

Публикации Хабилюационен труд

1. Growth, composition, ferroelectric and magnetic properties of new multiferroic $\text{Pb}_{3.3}\text{Mn}_{4.8}\text{Ni}_{1.1}\text{Ti}_{0.56}\text{O}_{15.3}$ single crystals: Growth, composition, ferroelectric and magnetic properties

June 2016, Crystal Research and Technology 51(7)

DOI: 10.1002/crat.201600102

V. Tomov, P. Rafailov, Chih-Wei Luo

Q2 - 20 точки

2. Dielectric and Transport Properties of $\text{Pb}_3\text{Mn}_{6.2}\text{Ni}_{0.8}\text{O}_{15}$ Single Crystals

January 2012, Comptes rendus de l'Académie bulgare des sciences: sciences mathématiques et naturelles 65(3):323-328

V. Tomov

Q2 - 20 точки

3. Growth, composition and dielectric properties of $\text{Pb}_3\text{Ni}_{1.5}\text{Mn}_{5.5}\text{O}_{15}$ single crystal

November 2010, IOP Conference Series Materials Science and Engineering 15(1), DOI: 10.1088/1757-899X/15/1/012042

V Tomov, T I Milenov, R P Nikolova, G V Avdeev and P M Rafailov

Публикация в издание със SJR - 10 точки

4. Multiferroic Single Crystals with Layered Structure in Pb-Mn-Ni-Ti-O System – Growth and Investigation of Their Properties

August 2018, In book: Concept, Property and Application of Micro/Nanostructured Materials
Publisher: Nova Science Publishers, Editors: Jinjin Li and Sen Du.

V. Tomov, K. Buchkov, A. Galluzzi, K. Nenkov, M. Polichetti and S. Pace

Публикувана глава от книга - 15 точки

5. Raman Spectroscopy Investigation of the Polar Vibrational Modes in CuB_2O_4

February 2016, Journal of Physics Conference Series 682(1):012028

DOI: 10.1088/1742-6596/682/1/012028

V. Tomov, P. Rafailov, L. Yankova

SJR, без IF – 10 точки

6. Phonon and magnon Raman scattering in CuB_2O_4

September 2013, Physical Review B 88(9):094301,

DOI: 10.1103/PhysRevB.88.094301

V. G. Ivanov, M. V. Abrashev, N. D. Todorov, V. Tomov, R. P. Nikolova, A. P. Litvinchuk, and M. N. Iliev

Q1 – 25 точки

общо 100 точки

Публикации извън хабилюационен труд

7. Gamma-ray induced effects in Sm-doped strontium borate glasses

January 2013, Bulgarian Chemical Communications 45:222-225

V. Marinova, V. Tomov, C. I. Chuang, Yih C. Lin, C. H. Lin, Y. F. Chao, Wu-Ching Chu, M. Gospodinov, Ken Y Hsu

Q4 – 12 точки

Резюмета на публикациите

1. Growth, composition, ferroelectric and magnetic properties of new multiferroic $\text{Pb}_{3.3}\text{Mn}_{4.8}\text{Ni}_{1.1}\text{Ti}_{0.56}\text{O}_{15.3}$ single crystals: Growth, composition, ferroelectric and magnetic properties

June 2016, Crystal Research and Technology 51(7)

DOI: 10.1002/crat.201600102

V. Tomov, P. Rafailov, Chih-Wei Luo

Multiferroic single crystals in the novel system Pb-Mn-Ni-Ti-O have been grown by the high temperature solution growth method. At room temperature the crystals are indexed in the hexagonal space group $P6_3\text{cm}$. The dielectric and magnetic properties along with the temperature dependence of the c-lattice parameter have been studied in the temperature range 2 K - 500 K. The magnetic measurements reveal a paramagnetic to antiferromagnetic phase transition around 48 K. The dielectric permittivity exhibits a maximum at 430 K, indicating ferroelectric to paraelectric phase transition. The temperature dependent Raman and XRD measurements around 430 K reveal an anomaly and abrupt change of the lattice parameter along the z-axis respectively, thus confirming the ferroelectric-to-paraelectric phase transition

Синтез, композиция, фeroелектрични и магнитни свойства на нов материал – монокростален мултифероик $\text{Pb}_{3.3}\text{Mn}_{4.8}\text{Ni}_{1.1}\text{Ti}_{0.56}\text{O}_{15.3}$: Синтез, композиция, фeroелектрични и магнитни свойства.

В новата система Pb-Mn-Ni-Ti-O са синтезирани мултифероични кристали по метода на високотемпературните разтвори. На стайна температура кристалите са индексирани във хексагоналната пространствена група $P6_3\text{cm}$. В температурния интервал между 2 и 500 градуса Келвин са изследвани диелектричните и магнитните свойства, както и температурната зависимост на c-константата на решетката. Магнитните измервания говорят за парамагнитен-антиферомагнитен фазов преход около 48K. Диелектричната проникваемост има максимум при 430 K, разкривайки фeroелектричен-параелектричен преход. Температурно-зависимите Раман и рентгено-структурни изследвания показват съответно аномалия и рязка промяна на параметъра на решетката по оста **z** около 430 K, потвърждавайки по този начин фазовия фeroелектричен-параелектричен преход.

2. Dielectric and Transport Properties of $\text{Pb}_3\text{Mn}_{6.2}\text{Ni}_{0.8}\text{O}_{15}$ Single Crystals

January 2012, Comptes rendus de l'Académie bulgare des sciences: sciences mathématiques et naturelles 65(3):323-328

V. Tomov

Single crystals of the mixed valence compound ($\text{Mn}^{3+}/\text{Mn}^{4+}$) $\text{Pb}_3\text{Mn}_{6.2}\text{Ni}_{0.8}\text{O}_{15}$ were successfully grown. The dielectric and the transport properties were investigated in the temperature range 150–450 K. Due to the layered structure of the crystals all the measurements were independently carried both parallelly and perpendicularly to the layers. The dielectric constant ϵ and the dielectric loss $\tan \delta$ were measured for three different frequencies – 10 and 100 kHz and 1 MHz. The results show an increase of the dielectric constant with the temperature and the frequency. The loss tangent is having abnormal behaviour between 180 and 220 K for the measured frequencies, indicating for the relaxation process, attributed to polaron hopping. From the DC measurements the activation energy has been calculated.

Диелектрични и транспортни свойства на $\text{Pb}_3\text{Mn}_{6.2}\text{Ni}_{0.8}\text{O}_{15}$ монокристали

Израстнати са монокристали със смесена ($\text{Mn}^{3+}/\text{Mn}^{4+}$) валентност и състав $\text{Pb}_3\text{Mn}_{6.2}\text{Ni}_{0.8}\text{O}_{15}$. Диелектричните и транспортните характеристики са изследвани в температурния интервал 150-450 K. Поради слоистата структура на материала, всички измервания са направени както успоредно, така и перпендикулярно на слоевете. Диелектричната константа ϵ и $\tan \delta$ - диелектричните загуби, са измерени за три различни честоти - 10 and 100 kHz and 1 MHz. Резултатите показват повишаване на диелектричната константа с температурата и честотата. Диелектричните загуби имат аномално поведение между 180 K и 220 K за честотите на измерване, което говори за наличие на релаксационен процес, дължащ се на прескачане на поларони. От правотоковите измервания е пресметната активационната енергия.

3. Growth, composition and dielectric properties of $\text{Pb}_3\text{Ni}_{1.5}\text{Mn}_{5.5}\text{O}_{15}$ single crystal

November 2010, IOP Conference Series Materials Science and Engineering 15(1), DOI: 10.1088/1757-899X/15/1/012042

V Tomov, T I Milenov, R P Nikolova, G V Avdeev and P M Rafailov

Single crystals of $\text{Pb}_3\text{Ni}_{1.5}\text{Mn}_{5.5}\text{O}_{15}$ were successfully grown by the high temperature solution growth method. Their composition was determined by energy dispersive X-ray analysis. The phase homogeneity of the grown crystals was examined and confirmed by powder X-ray phase analysis. The structure was characterized by X-ray single crystal diffractometry and was indexed in the trigonal space group P-3c1 (No. 165) with lattice parameters $a = 9.9142(2)$ Å and $c = 13.4923(18)$ Å. The dielectric properties of $\text{Pb}_3\text{Ni}_{1.5}\text{Mn}_{5.5}\text{O}_{15}$ were investigated in the temperature

range 150 – 500 K. The AC - measurements were carried out for 3 different frequencies: 10 kHz, 100 kHz and 1 MHz. From the DC measurements thermal activation energy was estimated.

Синтез, състав, структура и диелектрични свойства на монокристали $\text{Pb}_3\text{Ni}_{1.5}\text{Mn}_{5.5}\text{O}_{15}$

Монокристали $\text{Pb}_3\text{Ni}_{1.5}\text{Mn}_{5.5}\text{O}_{15}$ са синтезирани успешно по метода на високотемпературните разтвори. Състава им е определен чрез енергийно-дисперсионен рентгенов анализ. Фазовата хомогенност на кристалите е изследвана с рентгенов прахов анализ. Структурата е определена чрез рентгенова монокристална дофрактометрия и кристалите са индексирани в тригоналната пространствена група $R\bar{3}c1$, с параметри на решетката $a = 9.9142(2) \text{ \AA}$ and $c = 13.4923(18) \text{ \AA}$. Диелектричните свойства на $\text{Pb}_3\text{Ni}_{1.5}\text{Mn}_{5.5}\text{O}_{15}$ са изследвани в температурния интервал 150 – 500 K. Диелектричните измервания са направени за три различни честоти: 10 kHz, 100 kHz и 1 MHz. От направените правотокови измервания е пресметната термичната активационна енергия.

4. Multiferroic Single Crystals with Layered Structure in Pb-Mn-Ni-Ti-O System – Growth and Investigation of Their Properties

August 2018, In book: Concept, Property and Application of Micro/Nanostructured Materials

Publisher: Nova Science Publishers, Editors: Jinjin Li and Sen Du.

V. Tomov, K. Buchkov, A. Galluzzi, K.Nenkov, M. Polichetti and S. Pace

Single crystals in the prospective multiferroic mixed valence ($\text{Mn}^{3+}/\text{Mn}^{4+}$) novel system Pb-Mn-Ni-Ti-O have been grown from high temperature solution. The new material is characterized by pronounced layered structure, which gives rise to strong anisotropy on its properties. The temperature and frequency dependences of dielectric properties have been investigated. The loss tangent' abnormal behavior between 180 and 220K along with the measured complex impedance indicate relaxation process, attributed to small polaron hopping. Temperature dependent transport measurements have been performed and the thermal activation energy has been estimated. The multiferroic system $\text{Pb}_3(\text{Mn}_{7-x-y}\text{Ni}_x, \text{Ti}_y)\text{O}_{15}$ demonstrates sophisticated magnetic nature, which has been investigated by means of DC magnetization and linear and non-linear (harmonic) AC magnetic susceptibility. There is a strong anisotropic effect on the magnetic properties and complex evolution from paramagnetic, short-range antiferromagnetic state, followed by global AF

ordering at 48K. Indications for spin canted effects and spin reorientation transitions at lower temperatures have been observed as well. The high magnetic field experiments reveal a metamagnetic behavior.

Мултифероични монокристали със слоиста структура в системата Pb-Mn-Ni-Ti-O – синтез и изследване на техни свойства.

Монокристали със смесена валентност (Mn^{3+}/Mn^{4+}) в новата, потенциално-мултифероична система **Pb-Mn-Ni-Ti-O** са синтезирани по метода на високотемпературните разтвори. Материалът се характеризира със силно проявена слоиста структура, което води до висока анизотропия на неговите свойства. Изследвана е зависимостта на диелектричните му свойства от температура и честота. Аномалното поведение на тангенса на загубите в температурния интервал 180-220 K наред с данните от измерения комплексен импеданс говорят за релаксационен процес, дължащ се на прескачане на малки поларони. Направени са транспортни измервания във функция от температура и е пресметната активационната енергия. Мултифероичната система **Pb-Mn-Ni-Ti-O** демонстрира сложно магнитно поведение, което е изследвано с постоянно поле, както и с линейна и нелинейна (хармонична) променлива магнитна възприемливост. Наблюдава се силна анизотропия на магнитните свойства и сложна еволюция – от парамагнит към близко-подреден антиферомагнит и далечно антиферомагнитно подреждане под 48 K. Освен това са наблюдавани индикации за изместване на спиновете и реориентация на спиновете. Експериментите при силно магнитно поле говорят за метамагнитно поведение.

5. Raman Spectroscopy Investigation of the Polar Vibrational Modes in CuB_2O_4

February 2016, Journal of Physics Conference Series 682(1):012028

DOI: 10.1088/1742-6596/682/1/012028

V. Tomov, P. Rafailov, L. Yankova

We report results of polarized Raman spectroscopy of piezoelectric copper metaborate CuB_2O_4 (space group $I\bar{4}2d$, $Z = 12$) in the range from 80 to 1300 cm^{-1} . Due to the dense population of the phonon spectra we carried out angular-dependent measurements by rotating the sample in different crystallographic planes thus performing gradual transitions from one polarization configuration to another. The different angular dependence of the scattering intensities of vibrational modes of different symmetries allowed us to obtain Raman signal from some transversal optical (TO) modes of E-symmetry and to demonstrate the single-mode behavior of the B 2 modes by means of transition from TO character to longitudinal optical (LO) character of these phonons.

Изследване чрез Раманова спектроскопия на полярните вибрационни модове на CuB_2O_4

Докладваме резултати от поляризирана Раманова спектроскопия на пиезоелектричния меден метаборат CuB_2O_4 (пространствена група $I \bar{4}2d$, $Z = 12$) между 80 to 1300 cm^{-1} . Поради твърде гъстото заселване на фононния спектър, са направени измервания, зависещи от ъгъла, като пробата е въртяна в различни кристалографски равнини – така се получава постепенен преход между съседни поляризационни конфигурации. Различният интензитет на вибрационните модове при различни ъгли позволява да получим Раманов сигнал от някои напречни оптични (ТО) модове с E-симетрия и да демонстрираме едномодово поведение на B2 модовете при преход от напречен към надлъжен характер на тези фонони.

6. Phonon and magnon Raman scattering in CuB_2O_4

September 2013, Physical Review B 88(9):094301,

DOI: 10.1103/PhysRevB.88.094301

V. G. Ivanov, M. V. Abrashev, N. D. Todorov, **V. Tomov**, R. P. Nikolova, A. P. Litvinchuk, and M. N. Iliev

The Brillouin-zone-center phonons and two-magnon excitations in CuB_2O_4 are studied experimentally by polarized Raman spectroscopy. Most of the expected modes are clearly pronounced and their symmetry unambiguously identified from the polarization selection rules. The experimentally observed transverse optical phonon frequencies are in good agreement with those obtained by means of density functional theory. The two-magnon scattering band is centered at 82 cm^{-1} and is clearly identified at temperatures below the Néel temperature T_N . The spectral shape of the two-magnon band confirms the existing theoretical models of magnon dispersion in the commensurate phase of CuB_2O_4 and suggests an exchange integral of $J = 33 \text{ cm}^{-1}$ (48 K) between the nearest-neighbor Cu(A) ions. The quantitative line-shape analysis of the two-magnon band evidences for additional magnon self-energy contributions below the temperature T^* of the commensurate-to-incommensurate phase transition.

Раманово разсейване на фонони и магнони при CuB_2O_4

С поляризирана Раманова спектроскопия са изследвани фонони от центъра на зоната на Брилуен и дву-магنونни възбуждания. Повечето очаквани модове са ясно изразени, а симетрията им – определена еднозначно от поляризационните правила на избор.

Експериментално наблюдаваните напречни оптични фононни честоти са в добро съгласие с

тези, определени от Теорията на функционала на плътността. Ивицата на двумагнно разсейване се намира на 82 cm^{-1} и еднозначно определена при температури под тази на Нийл T_N . Спектъра на двумагнноната ивица потвърждава съществуващите теоретични модели за магннона дисперсия при коменсурабилна фаза на CuB_2O_4 и предполага наличие на обменен интеграл $J = 33 \text{ cm}^{-1}$ (48 K) между най-близкостоящите медни $\text{Cu}(A)$ йони. Количественият анализ на формата на двумагнноната линия свидетелства за допълнителен принос на магннона енергия под темепратурата на фазов преход между коменсурабилна и инкоменсурабилна фаза.

7. Gamma-ray induced effects in Sm-doped strontium borate glasses

January 2013, Bulgarian Chemical Communications 45:222-225

V. Marinova, **V. Tomov**, C. I. Chuang, Yih C. Lin, C. H. Lin, Y. F. Chao, Wu-Ching Chu, M. Gospodinov, Ken Y Hsu

Strontium borate glasses SrB_4O_7 doped with Sm ions are prepared by conventional melting-quenching method. The effect of gamma-ray irradiation on the glass samples is studied by measuring the absorption spectra and the photoluminescence. It is found that the gamma-ray irradiation caused partial reduction of Sm^{3+} to Sm^{2+} at room temperature. Borate framework is supposed to be responsible for the Sm^{3+} to Sm^{2+} transition.

Ефекти, индуцирани от гама-лъчение в стронциево-боратни стъкла, дотирани със самарий

Стронциево-боратни стъкла SrB_4O_7 , дотирани със самарий, са приготвени чрез метода на разтапяне и охлаждане. Ефекта на гама-лъчението върху пробите е изследван чрез измерване на спектрите на поглъщане и фотолуминесценция. Установено е, че гама-лъчението предизвиква частичен преход от Sm^{3+} to Sm^{2+} при стайна температура. Този преход вероятно се дължи на боратната мрежа.

8. Growth, characterization and dielectric properties of $\text{Bi}_2\text{Mn}_4\text{O}_{10}$ single crystals

January 2011, Comptes rendus de l'Académie bulgare des sciences: sciences mathématiques et naturelles 64(7):931-936

T I Milenov, G. V. Avdeev, P M Rafailov, **V Tomov**, S. Dobreva, L. Yankova, M. Veleva, D. Toncheva

Crystals of $\text{Bi}_2\text{Mn}_4\text{O}_{10}$ were successfully grown by the high temperature solution growth method. Their composition was determined by energy dispersive X-ray analysis. The phase homogeneity of the grown crystals was examined and confirmed by powder X-ray phase analysis. The structure was indexed in the orthorhombic space group Pbam (No 55) with lattice parameters $a = 7.5353(21) \text{ \AA}$, $b = 8.524(3) \text{ \AA}$ and $c = 5.7616(22) \text{ \AA}$. AC-conductivity measurements were carried out on the $\text{Bi}_2\text{Mn}_4\text{O}_{10}$ crystals in the temperature range 290–600 K for frequencies between 10 and 1000 kHz. The obtained results show evidence for relaxor behaviour of this material.

Израстване, структурно изследване и диелектрични характеристики на монокристали $\text{Bi}_2\text{Mn}_4\text{O}_{10}$

$\text{Bi}_2\text{Mn}_4\text{O}_{10}$ кристали са израстнати успешно чрез метода на израстване от високотемпературни разтвори. Състава е определен чрез разсейване на рентгенови лъчи. Фазовата хомогенност е изследвана с рентгенова прахова дифракция. Структурата на кристалите е индексирана в орторомбичната пространствена група Pbam (No 55), а параметрите на решетката са:
 $a = 7.5353(21) \text{ \AA}$, $b = 8.524(3) \text{ \AA}$ and $c = 5.7616(22) \text{ \AA}$. Променливотоковата проводимост на кристалите от $\text{Bi}_2\text{Mn}_4\text{O}_{10}$ е изследвана в температурния интервал 290-600 K при честоти между 10 и 1000 kHz. Според получените резултати материала може да бъде характеризиран като релаксор.

9. Growth and characterization of $\text{Pb}_3\text{Ni}_{1.5}\text{Mn}_{5.5}\text{O}_{15}$ single crystal

April 2011, Journal of Physics Condensed Matter 23(15)

DOI: 10.1088/0953-8984/23/15/156001

T I Milenov, P M Rafailov, **V Tomov**, R P Nikolova, V Skumryev, J M Igartua, G Madariaga, G A Lopez, E Iturbe-Zabalo and M M Gospodinov

Single crystals of the mixed valence compound $\text{Pb}_3\text{Ni}_{1.5}\text{Mn}_{5.5}\text{O}_{15}$ were successfully grown. Polarized Raman spectroscopy revealed that they belong to the point group $D 3d$, in accordance with single-crystal x-ray diffraction data which were refined within the trigonal space group $P 3c 1$ (No. 165), with lattice parameters $a = 9.941(3) \text{ \AA}$ and $c = 13.543(3) \text{ \AA}$. Strongly anisotropic long range magnetic order is established below 65 K.

Израстване и свойства на монокристали $\text{Pb}_3\text{Ni}_{1.5}\text{Mn}_{5.5}\text{O}_{15}$

Синтезирани са $\text{Pb}_3\text{Ni}_{1.5}\text{Mn}_{5.5}\text{O}_{15}$ монокристали от материал със смесена валентност. С поляризирана Раманова спектроскопия е определена принадлежността им към точковата група $D 3d$. Това е в съгласие с резултатите от монокристална рентгенова дифракция – тригонална пространствена група $R \bar{3}c 1$ (No. 165) с параметри на елементарната клетка $a = 9.941(3) \text{ \AA}$ and $c = 13.543(3) \text{ \AA}$. Под 65К е установено силно анизотропно далечно магнитно подреждане.

10. Mixed state properties of iron based Fe(Se,Te) superconductor fabricated by Bridgman and by self-flux methods

June 2018, Journal of Applied Physics 123(23):233904

DOI: 10.1063/1.5032202

A. Galluzzi, K. Buchkov, **V. Tomov**, E. Nazarova, D. Kovacheva, A. Leo, G. Grimaldi, S. Pace and M. Polichetti

The superconducting and transport properties of iron based Fe(Se,Te) superconductors fabricated by means of Bridgman (B) and Self-flux (S) methods, have been compared using dc Magnetization (M) measurements as a function of temperature (T) and magnetic field (H). The M(T) measurements performed in Zero Field Cooling-Field Cooling conditions show higher critical temperature T_c and lower spurious magnetic background signal for the sample (B) rather than the (S) one. By considering the superconducting M(H) hysteresis loops, the sample (B) shows a stronger superconducting signal together with the presence of a peak effect. The field and temperature dependence of the critical current densities J_c are extracted from the superconducting hysteresis loops M(H) within the Bean critical state model, and the high ratio between the J_c^B and the J_c^S , relative to the two typologies of samples, together with the comparison between their upper critical field H_{c2} , point out that the Bridgman method is most attractive for exploiting superconducting and transport properties in view of applications

Свойства на желязо-базирания свръхпроводник Fe(Se,Te), синтезиран по метод на Бриджман и от високотемпературен разтвор

С помощта на dc-магнитни измервания във функция от температурата (T) и магнитното поле (H) са изследвани и сравнени свръхпроводящите и транспортните свойства на желязо-базирания свръхпроводник Fe(Se,Te), синтезиран по два начина: метод на Бриджман (B) и от високотемпературен разтвор (S). Магнитните измервания, проведени в условия ZFC-FC,

показват по-висока критична температура T_c , както и по-нисък фонов магнитен сигнал за пробата (B). При анализ на хистерезиса в свръхпроводящо състояние се оказва, че пробата (B) дава по-силен сигнал, както и по-изявен пик-ефект. От този хистерезис е установена плътността на критичния ток J_c като функция от температурата и полето съгласно модела на Bean за критичното състояние. Високата стойност на отношението J_c^B и J_c^S и сравняването на горните критични полета за кристалите, синтезирани по двата метода, водят до извода че метода на Бриджман е по-подходящ за синтез на материали с добри свръхпроводящи и транспортни свойства с приложна стойност.

11. Pinning energy and anisotropy properties of a Fe(Se,Te) iron based superconductor

March 2019, Nanotechnology 30(25)

DOI: 10.1088/1361-6528/ab0c23

A. Galluzzi, K. Buchkov, E. Nazarova, **V. Tomov**, G. Grimaldi, A. Leo, S. Pace and M. Polichetti

The measurements of DC magnetization M as a function of magnetic field (H) and time (t) have been performed in order to study the superconducting and pinning properties of a Fe(Se,Te) iron based superconductor fabricated by means of the Bridgman technique. By performing the superconducting hysteresis loops $M(H)$ at different temperatures in the case of perpendicular and parallel field, the critical current density $J_c(H)$ has been extracted in the framework of the Bean critical state model for both configurations. $J_c(H)$ curves have shown the presence of the second magnetization peak effect that causes an anomalous increase in the field dependence of the critical current density. In order to obtain the J_c anisotropy of the sample, we have performed the ratio between perpendicular and parallel critical current density values and compared its values with the literature ones.

The information regarding the pinning energy U have been extracted by means of the relaxation of the irreversible magnetization $M(t)$ in the case $H||c$. In particular, performing relaxation measurements at different temperatures and magnetic fields, the temperature dependence of the pinning energy $U(T)$ at different magnetic fields has been obtained showing an anomalous temperature scaling of the curves. The presence of a maximum in the $U(T)$ curves suggests a pinning crossover at a given field and temperature $H_{cr}(T)$. The $H_{cr}(T)$ values have been fitted with the equation $H_{cr}(T) = H_{cr}(0) (1-T/T^*)^n$ whose results confirm the correlation between the elastic/plastic crossover and the end of the peak effect phenomenon.

Пининг-енергия и анизотропни свойства на желязо-базиран свръхпроводник Fe(Se,Te)

Посредством DC-магнитни измервания като функция на магнитното поле (M) и времето (t) са изследвани свръхпроводящите и пининг свойствата на желязо-базирания свръхпроводник Fe(Se,Te), синтезиран по метода на Бриджман. Използвани са хистерезиси $M(H)$ в свръхпроводящо състояние при различни температури, за да се установят критичните плътности на тока $J_c(H)$ съгласно модела на Bean за критичното състояние в случаите на напречно и надлъжно магнитно поле. Анизотропията на J_c е изследвана, като е сравнено съотношението на стойностите на J_c за напречно и надлъжно поле с известните от литературата. От релаксацията на необратимото намагнитване $M(t)$ в случай на надлъжно поле J_c е извлечена информация за пининг-енергията U . Посредством релаксационни измервания, проведени при различни температури и магнитни полета, е установена температурната зависимост на пининг-енергията $U(T)$, която при различни полета има аномални температурни криви. Наличието на максимум в $U(T)$ кривите предполага пининг-кросоувър за дадено поле/температура $H_{cr}(T)$. Стойностите са използвани в уравнението $H_{cr}(T) = H_{cr}(0) (1-T/T^*)^n$, а резултатите потвърждават връзката между еластичен и пластичен кросоувър и липса на пик-ефект.

12. Transport properties and high upper critical field of a Fe(Se,Te) iron based superconductor

July 2019, The European Physical Journal Special Topics 228(3):725-731

DOI: 10.1140/epjst/e2019-800169-5

A. Galluzzi, K. Buchkov, E. Nazarova, **V. Tomov**, G. Grimaldi, A. Leo, S. Pace and M. Polichetti

A Fe(Se,Te) iron based crystal has been studied using dc magnetic measurements as a function of temperature (T) and magnetic field (H). Firstly, the field dependence of the critical current density J_c has been extracted from the superconducting hysteresis loops $m(H)$ at different temperatures within the Bean critical state model in order to obtain information about the transport properties of the sample. The knowledge of the critical current density values as a function of the field for temperatures near T_c allow us to determine the values and the behavior of the irreversibility field H_{irr} as a function of the temperature. On the other hand, by means of Zero Field Cooling $m(T)$ measurements at different magnetic fields, the upper critical field H_{c2} has been evaluated as a function of the temperature. Both irreversibility field and upper critical field have been fitted by the equation $H(T) = H(0) (1-T/T^*)^n$ allowing us to obtain the values of the related parameters which are in good agreement with those found in literature for the IBS systems.

Транспортни свойства и горно критично поле при желязо-базиран свръхпроводник Fe(Se,Te)

Желязо-базиран свръхпроводник Fe(Se,Te) е изследван чрез DC-магнитни измервания в зависимост от температурата (Т) и магнитното поле (H). За да бъдат изучени транспортните свойства на пробата, е установена зависимостта на критичната плътност на тока J_c според модела за критично състояние на Бийн от хистерезис в свръхпроводящо състояние при различни температури. Информацията за критичната плътност на тока като функция от полето при температури близки до T_c позволяват определянето на стойностите и поведението на полето на необратимост H_{irr} като функция от температурата. От друга страна, чрез измервания в полето с различна големина в условия на охлаждане при нулево поле (ZFC), е установено горното критично поле H_{c2} като функция от температурата. Както полето на необратимост, така и горното критично поле са фитнати с уравнението $H(T) = H(0) (1 - T/T_c)^n$, като това позволява да бъдат получени стойностите на останалите параметри, които са в добро съгласие с известните от литературата.

13. Second Magnetization Peak Effect in a Fe(Se,Te) iron based superconductor

May 2019, Journal of Physics Conference Series 1226:012012

DOI: 10.1088/1742-6596/1226/1/012012

A. Galluzzi, K. Buchkov, **V. Tomov**, E. Nazarova, G. Grimaldi, A. Leo, S. Pace, A. Nigro and M. Polichetti

The iron based superconductor FeSe_{0.5}Te_{0.5} has been investigated by means of DC magnetic measurements as a function of magnetic field (H). By considering the superconducting $m(H)$ hysteresis loops at different temperatures, the sample shows a strong superconducting signal together with the presence of a peak effect that causes an anomalous increase in the field dependence of the critical current density $J_c(H)$. The presence of the peak effect has been studied by means of the $J_c(T)$ obtained at different magnetic fields starting from the $J_c(H)$ curves. The analysis of the $J_c(T)$ curves shows that the peak effect is due to a crossover from a weak pinning regime to a strong pinning regime.

Ефект на втори пик на намагнитване при желязо-базиран свръхпроводник Fe(Se,Te)

Желязо-базираният свръхпроводник FeSe_{0.5}Te_{0.5} е изследван с помощта на магнитни измервания в постоянно поле като функция на магнитното поле (H). При изследване на хистерезисите на свръхпроводника при различни температури се наблюдава силен

свърхпроводящ сигнал от пробата заедно с пик-ефект, който води до аномално нарастване на критичната плътност на тока J_c (H). Пик-ефекта е изследван посредством J_c (T) измервания, получени при различни магнитни полета. Анализът на кривите J_c (T) показва че пик-ефекта се дължи на преминаването от слаб пининг режим към силен пининг режим.

14. Crystals growth of topological insulators in $\text{Bi}_2(\text{Se}_x\text{Te}_{1-x})_3$ system

January 2013, Bulgarian Chemical Communications 45:226-228

D. Dimitrov, V. Marinova, **V. Tomov**, P. Rafailov and M. Gospodinov

Topological insulator single crystals of $\text{Bi}_2(\text{Se}_x\text{Te}_{1-x})_3$ and doped Bi_2Se_3 are prepared by modified Bridgman technique. The crystals are with high quality as confirmed by XRD and Raman spectroscopy measurements. These new materials are of great importance for the research on devices and technologies based on topological insulator properties.

Израстване на кристални топологични изолатори в системата $\text{Bi}_2(\text{Se}_x\text{Te}_{1-x})_3$

Монокристални топологични изолатори в системата $\text{Bi}_2(\text{Se}_x\text{Te}_{1-x})_3$, както и от дотиран Bi_2Se_3 са синтезирани по модифицирания метод на Бриджман. Високото качество на кристалите е потвърдено от измервания с рентгенова дифракция и Раманова спектроскопия. Тези нови материали имат голямо значение при създаването на устройства и технологии, базирани на топологичните изолатори.

15. Evidence of pinning crossover and the role of twin boundaries in the peak effect in FeSeTe iron based superconductor

November 2017, Superconductor Science and Technology 31(1)

DOI: 10.1088/1361-6668/aa9802

A. Galluzzi, K. Buchkov, **V. Tomov**, E. Nazarova, D. Kovacheva, A. Leo, G. Grimaldi, A. Nigro, S. Pace and M. Polichetti

The correlation between the appearance of a peak effect in the critical current of a superconducting material and the presence of twin boundaries, involved in a crossover between different pinning regimes, is investigated by means of DC magnetic measurements on a $\text{FeSe}_{0.5}\text{Te}_{0.5}$ crystal. In particular, analyzing the temperature dependence of the critical current density J_c (T) for different magnetic fields H, a crossover from a weak pinning regime to a strong pinning regime has been revealed. The analysis shows that this crossover can be ascribed to the presence of twin boundaries defects inside the sample, and has been associated to the onset of the peak effect and interpreted as

the start of the vortex dynamic processes responsible of the increase of J_c with the field. On the basis of the information extracted by our analysis, a plausible dynamic scenario involving the contribution of the different pinning regimes depending on the applied field has been described, and the relative $H(T)$ vortex phase diagram has been determined. Moreover, in our description, the peak in the $J_c(H)$ curve corresponds to the end of the processes leading to the peak effect and it is confirmed to be related to the transition from an elastic to a plastic deformation regime in the vortex lattice.

Данни за пининг-кросоувър и ролята на границите между двойниците за пик-ефекта при желязо-базирания свръхпроводник Fe(Se,Te)

Чрез измервания на $FeSe_{0.5}Te_{0.5}$ кристал в постоянно магнитно поле е изследвана връзката между появата на пик-ефект и критичния ток на свръхпроводящ материал и наличието на граници между двойници, които се намират в състояние на преход между различни пининг режими. При анализ на температурната зависимост на критичния ток $J_c(T)$ в различни магнитни полета H е открит преход от слаб към силен пининг режим. Според този анализ прехода може да се дължи на наличието на дефекти при границите между двойниците в пробата и се свързва с начална поява на пик ефект. Интерпретацията е зараждане на динамични вихрови процеси, които водят до нарастването на J_c с полето. На базата на нашия анализ е разработен възможен сценарий, според който приносите на различните пининг-режими зависят от силата на полето, като е определена относителната вихрова фазова диаграма $H(T)$. Според нашият сценарий пика на кривата $J_c(H)$ отговаря на приключването на процесите, които водят до пик-ефект, като е доказано, че той е свързан с прехода от режим на еластична към режим на пластична деформация във вихровата решетка.

16. Core excited states in the A=51 mirror nuclei

November 2004, Physical Review C 70(5):57305

DOI: 10.1103/PhysRevC.70.057305

J. Ekman, C. Andreoiu, C. Fahlander, M. N. Mineeva, D. Rudolph, M. A. Bentley, S. J. Williams, R. J. Charity, E. Ideguchi, W. Reviol, D. G. Sarantites, V. Tomov, R. M. Clark, M. Cromaz, P. Fallon, A. O. Macchiavelli, M. P. Carpenter and D. Seweryniak

Three previously unknown high-energy γ -ray transitions between 4.2 and 5.4 MeV were identified in the $T_z = -1/2$ nucleus ^{51}Fe following the fusion-evaporation reaction $^{32}\text{S}(^{28}\text{Si}, 2\alpha 1n)^{51}\text{Fe}$. These transitions represent decays of core excited states. The γ -rays were detected in the Ge detector array Gammasphere combined with the neutron detector system Neutron Shell and the

charged-particle array Microball. The three transitions are related to the mirror transitions in the $T_z = +1/2$ nucleus ^{51}Mn , and the resulting mirror-energy difference diagram is discussed with predictions from large-scale shell-model calculations.

Възбудени нива в огледалното ядро $A=51$

Три неизвестни до момента високо-енергетични гама преходи между 4.2 и 5.4 MeV са идентифицирани в $T_z = -1/2$ ядро на ^{51}Fe в следствие на изпаряването на частици след реакция на сливане $^{32}\text{S}(^{28}\text{Si}, 2\alpha 1n)^{51}\text{Fe}$. Тези преходи са в резултат на разпад на основни възбудени състояния. Гама лъчите са детектирани в Gammasphere - системата с Ge детектори, която е комбинирана със системата за неутрони Neutron Shell и Microball – детектор за заредени частици. Трите нови прехода са свързани с огледални преходи в $T_z = +1/2$ ядро ^{51}Mn . Получената диаграма на разликите в огледалните енергии е дискутирана от гледна точка на слоистия модел.

17. Highly deformed band structure in ^{57}Co

March 2002, Physical Review C 66(5)

DOI: 10.1103/PhysRevC.65.034309

W. Reviol, D. G. Sarantites, R. J. Charity, **V. Tomov**, J. Dobaczewski, D. Rudolph, R. M. Clark, M. Cromaz, P. Fallon, A. O. Macchiavelli, M. P. Carpenter and D. Seweryniak

Rotational bands have been found in ^{57}Co using the $^{28}\text{Si}(^{32}\text{S}, 3p)$ reaction at 130 MeV. The bands, extending the mass 60 region of large deformation down to $Z=27$, are signature-partner sequences. Their quadrupole moments are similar to those of bands in the neighboring nuclei. The features of the new bands are described by Skyrme Hartree-Fock calculations favoring a configuration assignment with one neutron and one proton excited in the respective $1g_{9/2}$ intruder orbital. An attempt to describe the magnetic ($M1$) properties of the signature-partner structure is also presented.

Силно деформирани ротационни ивици при ^{57}Co

В резултат на реакция $^{28}\text{Si}(^{32}\text{S}, 3p)$, 130 MeV, са открити ротационни ивици в ^{57}Co . Ивиците, намиращи се в област с масово число 60 и Z над 27, са характерни с това, че квадруполните им моменти са подобни на квадруполните моменти от ивици на съседни ядра. Тези особености се описват с модела на Skyrme Hartree-Fock, разглеждайки конфигурацията с възбудени протон и неутрон в орбитал $1g_{9/2}$. Представен е и опит за описание на магнитните ($M1$) характеристики на такова съседно ядро.

18. Rotational bands near ^{56}Ni

Rotational bands have been found in ^{57}Co and ^{57}Ni , using Gammasphere in conjunction with the Microball and 30 neutron detectors. The bands in ^{57}Co , extending the mass 60 region of deformation down to $Z = 27$, are signature partner sequences. The quadrupole moments and dynamic moments of inertia of the new bands in both nuclei are similar to those of rotational sequences in the neighboring nuclei. The high-spin structure of ^{57}Co is compared with Skyrme Hartree-Fock calculations.

Ротационни ивици около ^{56}Ni

С помощта на Gammasphere, Microball и 30 неутронни детектора са открити ротационни ивици в ядрата ^{57}Co и ^{57}Ni . Ивиците в ^{57}Co , намиращи в област с масово число 60 и Z над 27, са подобни на ивици на съседни ядра. Квадруполните и динамичните инерционни моменти на тези нови ивици и в двете ядра са подобни на ротационни ивици в съседни ядра. Високоспиновата структура на ^{57}Co е сравнена с теоретичния модел на Хартри-Фок.

8. Growth, characterization and dielectric properties of $\text{Bi}_2\text{Mn}_4\text{O}_{10}$ single crystals

January 2011, Comptes rendus de l'Académie bulgare des sciences: sciences mathématiques et naturelles 64(7):931-936

T I Milenov, G. V. Avdeev, P M Rafailov, **V Tomov**, S. Dobрева, L. Yankova, M. Veleva, D. Toncheva

Q2 – 20 точки

9. Growth and characterization of $\text{Pb}_3\text{Ni}_{1.5}\text{Mn}_{5.5}\text{O}_{15}$ single crystal

April 2011, Journal of Physics Condensed Matter 23(15)

DOI: 10.1088/0953-8984/23/15/156001

T I Milenov, P M Rafailov, **V Tomov**, R P Nikolova, V Skumryev, J M Igartua, G Madariaga, G A Lopez, E Iturbe-Zabalo and M M Gospodinov

Q1 – 25 точки

10. Mixed state properties of iron based $\text{Fe}(\text{Se},\text{Te})$ superconductor fabricated by Bridgman and by self-flux methods

June 2018, Journal of Applied Physics 123(23):233904

DOI: 10.1063/1.5032202

A. Galluzzi, K. Buchkov, **V. Tomov**, E. Nazarova, D. Kovacheva, A. Leo, G. Grimaldi, S. Pace and M. Polichetti

Q2 – 20 точки

11. Pinning energy and anisotropy properties of a $\text{Fe}(\text{Se},\text{Te})$ iron based superconductor

March 2019, Nanotechnology 30(25)

DOI: 10.1088/1361-6528/ab0c23

A. Galluzzi, K. Buchkov, E. Nazarova, **V. Tomov**, G. Grimaldi, A. Leo, S. Pace and M. Polichetti

Q2 – 20 точки

12. Transport properties and high upper critical field of a $\text{Fe}(\text{Se},\text{Te})$ iron based superconductor

July 2019, The European Physical Journal Special Topics 228(3):725-731

DOI: 10.1140/epjst/e2019-800169-5

A. Galluzzi, K. Buchkov, E. Nazarova, **V. Tomov**, G. Grimaldi, A. Leo, S. Pace and M. Polichetti

Q2 – 20 точки

13. Second Magnetization Peak Effect in a $\text{Fe}(\text{Se},\text{Te})$ iron based superconductor

May 2019, Journal of Physics Conference Series 1226:012012

DOI: 10.1088/1742-6596/1226/1/012012

A. Galluzzi, K. Buchkov, **V. Tomov**, E. Nazarova, G. Grimaldi, A. Leo, S. Pace, A. Nigro and M. Polichetti

Q3 – 15 точки

14. Crystals growth of topological insulators in $\text{Bi}_2(\text{Se}_x\text{Te}_{1-x})_3$ system

January 2013, Bulgarian Chemical Communications 45:226-228

D. Dimitrov, V. Marinova, **V. Tomov**, P. Rafailov and M. Gospodinov

Q4 – 12 точки

15. Evidence of pinning crossover and the role of twin boundaries in the peak effect in FeSeTe iron based superconductor

November 2017, Superconductor Science and Technology 31(1)

DOI: 10.1088/1361-6668/aa9802

A. Galluzzi, K. Buchkov, **V. Tomov**, E. Nazarova, D. Kovacheva, A. Leo, G. Grimaldi, A. Nigro, S. Pace and M. Polichetti
Q1 – 25 точки

16. Core excited states in the A=51 mirror nuclei

November 2004, Physical Review C 70(5):57305

DOI: 10.1103/PhysRevC.70.057305

J. Ekman, C. Andreoiu, C. Fahlander, M. N. Mineva, D. Rudolph, M. A. Bentley, S. J. Williams, R. J. Charity, E. Ideguchi, W. Reviol, D. G. Sarantites, V. Tomov, R. M. Clark, M. Cromaz, P. Fallon, A. O. Macchiavelli, M. P. Carpenter and D. Seweryniak

Q1 – 25 точки

17. Highly deformed band structure in ^{57}Co

March 2002, Physical Review C 66(5)

DOI: 10.1103/PhysRevC.65.034309

W. Reviol, D. G. Sarantites, R. J. Charity, **V. Tomov**, J. Dobaczewski, D. Rudolph, R. M. Clark, M. Cromaz, P. Fallon, A. O. Macchiavelli, M. P. Carpenter and D. Seweryniak

Q1 – 25 точки

18. Rotational bands near ^{56}Ni

January 2001, Nuclear Physics A 682(1-4):28-28

DOI: 10.1016/S0375-9474(00)00618-7

W. Reviol, D.G. Sarantites, R.J. Charity, **V. Tomov**, D. Rudolph, R.M. Clark, M. Cromaz, P. Fallon, A.O. Macchiavelli, M.P. Carpenter, D. Seweryniak, and J. Dobaczewski

Q2 – 20 точки

общо 239 точки