

ПЕРСОНАЛІЇ, ХРОНІКА, БІБЛІОГРАФІЯ
PERSONALIA, MEETINGS, BIBLIOGRAPHY

“РІЗДВЯНІ ДИСКУСІЇ 2012”
(Львів, 3–4 січня 2012 року)

“CHRISTMASS DISCUSSIONS 2012”
(Lviv, January 3–4, 2012)

3–4 січня 2012 року на кафедрі теоретичної фізики Львівського національного університету імені Івана Франка відбувалися 16-ті Різдвяні наукові дискусії. Традиційно предметом обговорення були проблеми фізики твердого тіла, квантової механіки, фазових переходів, статистичної фізики, астрофізики, космології. Усі доповіді викликали зацікавлення аудиторії і спричинили активні дискусії. Нижче подаємо анотації виголошених доповідей.

ДО ПИТАННЯ ПРО ВИПРОМІНЮВАННЯ ТАХІОНА

Ю. Яремко

Інститут фізики конденсованих систем НАН України, Львів, Україна

Розглянуто проблему випромінювання гіпотетичної частинки, що несе електричний заряд та рухається швидше за світло. Показано, що заряджений тахіон може існувати лише впродовж обмеженого проміжку часу (на відміну від субсвітлових зарядів, як от протон чи електрон).

SPECTROSCOPY OF THE LiCaBO₃ GLASSES DOPED WITH MANGANESE AND COPPER

B. V. Padlyak¹, A. Drzewiecki²

¹Institute of Physical Optics, Lviv, Ukraine

²Division of Spectroscopy of Functional Materials, Institute of Physics,
University of Zielona Góra, Zielona Góra, Poland

A series of new glasses with the LiCaBO₃ composition doped with Mn as well as Cu (LiCaBO₃:Mn and LiCaBO₃:Cu) was obtained and their electron paramagnetic resonance (EPR) and optical spectra were investigated and analyzed. The LiCaBO₃:Mn and LiCaBO₃:Cu glasses of high optical quality were obtained from the corresponding polycrystalline compounds by fast cooling of their melts. The melts were heated to more than 100 K higher than melting temperatures of the LiCaBO₃ compound ($T_{\text{melt}} = 1103$ K) for exceeding the glass transition point. For solid state synthesis of the LiCaBO₃ compound we used lithium and calcium carbonates (Li₂CO₃ and CaCO₃) and boric acid (H₃BO₃) of high chemical purity. The Mn and Cu impurities were added to the melt compositions in the form of MnO₂ and CuO oxides in the amounts of 0.5 and 1.0 mol.%.

On the basis of the EPR spectra analysis it was shown that the Mn and Cu impurities are incorporated into the LiCaBO₃ glass network as Mn²⁺ (3d⁵, ⁶S_{5/2}) and Cu²⁺ (3d⁹, ²D_{5/2}) paramagnetic ions. The observed EPR spectra of the Mn²⁺ and Cu²⁺ centers in LiCaBO₃ glasses are characteristic of glassy (or vitreous) compounds and closely similar with the corresponding EPR spectra of the Mn- and Cu-doped glasses with Li₂B₄O₇ and KLiB₄O₇ compositions, investigated by us earlier [1–3].

The EPR spectra, observed in the LiCaBO₃:Mn glasses have been attributed to the isolated Mn²⁺ ions with a broad distribution of crystal field parameters and small clusters of the Mn²⁺ ions in the trigonally-distorted octahedral sites of the glass network. The positions of the Mn²⁺ EPR lines in the LiCaBO₃:Mn glasses are almost independent of the temperature in the 77–300 K range and their intensities increase with the increasing amount of the Mn impurity. The EPR spectra parameters of Mn²⁺ centers (isotropic g-factors and hyperfine constants of the ⁵⁵Mn isotopes as well as peak-to-peak derivative linewidths of hyperfine components) in the LiCaBO₃:Mn glasses are determined at $T = 300$ K.

By the optical spectroscopy it was shown that Mn impurity is incorporated into the LiCaBO₃ glass network simultaneously as Mn²⁺ (3d⁵) and Mn³⁺ (3d⁴) ions. All the observed transitions of the Mn²⁺ and Mn³⁺ centers in the optical absorption, emission, and luminescence excitation spectra of the LiCaBO₃:Mn glasses have been identified. More specifically, a broad optical absorption band with the maximum near 470 nm is related to the ⁵E_g → ⁵T_{2g} spin-allowed transition of the Mn³⁺ centers in octahedral sites and intense absorption at $\lambda < 350$ nm is assigned to the Mn³⁺ → O²⁻ charge-transfer band. A complex intense emission band, peaked around 600 nm, belongs to ⁴T_{1g} → ⁶A_{1g} transition of the Mn²⁺ centers

in octahedral sites of LiCaBO₃ glass structure. The luminescence kinetics of the Mn²⁺ emission bands in the LiCaBO₃:Mn glasses, containing 0.5 and 1.0 mol.% of MnO are investigated and their lifetime values were determined at $T = 300$ K.

The observed EPR spectra of Cu²⁺ centers in the LiCaBO₃:Cu glasses have been assigned to the isolated Cu²⁺ centers in octahedral sites of the glass network. The positions of the Cu²⁺ EPR lines in the LiCaBO₃:Cu glasses are independent of temperature in the 77–300 K range and their intensities increase with increasing amount of the Cu impurity. The EPR spectra parameters of Cu²⁺ centers (axial g-factors and hyperfine constants of the ⁶³Cu and ⁶⁵Cu isotopes as well as peak-to-peak derivative linewidths of hyperfine components) in the LiCaBO₃:Cu glasses were determined at $T = 300$ K.

The optical spectroscopy of the LiCaBO₃:Cu glasses shows that the Cu impurity is incorporated into the LiCaBO₃ glass network simultaneously as Cu²⁺ (3d⁹) and Cu⁺ (3d¹⁰) ions. The characteristic broad absorption band, peaked about 750 nm, was assigned to the ²B_{1g} → ²B_{2g} transition of Cu²⁺ centers in the octahedral sites of the LiCaBO₃ glass network. An intense absorption in the UV region ($\lambda < 350$ nm) was assigned to the Cu²⁺ → O²⁻ charge-transfer band. Complex broad emission bands around 450 nm were observed in photoluminescence spectra of the LiCaBO₃:Cu glasses. The emission bands belonged to the parity- and spin-forbidden 3d⁹4s → 3d¹⁰ transition from triplet state of the Cu⁺ centers with different local environments or their distortion. The luminescence kinetics of the Cu⁺ emission bands in the LiCaBO₃:Cu glasses containing 0.5 and 1.0 mol.% of CuO₂ were investigated and their lifetime values were determined at $T = 300$ K.

The EPR and optical spectra and their parameters in the LiCaBO₃:Mn and LiCaBO₃:Cu glasses have been analyzed in comparison with the corresponding spectra and parameters for Li₂B₄O₇:Mn, KLiB₄O₇:Mn, Li₂B₄O₇:Cu, and KLiB₄O₇:Cu glasses, containing 0.4 and 1.6 mol.% of MnO₂ [1-3]. A possible local structure of the Mn²⁺, Mn³⁺, Cu²⁺, and Cu⁺ impurity centers in the LiCaBO₃ glass network are discussed on the basis of the obtained and referenced spectroscopic and structural data for different borate glasses and their crystalline analogies.

Acknowledgements. This work was supported by the Ministry of Education and Sciences of Ukraine (Research Project No. 0111U001627) and the University of Zielona Góra (Poland).

[1] B. V. Padlyak, W. Wojtowicz, V. T. Adamiv, Ya. V. Burak, I. M. Teslyuk, Acta Phys. Pol. A **117**, 122 (2010).

[2] B. Padlyak, W. Ryba-Romanowski, R. Lisiecki, O. Smyrnov, A. Drzewiecki, Ya. Burak, V. Adamiv, I. Teslyuk, J. Non-Cryst. Solids **356**, 2033 (2010).

[3] B. V. Padlyak, A. Drzewiecki, O. O. Smyrnov, Current Topics of Biophysics A **33**, 171 (2010).

ПРИСКОРЕНЕ РОЗШИРЕННЯ ВСЕСВІТУ: НОВЕ ПОЛЕ ЧИ ІНША ГРАВІТАЦІЯ?

Б. Новосядлий

Астрономічна обсерваторія,

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Пояснення виявленого у спостереженнях за далекими надновими типу Ia, а також у дослідженнях спектра потужності реліктового випромінювання та просторового розподілу галактик прискореного розширення Всесвіту вимагає модифікації теорії тяжіння або введення у фізику нового поля, яке проявляє себе на космологічних масштабах. В обох підходах запропоновано низку моделей, що добре узгоджуються з даними космологічних спостережень, однак для встановлення істинної фізичної причини прискореного розширення Всесвіту необхідні точніші спостережувальні дані в різних просторово-часових масштабах та нові локальні експериментальні тести. У доповіді висвітлено стан та перспективи встановлення природи темної енергії як узагальненої фізичної сутності, що зумовлює прискорене розширення Всесвіту. Наведено також результати досліджень властивостей темної енергії у формі скалярного поля, отримані в Астрономічній обсерваторії Львівського національного університету імені Івана Франка.

КВАЗІКРИСТАЛИ НА ТРИКУТНІЙ ҐРАТЦІ

Ю. Дубленич

Інститут фізики конденсованих систем НАН України, Львів, Україна

Утворення структур є однією з найважливіших і найцікавіших проблем сучасної фізики. Однак попри те, що інтенсивні дослідження в цій галузі тривають уже не одне десятиліття, є чимало фундаментальних ключових питань, на які ще й досі нема відповіді. Серед них такі: чому формуються квазікристали — упорядковані, однак аперіодичні структури з дискретним спектром, індексація якого вимагає скінченної, але більшої, ніж вимірність структури, кількості базисних векторів? [1, 2];

яким є механізм їхнього росту?; чи існують цілком упорядковані структури, які не є ані кристалами, ані квазікристалами (наприклад, так звані майже періодичні кристали [3] або безладно упорядковані структури [4])? Наша робота й подальші дослідження проллють трохи світла на всі ці проблеми.

Ми розглядаємо доволі просту модель ґраткового газу на трикутній ґратці лише з одним сортом частинок та взаємодіями скінченного радіуса й доводимо, що в цій моделі існує складний континуум основних станів, параметризованих густиною частинок, а якщо взаємодія сягає вісьмох сусідів, то навіть більше — хімічним потенціалом. Поміж структур континууму є як упорядковані, так і частково хаотизовані структури. Останні є періодичними з точністю до хаотизації. Упорядковані ж структури аперіодичні. Цілком можливо, що серед них наявні як квазікристалічні, так і аперіодичні структури, які не є квазікристалами.

Досі тривають суперечки про те, яким є механізм стабілізації квазікристалічних структур: енергетичним чи ентропійним [5–7]? Енергетичний механізм передбачає існування ідеально упорядкованих квазікристалічних основних станів, зумовлених короткосяжними взаємодіями. За ентропійного механізму, тобто доміантної ролі ентропії в стабілізації, квазікристалічні структури можуть існувати лише за досить високої температури й переходять у звичайні періодичні структури, якщо температура нижчає. Наші результати свідчать на користь енергетичного механізму стабілізації аперіодичних структур (і квазікристалічних у тому числі).

Квазікристалічні структури описують на основі математичної теорії аперіодичних замоцень. Таке замоцнення розглядав ще Кеплер [8]. У наш час уперше аперіодичне замоцнення описано в дисертації Берже за 1964 рік [9]. Воно побудоване з так званих плиток Ванґа. Перші ж двовимірні моделі ґраткового газу з аперіодичними основними станами відомі ще з 80-их років минулого століття (виникли одразу ж після відкриття квазікристалів) [11]. Однак усі ці моделі базуються на певних аперіодичних замоцненнях і містять багато сортів частинок (щонайменше шістнадцять [11]). Ми ж одержали впорядковані аперіодичні структури в моделі лише з одним сортом частинок.

Досі не до кінця з'ясовано механізм росту квазікристалічної структури. Правила сумісності (matching rules) в математичній теорії замоцень приводять до нелокальності росту. Із цього зроблено висновок, що ці правила вимагають далекоюсяжних взаємодій, а отже не є фізичними. Згодом було показано, що нелокальні правила сумісності можна замінити локальними, а отже фізичними правилами, які відповідають короткосяжним взаємодіям [12]. Модель, яку ми розглядаємо, містить лише короткосяжні взаємодії, а проте механізм росту аперіодичних структур у цій моделі нелокальний. Цей механізм можна б назвати “фазонним”, бо він полягає в тому, що дефекти, які неминуче утворюються в процесі росту, самоусуваються завдяки фазонним перескокам частинок.

[1] C. Janot, *Quasicrystals: A Primer* (Oxford University Press, Oxford, 1994).

[2] J. Miękisz, *J. Stat. Phys.* **88**, 691 (1997).

[3] R. Lifshitz, *Z. Kristallogr.* **222**, 313 (2007).

[4] Shin-ishi Sasa, *J. Phys. A* **43**, 465002 (2010).

[5] J. Horgan, *Nature* **247**, 1020 (1990).

[6] E. Abe, Y. Yan, S. J. Pennycook, *Nature Mater.* **3**, 759 (2004).

[7] M. de Boissieu, *Philos. Mag.* **86**, 1115 (2006).

[8] J. Kepler, *Harmonices Mundi, Book II* (Frankfurt, 1969); English translation: *The harmony of the world*. Am. Philos. Society (1997).

[9] R. Berger, *Mem. Amer. Math. Soc.* **66**, 1 (1966).

[10] D. Shechtman, I. Blech, D. Gratias, J. W. Cahn, *Phys. Rev. Lett.* **53**, 1951 (1984).

[11] C. Radin, *Phys. Lett.* **114A**, 381 (1986); H. Koch and C. Radin, *J. Stat. Phys.* **138**, 465 (2010); Z. Rotman, E. Eisenberg, *Phys. Rev. E* **83**, 011123 (2011); D. Aristoff, C. Radin, *J. Phys. A* **44**, 255001 (2011).

[12] G. Y. Onoda, P. J. Steinhardt, D. P. DiVincenzo, J. E. S. Socolar, *Phys. Rev. Lett.* **60**, 2653 (1988); P. Gummelt, *Geometriae Dedicata* **62**, 1 (1996).

ПСЕВДОСПІНОВІ СИСТЕМИ З ВИПАДКОВИМИ ПАРАМЕТРАМИ ГАМІЛЬТОНІАНА

С. І. Сороков, Р. Р. Левицький, А. С. Вдович

Інститут фізики конденсованих систем НАН України, Львів, Україна

Зроблено огляд праць, у яких досліджено системи, що описуються гамільтоніаном моделі Ізинґа з випадковими знакозмінними параметрами. Розглянуто критерії існування фази спінового скла залежно від розмірності простору, радіуса взаємодії й зовнішнього поля. Наведено області параметрів, де можливе застосування наближення реплічної симетрії. У межах наближення двочастинкового кластера (проста ґратка Бете), реплічної симетрії й гауссового наближення для функції розподілу локальних полів досліджено термодинамічні властивості й побудовано $T - x$ фазові діаграми модельних стекел з урахуванням флуктуацій конкуруючих короткосяжних і далекоюсяжних взаємодій і внутрішнього деформаційного поля. Показано, що конкуренція знаків між різними взаємодіями

може спричиняти сильну асиметрію фазової діаграми й навіть зникнення антисегнетоелектричних або сегнетоелектричних областей. Показано, що нелінійна сприйнятливості χ_3 розбігається в точці $T_0(x)$ (перехід з параелектричної фази у склофазу) тільки тоді, якщо поле відсутнє. За цієї температури з'являється ненульове значення параметра Едвардса–Андерсона Q . У точці фазового переходу $T_c(x)$ (перехід із параелектричної до сегнетоелектричної фази) усі три сприйнятливості $-\chi$, χ_2 , χ_3 — розбігаються при будь-якому значенні дисперсії внутрішніх полів G . При переході з параелектричної до антисегнетоелектричної фази ці сприйнятливості не мають особливостей у точці $T_N(x)$.

Для ізингівської моделі з випадковими параметрами проаналізовано вплив п'єзоелектричного зв'язку на фізичні характеристики системи.

Наведено приклади застосування наближення чотиричастинкового кластера для опису термодинаміки та динамічної проникливості протонних стеклол типу $\text{Rb}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{H}_2\text{PO}_4$. Виведено інтегральне рівняння для функції розподілу випадкових полів для чотирирівневих псевдоспінових систем із флуктуаціями параметрів гамільтоніана і проаналізовано можливі розв'язки цього рівняння при $T = 0$.

ТОЧНИЙ РОЗВ'ЯЗОК ДЛЯ ОСНОВНОГО СТАНУ КВАНТОВОЇ СПІН-1/2 ФРУСТРОВАНОЇ ДРАБИНКИ ІЗИНГА–ГАЙЗЕНБЕРГА

Т. Верхоляк

Інститут фізики конденсованих систем НАН України, Львів, Україна

Розглянуто двоногу квантову спін-1/2 драбинку з фрустрованими взаємодіями Гайзенберга між спінами на одному щаблі та Ізинга між спінами на різних щаблях. Використовуючи унітарне перетворення модель зведена до узагальненого квантового ланцюжка Ізинга в поперечному та поздовжньому полях. Залежно від співвідношення між взаємодіями основний стан такої моделі відповідає основному стану квантового ланцюжка Ізинга в поперечному або поздовжньому полях або неоднорідному стану з періодично змінними станами на щаблях. Стан із подвоєним періодом може виникати при проміжних зовнішніх полях та приводить до дробового (1/2) плато у кривій намагніченості спінової драбинки. Знайдено фазову діаграму основного стану та параметри порядку в упорядкованих фазах.

SHAPES OF MACROMOLECULES IN A POROUS ENVIRONMENT

V. Blavatska¹, C. von Ferber², Yu. Holovatch¹

¹Institute for Condensed Matter Physics, National Acad. Sci. of Ukraine, Lviv, Ukraine

²Applied Mathematics Research Centre, Coventry University, Coventry, United Kingdom
& Theoretische Polymerphysik, Universität Freiburg, Freiburg, Germany

In this talk, we address the question of the shape which is acquired by the long flexible polymer macromolecule when it is immersed in a solvent in the presence of a porous environment. This question is of relevance for our understanding of the behavior of macromolecules in colloidal solutions, near-microporous membranes, and also in cellular environment. To this end, we consider the previously suggested model of polymers in d -dimensions [1] in an environment with structural obstacles characterized by a pair correlation function $h(r)$ that decays with distance r according to a power law: $h(r) \sim r^{-a}$. We apply the field-theoretical renormalization group approach and estimate the size ratio $\langle R_e^2 \rangle / \langle R_G^2 \rangle$ and the asphericity ratio \hat{A}_d up to the first order of a double $\varepsilon = 4-d$, $\delta = 4-a$ expansion [2, 3].

[1] V. Blavatska, C. von Ferber, Yu. Holovatch. Phys. Rev. E **64**, 041102 (2001).

[2] V. Blavatska, C. von Ferber, Yu. Holovatch, Phys. Lett. A **374**, 2861 (2010).

[3] V. Blavatska, C. von Ferber, Yu. Holovatch, Condens. Matter Phys. **14**, 33701 (2011).

СПЕКТР ПОТУЖНОСТІ ЛІНІЇ 21 см В ЕПОХУ ТЕМНИХ ВІКІВ ТА РОЗРІЗНЮВАНІСТЬ КОСМОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ

О. Сергієнко, Б. Новосядлий

Астрономічна обсерваторія,

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Досліджено вплив теплої темної матерії у формі стерильних нейтрино на кутовий спектр потужності лінії нейтрального водню 21 см в епоху Темних Віків. Основну увагу приділено лінійному ефектові, пов'язаному зі збуреннями концентрацій йонізованих фракцій, температури речовини та

спінової температури. Відносні збурення концентрацій іонів водню та гелію розраховано на основі повної системи рівнянь моделі ефективного трирівневого атома. Обговорено можливість розрізнення моделей із холодною темною матерією, гарячою темною матерією у формі активних нейтрино й теплою темною матерією у формі стерильних нейтрино та різними типами темної енергії на основі майбутніх даних щодо спектра потужності лінії 21 см на різних червоних зміщеннях з діапазону $300 > z > 30$.

РОЗРАХУНОК ТЕПЛОЄМНОСТІ РІДКОГО ^4He ДЛЯ ТЕМПЕРАТУР, ВИЩИХ ЗА КРИТИЧНУ

І. Вакарчук, Р. Притула, В. Пастухов
Кафедра теоретичної фізики,

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

У доповіді представлені результати теоретичного розрахунку теплоємності рідкого гелію-4 в нормальній фазі. Основу обчислень становить вираз для внутрішньої енергії, отриманий у праці [І. О. Вакарчук, Р. О. Притула, А. А. Ровенчак, Журн. фіз. досл. **11**, 259 (2007)], у поєднанні з простим розрахунком ефективної маси взаємодіючих бозе-частинок. Порівняння отриманих результатів з експериментальними даними показали, що навіть таке просте врахування температурної залежності ефективної маси значно поліпшує хід теплоємності в післякритичній області й несуттєво впливає на її поведінку в конденсатній фазі.

ПОВНА МАТРИЦЯ ГУСТИНИ СИСТЕМИ “БОЗЕ-РІДИНА + ДОМІШКА” В НАБЛИЖЕННІ ПАРНИХ КОРЕЛЯЦІЙ

І. Вакарчук, Г. Паночко
Кафедра теоретичної фізики,

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

У праці вивчено домішкові стани у квантових рідинах на підставі побудови повної матриці густини в усьому інтервалі температур із використанням методу колективних змінних. Зокрема, для сукупності безспінових бозе-частинок та домішкового атома ^3He в наближенні парних кореляцій у випадку слабкої взаємодії між частинками ми факторизували матрицю густини на матрицю бозе-рідини та виділили окремо внесок, що враховує вплив домішки на стани системи.

СПЕКТРИ ПОГЛИНАННЯ ТА РЕЗОНАНСНЕ НЕПРУЖНЕ РОЗСІЯННЯ X-ПРОМЕНІВ У МОТТІВСЬКОМУ ДІЕЛЕКТРИКУ

А. Швайка

Інститут фізики конденсованих систем НАН України, Львів, Україна

Розглянуто окремі аспекти теоретичного опису взаємодії X-променів із сильноскорельованою електронною системою. Дослідження проведено для найпростішої моделі моттівського діелектрика — моделі Фалікова–Кімбала — та з використанням теорії динамічного середнього поля. Отримано точні розв'язки для пропагатора дірки йонного залишку, який визначає спектр рентгенівської фотоелектронної емісії, та двочастинкової функції відгуку дірка йонного залишку—валентний електрон, яка визначає спектр поглинання X-променів. Установлено наявність двох груп піків, причому один із них відповідає гострому піку краю смуги поглинання, та досліджено їхню поведінку для різних температур і величини кулонівської взаємодії.

Розраховано основні внески в спектр резонансного непружного розсіяння X-променів та досліджено його перебудову для різних енергій фотонів, нижче і вище за край поглинання, та імпульсів передачі. Досліджено вплив нерадіаційних механізмів релаксації високоенергетичного стану дірки йонного залишку, ефекти Оже чи флюоресценції, на спектр непружного розсіяння.

PHYSICS OF NANO-POROUS SUPER-CAPACITORS WITH IONIC LIQUIDS

S. Kondrat

Imperial College London, United Kingdom

I will talk about two most important ingredients of nano-porous super-capacitors: porous carbon electrodes and room-temperature ionic liquids. The talk will also cover some recent developments in this research area, including anomalous capacitance increase for sub-nanometre pores, pore-size optimization for maximizing the energy storage, phase transitions in porous electrodes, etc.

ВЛАСТИВІСТЬ ОПУКЛОСТІ ВІДОБРАЖЕННЯ МОМЕНТІВ

А. Панасюк

Вармінсько-Мазурський університет, Ольштин, Польща
ІППММ НАН України ім. Я. Підстригача, Львів, Україна

Лекція матиме оглядовий характер. Прототипом теореми про опуклість, про яку йтиметься мова, є такий результат Горна [A. Horn, Amer. J. Math. **76**, 620 (1954)]: нехай $\mathcal{H}_\lambda^\wedge$ буде множиною ермітових матриць $n \times n$ з власними значеннями $\lambda_1, \dots, \lambda_n, \lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_n$. Позначмо через a_{11}, \dots, a_{nn} діагональні елементи матриці $A \in \mathcal{H}_\lambda^\wedge$. Тоді образ відображення $\phi : A \mapsto (a_{11}, \dots, a_{nn}) : \mathcal{H}_\lambda^\wedge \rightarrow \mathbb{R}^n$ є опуклою оболонкою векторів $(\lambda_{\sigma(1)}, \dots, \lambda_{\sigma(n)})$, $\sigma \in S_n$.

Теорему Горна узагальнили ряд авторів, зокрема Костант, Атія, Г'їємін і Стернберг, Кірван, на т. зв. відображення моментів, зв'язане з діями груп на симплектичних многовидах (яке своєю чергою пов'язане з теоремою Нетер про закони збереження в гамільтоновому формулюванні). Будуть обговорені ці узагальнення та їх застосування.

РЕЛЯТИВІСТСЬКИЙ АТОМ ВОДНЮ В ПРОСТОРИ З АЛГЕБРОЮ де СІТТЕРА

В. Ткачук

Кафедра теоретичної фізики,
Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Розглянуто рівняння Дірака для атома водню в деформованому просторі, який описується алгеброю де Сіттера. У першому порядку за параметром деформації алгебри знайдено поправки до енергетичних рівнів атома водню. Виявилось, що поправки до спектра, зумовлені деформацією, можна трактувати як зміну константи тонкої структури. Сама ж константа α при цьому виявилася просторово залежною. Буде обговорено зв'язок отриманих результатів з астрофізичними спостереженнями.

ТЕМПЕРАТУРНІ, ЧАСТОТНІ Й БАРИЧНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КВАЗІОДНОВИМІРНИХ СЕГНЕТОЕЛЕКТРИКІВ $\text{Cs}(\text{H}_{1-x}\text{D}_x)_2\text{PO}_4$

Р. Левіцький¹, І. Зачек², А. Вдович¹

¹Інститут фізики конденсованих систем НАН України, Львів, Україна

²Національний університет "Львівська політехніка", Львів, Україна

Запропоновано модель деформованих квазіодновимірних сегнетоелектриків з водневими зв'язками типу CsH_2PO_4 . Термодинамічні та динамічні діелектричні характеристики цих сегнетоелектриків досліджено на основі модельного гамільтоніана протонної підсистеми CsH_2PO_4 з урахуванням короткосяжних і далекосяжних взаємодій, гідростатичного тиску $p = -\sigma_i$ й електричного поля E_2 вздовж кристалграфічної осі b .

При розрахунку термодинамічних і динамічних характеристик використано наближення двочастинкового кластера. В цьому наближенні розраховано термодинамічний потенціал. З умови мінімуму термодинамічного потенціалу отримуємо рівняння для деформацій ε_i , ε_5 та поляризації P_2 . Використовуючи ці рівняння, розраховуємо поздовжню статичну сприйнятливості механічно затиснутого й вільного кристала, коефіцієнти п'єзоелектричної напруги й деформації, пружні сталі при сталому полі. Молярну ентропію й теплоємність, зумовлену дейтронною підсистемою, обчислюємо, безпосередньо диференціюючи термодинамічний потенціал за температурою. Динамічні проникності механічно вільного й механічно затиснутого кристала розраховано в межах методу Глаубера. Для

кількісної оцінки температурних і частотних залежностей відповідних фізичних характеристик, отриманих у межах запропонованої теорії, необхідно задати значення параметрів теорії, для визначення яких використовуємо температурні залежності фізичних характеристик $\text{Cs}(\text{H}_{1-x}\text{D}_x)_2\text{PO}_4$, отриманих експериментально.

Досліджено вплив гідростатичного та одновісних тисків на фізичні характеристики $\text{Cs}(\text{H}_{1-x}\text{D}_x)_2\text{PO}_4$. Проведено порівняння результатів розрахунку цих характеристик із відповідними експериментальними даними. Показано, що при належному виборі параметрів теорії маємо добрий кількісний опис запропованою теорією експериментальних даних.

ВОДНІ РОЗЧИНИ ЕЛЕКТРОЛІТІВ: ЧИ МОЖНА ПОЯСНИТИ ПОВЕДІНКУ ОСМОТИЧНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ТІЛЬКИ НА ОСНОВІ РОЗМІРІВ ЙОНІВ?

Ю. Каложний

Інститут фізики конденсованих систем НАН України, Львів, Україна

На основі асоціативного середньосферичного наближення досліджено йон-йонні кореляції у водних розчинах електролітів із рівноправним урахуванням взаємодій між усіма частинками системи. Молекули води моделюються твердими сферами з чотирма, тетраедрично розміщеними липкими точками, а йони – зарядженими твердими сферами з липкими точками, які зв'язуються з відповідними липкими точками молекул води. Вибір параметрів моделі ґрунтується на таких двох припущеннях: (i) сила взаємодії між йоном та молекулою води обернено пропорційна до кристалічного діаметра йона; (ii) кількість контактів (або кількість липких точок), які йон може мати з водою, є пропорційною до поверхні йона. Тобто йони малого розміру зв'язують воду сильніше, ніж йони більшого розміру, але лише кілька молекул. Йони більшого розміру зв'язують воду слабше, але кількість так зв'язаних молекул води є більшою. Осмотичні коефіцієнти, розраховані на основі цієї моделі, відтворюють експериментальну поведінку осмотичних коефіцієнтів водних розчинів електролітів.

ВИКЛЮЧЕНИЙ ОБ'ЄМ ТА ФАЗОВІ ПЕРЕХОДИ В М'ЯКІЙ РЕЧОВИНІ

А. Трохимчук

Інститут фізики конденсованих систем НАН України, Львів, Україна

У системах матеріальних частинок, які характеризуються власними розмірами, завжди є явище, коли частина об'єму системи стає недоступною для перебування там центрів мас цих частинок. У фізиці рідин воно відоме як ефект виключеного об'єму. У доповіді йтиметься про розуміння цього явища не тільки з огляду на фізику рідин, а й у ширшому контексті фізики м'якої речовини. Особливу увагу буде приділено дискусіям про роль виключеного об'єму у фізиці фазових переходів як першого, так і другого роду, що є характерними для різних об'єктів м'якої речовини, таких, як колоїдні дисперсії, тонкі плівки, рідкі кристали та деякі інші.

ДО 75-ЛІТНЬОГО ЮВІЛЕЮ ПРОФЕСОРА ДАРІЇ БЕРЧІ

IN HONOUR OF PROFESSOR DARIA BERCHA ON THE OCCASION OF HIS 75th BIRTHDAY

2 січня 2012 року докторові фізико-математичних наук, професорові, відомому українському вченому Берчі Дарії Михайлівні виповнилося 75 років. Наукову діяльність вона присвятила вивченню енергетичних станів та пов'язаних із ними фізичних властивостей ідеальних і реальних кристалів з низькою симетрією, серед яких велику групу становлять сильно анізотропні структури. Нові симетрійні підходи до теоретико-групового аналізу, які вона широко застосовувала, при дослідженні складних напівпровідників, дали результати, завдяки котрим її ім'я стало знаним у науковому світі не тільки в Україні, але й далеко за її межами.

Життєвий шлях Дарії Михайлівни Берчі надзвичайно багатогранний. По закінченню у м. Чернівцях у 1953 році школи зі срібною медаллю Дарія Михайлівна вступає на фізичний факультет Чернівецького університету, де читають лекції талановиті доценти К. Д. Товстюк і А. М. Косевич, з якими вона в майбутньому 2001 році спільно одержить Державну премію України в галузі науки і техніки. Після успішного закінчення університету (1958 р.) свою науково-педагогічну діяльність Дарія Михайлівна розпочала старшим лаборантом у Чернівецькому медичному інституті, одночасно навчаючись через рік в аспірантурі при кафедрі фізики напівпровідників, яку закінчує в 1963 році. З 1963 до 1966 року працює молодшим науковим співробітником Проблемної лабораторії Чернівецького університету. Під керівництвом К. Д. Товстюка Дарія Михайлівна займається теорією груп, широке застосування якої у фізиці твердого тіла тільки починало набирати обертів. У 1966 році на Вченій раді Чернівецького державного університету вона захистила кандидатську дисертацію, після чого переведена на посаду асистента кафедри фізики напівпровідників.

Наступного 1967 року, вже зрілим науковцем, Берча Дарія Михайлівна переїжджає в м. Ужгород на запрошення ректора Ужгородського державного університету Чепура Д. В. на посаду старшого викладача кафедри фізики напівпровідників. Вона викладає загальну фізику і спецкурси, веде практичні заняття, а також керує курсовими та дипломними роботами. У 1969 році стає доцентом і отримує право керувати аспірантами. Дарія Михайлівна активно впроваджує новаторські методи в педагогічний процес. Поринувши в педагогічне та суспільне життя факультету, Д. М. Берча активно займається науково-дослідницькою роботою, успішно керує держбюджетними темами, бере участь у наукових конференціях. У 1983 році Дарія Михайлівна як голова оргкомітету організовує XI Всесоюзну конференцію з теорії напівпровідників, яка проходить в м. Ужгороді. Вона член Програмного комітету XI, XII і XIII Всесоюзних конференцій з теорії напівпровідників (Ужгород, Ташкент, 1985, Єреван 1987) та член оргкомітету Всесоюзного семінару "Енергетична структура неметалічних кристалів з різним типом хімічного зв'язку" (Ужгород, 1991).

У 1989 р. Дарія Михайлівна захищає докторську дисертацію в Науково-дослідницькому інституті прикладної фізики АН Молдови (Кишинів), а в 1991 р. отримує звання професора. Сьогодні вона член Ради із захисту кандидатських та докторських дисертацій.

Від 1993 до 2008 року Дарія Михайлівна обіймала посаду професора надзвичайного в Інституті фізики м. Жешуві (Польща), що сприяло розвитку тісної українсько-польської співпраці. Поєднуючи одночасно роботу в Ужгородському університеті й Інституті фізики в м. Жешуві, вона так побудувала наукову роботу, що відкрилися нові можливості для її аспірантів і співробітників кафедри фізики напівпровідників та Інституту фізики напівпровідників і хімії твердого тіла. У 1998 році в Жешуві під її головуванням відбувається III Міжнародний семінар "Hidden Symmetry of Physical Structures Layered Crystals", куди запрошують відомих вчених з України. У 2002 році захищає кандидатську дисертацію аспірантка Дарії Михайлівни М. Шнайдер з Інституту фізики м. Жешува.

Основний напрямок наукової діяльності проф. Берчі Дарії Михайлівни — це дослідження взаємозв'язку симетрії, сильної анізотропії та спектрів елементарних збуджень із фізичними властивостями в складних напівпровідникових структурах. Вона автор багаточисленних наукових праць, які сприяли розвитку фізики сильно анізотропних напівпровідників (понад 160 у фахових вітчизняних і міжнародних виданнях та понад 250 у матеріалах різних конференцій). Про закордонне визнання професора свідчить високий коефіцієнт цитованості її наукових праць.

Протягом трудового стажу, який сьогодні становить 53 роки, проф. Берча Дарія Михайлівна



зробила вагомий внесок у педагогічний та науковий розвиток Ужгородського університету. Притаманні їй талант педагога, висока лекторська майстерність та професіоналізм, надзвичайно широка ерудованість і глибока душевна щедрість плідно служать справі навчання та виховання студентської молоді, підготовки науковців найвищої кваліфікації. Завдяки її стилю роботи, методу наукового керівництва, які проявляються в детальному формулюванні завдань, підтримці на кожному кроці, умінні надихати на працю, дванадцять її учнів стали кандидатами фізико-математичних наук, а п'ять з них І. І. Небола (1994 р.), В. Т. Маслоук (1994 р.), М. І. Мар'ян (2006 р.), К. К. Товстюк (2010 р.), Л. Ю. Хархаліс (2011 р.) вже захистили докторські дисертації.

За плідну роботу Д. М. Берча у 1984 році отримує медаль “Ветеран праці”. У 1985 році виходить колективна монографія: Д. М. Берча, Ю. В. Ворошилов, В. Ю. Сливка, И. Д. Турияница “Сложные халькогениды и халькогалогениды (получение и свойства)” за редакцією Д. В. Чепура, за яку Дарія Михайлівна одержує премію міністра освіти України за наукову роботу. У 1991 за науково-методичну роботу отримує високу оцінку і другу премію Міністерства освіти України.

У 2001 році Дарії Михайлівні у складі колективу вчених з Києва (С. Іщенко, Ф. Моцний, А. Яремко), Харкова (А. Косевич, В. Кошкін), Львова (Й. Стахіра, К. Товстюк), Ужгорода (Д. Берча, В. Сливка) присуджується Державна премія України в галузі науки і техніки за роботу “Нові фізичні ефекти в сильно анізотропних напівпровідниках і прилади на їхній основі” (Указ Президента України від 3 грудня 2001 № 1168-2001, диплом № 4959). Успіху на цьому шляху можна було домогтися лише при поєднанні багатопланових експериментальних досліджень із теоретичними. Слід відзначити, що вчені Ужгородського національного університету одними з перших розпочали вивчення сильно анізотропних напівпровідників.

Берча Дарія Михайлівна — провідний спеціаліст не тільки в Україні, але й у країнах ближнього та дальнього зарубіжжя. Її ім'я записано в “Золоту книгу Польської науки на переломі тисячоліть”, у книгу “Вчені об'єднаної Європи”, Słownik biograficzny Profesorów Uniwersytetu Rzeszowskiego, 2001–2006 (Біографічний словник Жешувського університету 2001–2006 р. за ред. Бонусяка, 2006), у книгу “Жіночі постаті в історії Закарпаття” (за автор. Т. Висіцької, 2004), книги “Наукова еліта Закарпаття” (Ужгород: Гражда, за ред. М. М. Вегеша, 2005) і “Ужгородський національний університет на порозі третього тисячоліття” (за ред. М. І. Вегеша, 2005) та книгу “Українки в історії: нові сторінки” (Київ: Либідь, 2010 р.). Від 2005 року Дарія Михайлівна — “Заслужений професор” Ужгородського національного університету.

Вітаючи Дарію Михайлівну з ювілеєм, редакція “Журналу фізичних досліджень”, колеги, учні та вихованці зичать їй щастя і міцного здоров'я, усяких гараздів та подальших творчих здобутків.