distributions  $\mu_j$  of independent random variables  $\xi_j$  provided that the linear statistics  $L_1$  and  $L_2$  are independent. Let  $X$  be a connected locally compact Abelian group of dimension two containing a subgroup topologically isomorphic to  $\mathbf{T}$ . Hence, there are such possibilities for the group  $X$ :  $\mathbf{T}^2, \mathbf{R} \times \mathbf{T}, \Sigma_a \times \mathbf{T}$ , where  $\Sigma_a$  is an  $a$ -adic solenoid. The aim of our talk is the complete solution of the above mentioned problem for these groups.

[1] G.M.Feldman, Probab. Theory Relat. Fields, **126**, 91 (2003).

## ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ЦЕНТРАЛЬНЫХ ПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕОРЕМ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ СТАТИСТИК В АНСАМБЛЯХ ВИГНЕРА И МАРЧЕНКО-ПАСТУРА В СЛУЧАЕ НУЛЕВОГО ЭКСЦЕССА.

**А. Ю. Лытова, Л.А. Пастур**

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

Рассматриваются вещественно-симметрические  $n \times n$ -матрицы: матрица  $M_1 = n^{-1/2}W$  с независимо распределенными элементами  $W_{jk}$ ,  $1 \leq j \leq k \leq n$  матрицы  $W$ , обладающими нулевыми средними и дисперсией  $E\{W_{jk}^2\} = (1 + \delta_{jk})$  (ансамбль Вигнера), и матрица  $M_2 = n^{-1}A^T A$  с независимо распределенными элементами  $A_{jk}$  матрицы  $A$  размера  $m \times n$ , обладающими нулевыми средними и дисперсией  $E\{A_{jk}^2\} = 1$ ,  $1 \leq j \leq n$ ,  $1 \leq k \leq m$  (ансамбль Марченко-Пастура). При дополнительном условии ограниченности и независимости от  $j$ ,  $k$ ,  $n$  (и  $m$ ) моментов элементов  $W_{jk}$  ( $A_{jk}$ ) до пятого порядка включительно, и условия  $E\{W_{jk}^4\} = 3$  ( $E\{A_{jk}^4\} = 3$ ) доказывается центральная предельная теорема для линейных статистик  $N_n[\varphi] = \sum_{l=1}^n (\varphi(M_p))_{ll}$ ,  $p = 1, 2$ , соответствующих тестовым функциям  $\varphi(x) \in L^2(\mathbf{R}) \cap C^7(\mathbf{R})$ . Доказательство основано на интерполяции исходных матриц матрицами, элементы которых имеют гауссовские распределения.

## УСРЕДНЕННЫЕ МОДЕЛИ СЛОЖНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

**М.А. Бережной**

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

Изучается задача о колебаниях вязкой несжимаемой жидкости с твёрдыми взаимодействующими частицами. Предполагается, что микроструктура смеси зависит от малого параметра  $\varepsilon$ , так что размеры частиц имеют порядок  $\varepsilon^3$ , а расстояния между взаимодействующими частицами и удельные силы взаимодействия этих частиц имеют порядок  $\varepsilon$ . Проведён асимптотический анализ этой задачи при  $\varepsilon \rightarrow 0$ . Построена усреднённая (макроскопическая) модель, которая показывает, что эта смесь при малых  $\varepsilon$  ведёт себя так, как будто основная жидкость колеблется, проникая через упругий невесомый колеблющийся каркас.