

Национальная  
академия наук  
Украины  
Донецкий физико-  
технический  
институт  
им. А.А. Галкина



# Физика и Техника Высоких Давлений

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1991 г.  
ВЫХОДИТ РАЗ В ТРИ МЕСЯЦА

том 13  
4 2003

## Содержание

<u>ЗАРОЧЕНЦЕВ Е.В.</u> , ТРОИЦКАЯ Е.П., ЧАБАНЕНКО В.В. Элементарные колебания в кристаллах инертных газов. 1. Модель К.Б. Толпыго и фононные частоты в основном состоянии.....	7
ШЕРСТЕННИКОВ Ю.В. Критическая точка бинодали при наличии всестороннего давления.....	19
ТОКИЙ В.В., НОСОЛЕВ И.К., ТАРАСЕНКО Н.Г. Неупругие явления в модели двусвязной петли гистерезиса.....	27
КОБЕЛЕВА О.Л., БАБУШКИН А.Н. Исследование свойств многокомпонентных халькогенидов серебра при сверхвысоких давлениях.....	36

<i>RAAB G.I., KRASILNIKOV N.A., VALIEV R.Z.</i> Backpressure at ECAP as a way for decreasing grain size and increasing ductility of UFG materials.....	42
<i>БУХАНЬКО Ф.Н., ДЬЯКОНОВ В.П., ДОРОШЕНКО Н.А., КАМЕНЕВ В.И., БОРОДИН В.А.</i> Влияние локальных деформаций кристаллической решетки на магнетизм допированных соединений $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ с ян-теллеровскими ионами.....	49
<i>МЕДВЕДЕВ Ю.В., МЕЗИН Н.И., НИКОЛАЕНКО Ю.М., ПИГУР А.Е., ШИШКОВА Н.В., ИЩУК В.М., ЧУКАНОВА И.Н.</i> Модификация структуры и низковольтной магнеторезистивный эффект в $\text{La}_{0.65}\text{Ca}_{0.35}\text{MnO}_3$ -пленках на сегнетокерамической подложке.....	63
<i>СПУСКАНЮК В.З., КАСАТКА Н.Г., ПАВЛОВСКАЯ Е.А., ЗАКОРЕЦКАЯ Т.А., КОВАЛЕНКО И.М.</i> Холодная консолидация наноразмерного порошка железа.....	73
<i>ШЕВЧУК С.Н., РОМАНКО Л.А.</i> Электрофизические характеристики монокристаллов алмаза, выращенных методом температурного градиента.....	81
<i>МАЛАШЕНКО В.В.</i> Динамическая деформация элементов дислокационной стенки.....	89
<i>АКИМОВ Г.Я., БЕЙГЕЛЬЗИМЕР Я.Е., ЧАЙКА Э.В.</i> Особенности уплотнения агрегированных керамических порошков при изостатическом прессовании.....	93
<i>АЛЕКСЕЕВ А.Д., ШАТАЛОВА Г.Е., УЛЬЯНОВА Е.В., МОЛЧАНОВ А.Н., ПИСЬМЕНОВА Н.Е., ЛЕВЧЕНКО Г.Г.</i> Структурные особенности системы уголь-метан.....	100
<i>СТАРИКОВ Г.П., ВАСИЛЕНКО Т.А., ВОЛОШИНА Н.И., ПАСТЕРНАК З.Г.</i> Энергия активации диффузионного процесса метана — характеристика геомеханического состояния угольных пластов.....	107
<i>ЖИРОВ Г.И., ГОЛЬЦОВ В.А., ШАТАЛОВА Г.Е.</i> Изменения тонкой структуры палладия и его гидрида при водородофазовом наклепе.....	114
<i>ДЯДИЧЕВ В.В.</i> Технология переработки композиционных полимерных материалов методом соэкструзии.....	128
<i>СПУСКАНЮК А.В.</i> Распределение деформаций в заготовке после винтовой экструзии.....	136
Памяти Евгения Васильевича ЗАРОЧЕНЦЕВА.....	141
Авторский указатель за 2003 год.....	144

# Contents

<u>ZAROCHENTSEV E.V.</u> , TROITSKAYA E.P., CHABANENKO V.V. Elementary oscillations in the inert-gas crystals. 1. K.B. Tolpygo's model and phonon frequencies in the ground state.....	7
SHERSTENNIKOV YU.V. The critical point of binodal under the uniform pressure.....	19
TOKII V.V., NOSOLEV I.K., TARASENKO N.G. Inelastic phenomena in the model of doubly bound hysteresis loop.....	27
KOBELEVA O.L., BABUSHKIN A.N. Properties of complex chalcogenides of silver investigated at high pressure.....	36

<i>RAAB G.I., KRASILNIKOV N.A., VALIEV R.Z.</i> Backpressure at ECAP as a way for decreasing grain size and increasing ductility of UFG materials.....	42
<i>BUKHANKO F.N., DOROSHENKO N.A., DYAKONOV V.P., KAMENEV V.I., BORODIN V.A.</i> Influence of crystal-lattice local deformations on magnetism of doped $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ compounds with Jahn-Teller ions.....	49
<i>MEDVEDEV YU.V., MEZIN N.I., NIKOLAENKO YU.M., PIGUR A.E., SHISHKOVA N.V., ISHCHUK V.M., CHUKANOVA I.N.</i> Modification of structure and low-field magnetoresistance of $\text{La}_{0.65}\text{Ca}_{0.35}\text{MnO}_3$ films on ferroelectric ceramics substrates.....	63
<i>SPUSKANYUK V.Z., KASATKA N.G., PAVLOVSKAYA E.A., ZAKORETSKAYA T.A., KOVALENKO I.M.</i> Cold consolidation of nanosize iron powder.....	73
<i>SHEVCHUK S.N., ROMANKO L.A.</i> Electrophysical characteristics of diamond single crystals grown by temperature gradient method.....	81
<i>MALASHENKO V.V.</i> Dynamic deformation of dislocation-wall elements.....	89
<i>AKIMOV G.YA., BEIGELZIMER YA.E., CHAIKA E.V.</i> Compaction peculiarities for the aggregated ceramic powders during the isostatic pressing.....	93
<i>ALEXEYEV A.D., SHATALOVA G.E., UL'YANOVA E.V., MOLCHANOV A.N., PIS'MENOVA N.E., LEVCHENKO G.G.</i> Structure peculiarities of methane-coal system.....	100
<i>STARIKOV G.P., VASILENKO T.A., VOLOSHINA N.I., PASTERNAK Z.G.</i> The energy of methane diffusion activation as a characteristic of the geomechanical state of coal seams.....	107
<i>ZHIROV G.I., GOLTSOV V.A., SHATALOVA G.E.</i> Fine structure changes of palladium and its hydride at hydrogen-phase-naklep.....	114
<i>DYADICHEV V.V.</i> Technology of processing the composite polymer stuffs by a method of coextrusion.....	128
<i>SPUSKANYUK A.V.</i> Strain distribution in a billet after twist extrusion.....	136
To the memory of Eugeni <i>ZAROCHENTSEV</i> .....	141
Author's index 2003.....	144

PACS: 83.10.Pp

Г.Я. Акимов, Я.Е. Бейгельзимер, Э.В. Чайка

### ОСОБЕННОСТИ УПЛОТНЕНИЯ АГРЕГИРОВАННЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ ПРИ ИЗОСТАТИЧЕСКОМ ПРЕССОВАНИИ

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

*Рассмотрен процесс уплотнения агрегированных керамических порошков диоксида циркония и оксида магния при холодном изостатическом прессовании (ХИП). Исследованы особенности этого процесса, определены свойства агломератов, гранул, агрегатов и частиц порошков.*

PASC: 61.10.Lx

А.Д. Алексеев, Г.Е. Шаталова, Е.В. Ульянова, А.Н. Молчанов,  
Н.Е. Письменова, Г.Г. Левченко

### СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ УГОЛЬ–МЕТАН

Институт физики горных процессов НАН Украины

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

*Изучена десорбция метана из твердого углеметанового раствора методами ЯМР и рентгено-структурного анализа. Показано, что форма его существования в структуре угольного вещества определяет степень подвижности молекул метана. Рассмотрен фазовый состав природного угля, определен вид углеводородной фазы (УВФ). Предложена модель изменения структуры угля при насыщении метаном под давлением и в процессе десорбции.*

PACS: 75.30.Kz, 75.30.Et, 75.30.Cr

Ф.Н. Буханько, В.П. Дьяконов, Н.А. Дорошенко,  
В.И. Каменев, В.А. Бородин

### ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ НА МАГНЕТИЗМ ДОПИРОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЙ $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ С ЯН-ТЕЛЛЕРОВСКИМИ ИОНАМИ

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

*Исследовалась T–x-фазовая диаграмма соединений  $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$  для трех режимов допирования кальцием: слабого ( $0 \leq x < x_c$ ), оптимального ( $x_c < x \leq 0.4$ ) и сильного ( $0.4 \leq x \leq 1.0$ ), где  $x_c = 1/8$  – критическая концентрация примеси Ca. Установлено, что для  $x < x_c$  кооперативное ян-теллеровское (ЯТ) искажение решетки при 300 К соответствует тетрагональному сжатию элементарной ячейки вдоль c-оси, тогда как для  $x > x_c$  доминируют некогерентные разупорядоченные деформации кислородных октаэдров. Концентрационный фазовый переход от упорядоченного распределения ЯТ-искажений к разупорядоченному сопровождается резким изменением температур-*

ных и концентрационных зависимостей магнитных свойств  $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ -образцов, что подтверждает тесную связь магнитных свойств этих соединений с динамикой ЯТ-искажений кислородных октаэдров. Предполагается, что с ростом концентрации примеси Са вблизи критической концентрации  $x_c = 1/8$  происходит фазовый переход от квазидвумерного ферромагнетизма к трехмерному.

УДК: 678.74.002.5

В.В. Дядичев

#### ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ СОЭКСТРУЗИИ

Восточноукраинский национальный университет имени В. Даля

*Предложен технологический процесс обработки композиционных вторичных полимерных материалов давлением, позволяющий перерабатывать отходы полимерных материалов в новые качественные изделия, используя метод соэкструзии пятислойной структуры. Разработан метод анализа совместного течения расплавов полимеров под давлением в формующих каналах соэкструзионной головки, создана модель расчета необходимой производительности, температурного режима, перепада давления для каждого слоя при заданной толщине слоев в многослойном полимерном материале.*

PACS: 62.50.+p

О.Л. Кобелева, А.Н. Бабушкин

#### ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ХАЛЬКОГЕНИДОВ СЕРЕБРА ПРИ СВЕРХВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ

Уральский государственный университет им. А. М. Горького

*Исследовано влияние статического давления на электрические свойства  $\text{AgGeAsS}_3$ ,  $\text{AgGeSbS}_3$  и  $\text{Ag}_4\text{RbI}_5$  методом импедансной спектроскопии. Получены годографы импеданса при давлениях 15–43 GPa, изучены зависимости проводимости от частоты и гистерезис проводимости, возникающий после постепенного уменьшения давления. Проанализировано влияние границы электрод–образец при различных давлениях. Обнаружены барический гистерезис проводимости для исследованных соединений, а также зависимость электрических свойств от предыстории нагружения. При определенных давлениях в образцах наблюдается фазовый переход.*

PACS: 61.72.Ji, 61.72.Lk

В.В. Малащенко

#### ДИНАМИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДИСЛОКАЦИОННОЙ СТЕНКИ

Донецкий национальный технический университет

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

*Исследовано движение трех краевых дислокаций, расположенных в плоскости, перпендикулярной их плоскостям скольжения, в кристалле, содержащем хаотически распределенные точечные дефекты. Получено выражение для величины смещения дислокаций из этой плоскости в процессе движения и условие отрыва дислокаций от данной дислокационной системы.*

PACS: 73.50.Jt, 77.84.Dy

Ю.В. Медведев, Н.И. Мезин, Ю.М. Николаенко, А.Е. Пигур,  
Н.В. Шишкова, В.М. Ищук, И.Н. Чуканова

#### МОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ И НИЗКОПОЛЕВОЙ МАГНИТОРЕЗИСТИВНЫЙ ЭФФЕКТ В $\text{La}_{0.65}\text{Ca}_{0.35}\text{MnO}_3$ -ПЛЕНКАХ НА СЕГНЕТОКЕРАМИЧЕСКОЙ ПОДЛОЖКЕ

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

Институт монокристаллов НАН Украины

*Изучены гальваномагнитные свойства манганитсодержащих пленок  $\text{La}_{0.65}\text{Ca}_{0.35}\text{MnO}_3$  толщиной 0.2 мкм на сегнетоэлектрических подложках  $\text{Pb}_{2.9}\text{Ba}_{0.05}\text{Sr}_{0.05}(\text{Zr}_{0.4}\text{Ti}_{0.6})\text{O}_3$ . Обнаружен необратимый эффект роста удельного сопротивления  $\rho$  пленок, вызванный механическим стрессом и протеканием в пленке локальных токов, действующих при изменении поляризации подложки. Широкий диапазон плавного изменения  $\rho = 1.8 \cdot 10^{-2} - 1.8 \text{ }\Omega\cdot\text{см}$  без нарушения макроскопической однородности проводимости пленки объясняется образованием новых границ и уменьшением масштаба бездефектных областей пленки. Максимальный масштаб (3–10 мкм) задается размером зерен керамической подложки, а минимальный (100 нм) – структурой самих зерен. Пленки демонстрируют низкополевой магниторезистивный (MR) эффект с полем насыщения  $H = 1.5 \text{ kOe}$  при  $T = 100 - 180 \text{ K}$  и линейно-убывающей температурной зависимостью  $\text{MR}(T)$ .*

PACS: 62.40.+i

В.В. Токий, И.К. Носолев, Н.Г. Тарасенко

#### НЕУПРУГИЕ ЯВЛЕНИЯ В МОДЕЛИ ДВУСВЯЗНОЙ ПЕТЛИ ГИСТЕРЕЗИСА

Донецкий институт социального образования

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

*С целью обработки экспериментальных результатов, полученных при исследовании нанокристаллической керамики на основе диоксида циркония методом двойного составного вибратора, предложена теоретическая модель описания неупругих явлений с помощью двусвязной петли гистерезиса двух типов. Получены аналитические выражения для внутреннего трения (ВТ) и дефекта модуля упругости (ДМУ). Проведен анализ отношения величины ВТ к соответствующему ДМУ для различных типов петли гистерезиса.*

PASC: 81.40.-z

G.I. Raab, N.A. Krasilnikov, R.Z. Valiev

## BACKPRESSURE AT ECAP AS A WAY FOR DECREASING GRAIN SIZE AND INCREASING DUCTILITY OF UFG MATERIALS

Ufa State Aviation Technical University

Ulyanovsk State University

*The investigation of the backpressure effect during equal-channel angular pressing (ECAP) on formation of ultrafine-grained (UFG) structure in pure copper has revealed that the increased hydrostatic pressure can contribute to formation of a more homogeneous microstructure with finer grains. ECAP with back-pressure also exerts a favorable effect on strength and ductility characteristics of the UFG material.*

PACS: 75.30.Kz

Ю.В. Шерстенников

## КРИТИЧЕСКАЯ ТОЧКА БИНОДАЛИ ПРИ НАЛИЧИИ ВСЕСТОРОННЕГО ДАВЛЕНИЯ

Днепропетровский государственный финансово-экономический институт

*Предложена феноменологическая теория для расчета критической концентрации и критической температуры расслоения бинарного сплава при высоком давлении. Расчеты выполнены для систем Ti–Mo, Zr–Nb, Ti–W, Ni–Au. Показано, что для этих систем критическая температура под давлением снижается.*

PACS: 81.10.–h, 72.20.–i, 06.30.–k

С.Н. Шевчук, Л.А. Романко

## ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОНОКРИСТАЛЛОВ АЛМАЗА, ВЫРАЩЕННЫХ МЕТОДОМ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАДИЕНТА

Институт сверхтвёрдых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины

*Изучена возможность применения больших синтетических монокристаллов алмаза, легированных примесью бора, в качестве высокотемпературных полупроводников. Осуществлены измерения удельной электропроводности и энергии активации проводимости синтетических монокристаллов алмаза, выращенных методом температурного градиента. Показано, что выделение из монокристалла алмаза областей, принадлежащих одноименным пирамидам роста, позволяет получить материал, обладающий достаточно однородными электрофизическими свойствами.*



PACS: 81.20.Ev, 81.40.-z

А.В. Спусканюк

#### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ В ЗАГОТОВКЕ ПОСЛЕ ВИНТОВОЙ ЭКСТРУЗИИ

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

*Метод конечных элементов (МКЭ) использован для анализа деформированного состояния заготовки в процессе винтовой экструзии. Приведено распределение интенсивности деформаций по прямоугольному поперечному сечению профиля. Показано, что интенсивности деформаций ниже, чем значения, определяемые по известным формулам.*

PACS: 62.20.Dc, 76.60.-k

Г.П. Стариков, Т.А. Василенко, Н.И. Волошина,  
З.Г. Пастернак

#### ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ ДИФфуЗИОННОГО ПРОЦЕССА МЕТАНА – ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Институт физики горных процессов НАН Украины

*Разработана методика расчета коэффициента диффузии и энергии активации. Проведены эксперименты и рассчитаны величины этих параметров по экспериментальным данным. С использованием результатов по десорбции метана получены коэффициенты диффузии для каждой схемы нагружения и определена энергия активации выхода метана из угля  $E$ . Показано, что величина  $E$  существенным образом зависит от механизма разрушения угля, обеспечивающего условия перехода закрытых пор в трещины.*

PACS: 62.50.-p, 64.10.+h, 64.30.+t

Е.В. Зароченцев, Е.П. Троицкая, В.В. Чабаненко

#### ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ КОЛЕБАНИЯ В КРИСТАЛЛАХ ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ. 1. МОДЕЛЬ К.Б. ТОЛПЫГО И ФОНОННЫЕ ЧАСТОТЫ В ОСНОВНОМ СОСТОЯНИИ

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

*В рамках модели К.Б. Толпыго и ее модификаций обсуждаются отдельные электрон-ионные слагаемые энергии кристаллов инертных газов (КИГ). Рассчитываются и сравниваются с экспериментом фоновые частоты кристаллов ряда Ne–Xe при  $T = p = 0$ . Согласие теории и эксперимента хорошее.*

PACS: 64.80.-v, 81.40.-z

Г.И. Жиров, В.А. Гольцов, Г.Е. Шаталова

## ИЗМЕНЕНИЯ ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ ПАЛЛАДИЯ И ЕГО ГИДРИДА ПРИ ВОДОРОДОФАЗОВОМ НАКЛЕПЕ

Донецкий национальный технический университет

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

*Методами рентгеноструктурного анализа исследованы изменения тонкой структуры палладия и гидрида палладия при водородофазовом наклепе (ВФН). Показано, что эти изменения в результате гидридного фазового превращения определяются разностью удельных объемов  $\alpha$ - и  $\beta$ -фаз. Гидрид, полученный при насыщении водородом отожженного палладия «в обход» купола двухфазного состояния, не претерпевает гидридного превращения и ВФН, является малодефектным, его тонкая структура остается на уровне, характерном для исходного отожженного состояния металла.*

PACS: 83.10.Pp

G.Ya. Akimov, Ya.E. Beigelzimer, E.V. Chaika

#### COMPACTION PECULIARITIES FOR THE AGGREGATED CERAMIC POWDERS DURING THE ISOSTATIC PRESSING

The process of compaction of the aggregated ceramic zirconia and magnesium oxide powders under the cold isostatic pressing has been considered. Peculiarities of the process have been investigated, properties of agglomerates, granules, aggregates, and particles of the powders have been determined.

PASC: 61.10.Lx

Alexeyev A.D., Shatalova G.E., Ul'yanova E.V.,  
Molchanov A.N. Pis'menova N.E.

#### STRUCTURE PECULIARITIES OF METHANE-COAL SYSTEM

Methane desorption from solid methane-coal solution has been studied by NMR and X-ray diffraction analysis methods. It is shown that the form of its existence in the structure of coal substance defines the degree of the methane molecule mobility. The phase composition of fossil coal has been examined, the composition of hydrocarbon phase has been determined. A model has been proposed to describe changes in coal structure for the case of saturation with methane under pressure and during the desorption.

PACS: 75.30.Kz, 75.30.Et, 75.30.Cr

F.N. Bukhanko, N.A. Doroshenko, V.P. Dyakonov,  
V.I. Kamenev, V.A. Borodin

#### INFLUENCE OF CRYSTAL-LATTICE LOCAL DEFORMATIONS ON MAGNETISM OF DOPED $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ COMPOUNDS WITH JAHN-TELLER IONS

In this paper, the magnetic  $T$ - $x$  phase diagram of doped  $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$  compounds was investigated by the methods of X-ray diffraction, magnetization in static magnetic field  $M(T, x)$  and a high-frequency susceptibility  $\chi_{ac}(T, x)$  for three conditions of the calcium doping: low ( $0 \leq x < x_c$ ), optimum ( $x_c < x \leq 0.4$ ) and high ( $0.4 \leq x \leq 1.0$ ), where  $x_c = 1/8$  is the critical concentration of Ca impurity. It has been established that for  $x < x_c$  the cooperative Jahn-Teller (JT) lattice distortion at 300 K corresponds to tetragonal compression of a unit cell along the  $c$ -axis, whereas for  $x > x_c$  the incoherent disordered strains of oxygen octahedrons are predominant. There is the concentration phase transition from ordered distribution of the JT distortions to a distribution with the disordered local distortions of the  $\text{Mn}^{3+}\text{O}_6$  octahedrons, which is accompanied with sharp changes of the temperature and concentration dependences of magnetic properties of the  $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$  samples. The obtained experimental results are evidence of a close relationship between the magnetic properties of these compounds and the JT distortions dynamics.

UDK: 678.74.002.5

V.V. Dyadichev

TECHNOLOGY OF PROCESSING  
THE COMPOSITE POLYMER STUFFS  
BY A METHOD OF COEXTRUSION

The master schedule of processing the composite secondary polymer stuffs by pressure is designed permitting to refine the waste of polymer stuffs in new qualitative items by using a method of coextrusion of frame. The method of the analysis of joint flow of polymer melts under pressure in moulding channels of coextrusion head is worked out, the model of calculation of indispensable productivity, temperature schedule, pressure differential for each layer is built for a given depth of layers in a multi-layer polymer stuff.

PACS: 62.50.+p

O.L. Kobeleva, A.N. Babushkin

PROPERTIES OF COMPLEX CHALCOGENIDES  
OF SILVER INVESTIGATED AT HIGH PRESSURE

The effect of static pressure on electrical properties of  $\text{AgGeAsS}_3$ ,  $\text{AgGeSbS}_3$  and  $\text{Ag}_4\text{RbI}_5$  was investigated by the method of impedance spectroscopy. The hodographs of the impedance were obtained at pressure of 15–43 GPa, the frequency dependences of conductivity were studied. The influence of electrode–sample boundary was analyzed at different pressure. The hysteresis of conductivity occurring after a gradual pressure decrease is investigated. The barometric hysteresis of conductivity for the investigated compounds and dependence of electric properties on the prehistory of loading are detected. A phase transition takes place at definite pressure in the samples.

PACS: 61.72.Ji, 61.72.Lk

V.V. Malashenko

DYNAMIC DEFORMATION OF DISLOCATION-WALL ELEMENTS

The motion of three edge dislocations located in the plane perpendicular to their slip planes has been investigated for a crystal containing chaotically distributed point defects. An expression has been obtained for the value of dislocation displacement from that plane during their motion, a condition of dislocation separation from the dislocation system has been determined.

PACS: 73.50.Jt, 77.84.Dy

Yu.V. Medvedev, N.I. Mezin, Yu.M. Nikolaenko, A.E. Pigur,  
N.V. Shishkova, V.M. Ishchuk, I.N. Chukanova

#### MODIFICATION OF STRUCTURE AND LOW-FIELD MAGNETORESISTANCE OF $\text{La}_{0.65}\text{Ca}_{0.35}\text{MnO}_3$ FILMS ON FERROELECTRIC CERAMICS SUBSTRATES

The galvanomagnetic properties of  $\text{La}_{0.65}\text{Ca}_{0.35}\text{MnO}_3$  manganite films with a thickness of 0.2  $\mu\text{m}$  on the  $\text{Pb}_{2.9}\text{Ba}_{0.05}\text{Sr}_{0.05}(\text{Zr}_{0.4}\text{Ti}_{0.6})\text{O}_3$  ferroelectric ceramics substrates have been investigated. We have found the irreversible increase of film resistivity  $\rho$  during the acts of inversion of direction of substrate polarization. The nature of the effect is connected with a mechanical stress and local electrical currents. A wide range of monotonic increase of resistivity  $\rho = 1.8 \cdot 10^{-2} - 1.8 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$  without the violation of macroscopic homogeneity of film conductivity is explained by appearance of a new boundaries in the structure and by decreasing of size of regions without film defects. The maximal size of the region (3–10  $\mu\text{m}$ ) is provided by the grain size of ceramic substrate. The minimal size is of the order of 100 nm. The films demonstrated the negative low – field magnetoresistive effect with the saturation field about  $H = 1.5 \text{ kOe}$  at  $T = 100 - 180 \text{ K}$  and temperature dependence of linearly decreasing type.

PACS: 62.40.+i

V.V. Tokii, I.K. Nosolev, N.G. Tarasenko

#### INELASTIC PHENOMENA IN THE MODEL OF DOUBLY BOUND HYSTERESIS LOOP

A phenomenological model describing the inelastic phenomena by the doubly bound hysteresis loop of two types has been proposed for the the processing of experimental results for zirconia-based nanocrystalline ceramics by the method of double composite vibrator. Analytical expressions for the internal friction (IF) and defect of the modulus of elasticity (DME) have been obtained. IF value-to-DME ratio has been analysed for hysteresis loop of different kinds.

PASC: 81.40.-z

G.I. Raab, N.A. Krasilnikov, R.Z. Valiev

#### BACKPRESSURE AT ECAP AS A WAY FOR DECREASING GRAIN SIZE AND INCREASING DUCTILITY OF UFG MATERIALS

Ufa State Aviation Technical University

Ulyanovsk State University

*The investigation of the backpressure effect during equal-channel angular pressing (ECAP) on formation of ultrafine-grained (UFG) structure in pure copper has revealed that the increased hydrostatic pressure can contribute to formation of a more homogeneous microstructure with finer grains. ECAP with back-pressure also exerts a favorable effect on strength and ductility characteristics of the UFG material.*

PACS: 75.30.Kz

Yu.V. Sherstennikov

#### THE CRITICAL POINT OF BINODAL UNDER THE UNIFORM PRESSURE

A phenomenological theory for calculation of the critical concentration and critical temperature of binary alloy decomposition at high pressure is proposed. The calculations are done for the systems Ti–Mo, Zr–Nd, Ti–W, Ni–Au. It is shown that for these systems the critical temperature is reduced under pressure.

PACS: 81.10.–h, 72.20.–i, 06.30.–k

S.N. Shevchuk, L.A. Romanko

#### ELECTROPHYSICAL CHARACTERISTICS OF DIAMOND SINGLE CRYSTALS GROWN BY TEMPERATURE GRADIENT METHOD

The possibility of utilizing large boron-doped synthetic diamond single crystals as high-temperature semiconductors has been studied. The measurements of electrical conductivity and conductivity activation energy of synthetic diamond single crystals grown by temperature gradient method were performed. It is presented that the allocation of areas of the same growth pyramids from a diamond single crystal allows receiving a material with homogeneous physical characteristics.

PACS: 81.20.Ev, 81.40.–z

A.V. Spuskanyuk

#### STRAIN DISTRIBUTION IN A BILLET AFTER TWIST EXTRUSION

Analysis of the strained state of the billet at twist extrusion has been performed using the finite elements method. Strain rate distribution within the rectangular billet cross-section has been obtained. It is shown that the magnitude of computed strain rate is lower than the one obtained by other known relationships.

PACS: 62.20.Dc, 76.60.–k

G.P. Starikov, T.A. Vasilenko, N.I. Voloshina, Z.G. Pasternak

#### THE ENERGY OF METHANE DIFFUSION ACTIVATION AS A CHARACTERISTIC OF THE GEOMECHANICAL STATE OF COAL SEAMS

A procedure for calculation of diffusion coefficient and activation energy has been worked out. Experiments have been done and values of the above parameters have been calculated by using the experimental data. With the help of data on methane desorption the diffusion coefficients have been estimated for every loading scheme, the activation energy of methane release  $E$  from the coal has been determined. The value of  $E$  is shown to be highly dependent on the mechanism of coal fracture, which creates conditions for substitution of the closed pores by cracks.

PACS: 62.50.-p, 64.10.+h, 64.30.+t

E.V. Zarochentsev, E.P. Troitskaya, V.V. Chabanenko

## ELEMENTARY OSCILLATIONS IN THE INERT-GAS CRYSTALS.

### 1. K.B. TOLPYGO'S MODEL AND PHONON FREQUENCES IN THE GROUND STATE

Some electron-ion summands of the energy of inert-gas crystals (IGC) are discussed within the framework of K.B. Tolpygo's model and its modifications. The phonon frequencies of crystals from the Ne–Xe series are calculated for  $T = p = 0$  and compared with the experiment. There is a good agreement between theory and experiment.

PACS: 64.80.-v, 81.40.-z

G.I. Zhironov, V.A. Goltsov, G.E. Shatalova

### FINE STRUCTURE CHANGES OF PALLADIUM AND ITS HYDRIDE AT HYDROGEN-PHASE-NAKLEP

There are investigated changes of palladium and palladium hydride fine structure under the hydrogen-phase-naklep (HPN) (cold work) by methods of X-ray diffraction. It is shown that these changes as a result of hydride phase are formed by a difference of  $\alpha$ - and  $\beta$ -phase specific volumes. Hydride produced with hydrogen saturation of annealed palladium by the way «out of the two-phase state cupolas» on the Pd–H diagram, does not undergo hydride transformations and HPN. This hydride is low-defect one, its fine structure keeps on the level of initially annealed metal.