

**Авторска справка за научни приноси на  
гл. ас. д-р Вихрен Трифонов Томов**

I. **Творческа биография**

**Образование и професионален опит**

**1987-1993** – Бакалавърска степен “Обща Физика”. Магистърска степен специалност „Физика на ядрото и елементарните частици“, Софийски университет „св. Климент Охридски“

**1999-2001** – Специализация в Radiochemistry Department, “Washington University”, Saint Louis, USA. Работата е свързана с разработката на многодетекторната система за заредени частици MICROBALL и използването ѝ в експерименти, провеждани на ускорителя в Aragon National Laboratory, Чикаго, САЩ.

**2003-2005** – Магистратура по Медицинска физика, Queensland University of Technology (QUT), Brisbane, Australia

**2013-2018** – аспирант на самостоятелна подготовка в Институт по физика на твърдото тяло „акад. Георги Наджаков“, БАН. Докторска степен 10. 2017, защитена дисертация на тема „*Израстване и изследване на физичните свойства на сложнооксидни кристали в системите Pb-Mn-Ni-O, Pb-Mn-Ni-Ti-O и Cu-B-O*“. Научни ръководители – Проф. д.ф.н. Марин Господинов и доц. д-р. Петър Рафаилов.

**Заемани научни длъжности**

**1995-1999** – физик, Институт по Ядрени Изследвания и Ядрена Енергетика, Физика на високите енергии

**2005 – 2007** - физик, Институт по Ядрени Изследвания и Ядрена Енергетика, Анализ на безопасността на АЕЦ

**2011-2015** – физик, лаб. “Израстване на кристали и структурни методи”, Институт по физика на твърдото тяло „акад. Георги Наджаков“, БАН

**2011-2015 – асистент**, лаб. “Израстване на кристали и структурни методи”, Институт по физика на твърдото тяло „акад. Георги Наджаков“, БАН

**2015-2018 – физик**, лаб. “Израстване на кристали и структурни методи”, Институт по физика на твърдото тяло „акад. Георги Наджаков“, БАН

**2018 – досега - главен асистент**, лаб “Физика на материалите и ниските температури”, Институт по физика на твърдото тяло „акад. Георги Наджаков“, БАН

### **Участие в проекти**

- (1) **ИНЕРА – Повишаване на научния и иновационния капацитет на ИФТТ-БАН в областта на многофункционалните наноструктури, 2013-2017**  
- участие в РГ 1 - Графен и въглеродни нанотръбички: израстване и внедряване  
- участие в РГ 2 - Магнетоелектрични монокристали и магнетронно-разпрашени тънки слоеве и тяхното внедряване

- (2) **Изследване на свръхпроводници и мултифероици**  
Междуакадемично сътрудничество – Физически факултет на Университета в Салерно, Италия / департамент CNR-SPIN / Институт по физика на твърдото тяло, 2019-2021

- (3) **Изследване на неконвенционални свръхпроводници и магнитни биогенни наночастици** Междуакадемично сътрудничество (Институт за структурни изследвания и ниски температури – Вроцлав, Полша / Институт по физика на твърдото тяло – София, България), 2018-2020  
(приложение 10 в документите)

### **Наукометрична информация**

Кандидатът д-р Вихрен Томов е автор и съавтор на общо **26** научни публикации. (представени в приложение 7).

- докторската дисертация е базирана на **4** публикации, от които **3** с импакт фактор (статии 1, 2, 3, 5 от хронологичния списък - приложение 7).
- В конкурса участва с **18** научни публикации, от които **16(17)** са с импакт фактор (ранг) и една глава от книга (**приложение 7: 1, 5, 8-26**). Броят на независимите цитирания е 73, **h-index (4)** – определен от база данни: Scopus, ResearchGate.

### **Участие на конференции и форуми:**

Участие в 11th Europhysical Conference on Defects in Insulating Materials EURODIM 2010, PÉCS, Hungary, 12-16 July 2010 с постер “Growth, structure, electrical, dielectrical and magnetic properties of PbMnNiO single crystals”

Участие в семинар “Модерни технологии за получаване на тънки слоеве с приложение в наноелектрониката”, ИНЕРА, 14-15 юли, 2015, с доклад на тема “Раманова спектроскопия за характеризиране на въглеродни тръбички и графен”

Участие в Международна конференция „Светлината в нанонауката и нанотехнологията“ (LNN 2015), Хисар, 20 до 22 октомври 2015 г., с постери:

1. “Raman Spectroscopy Investigation of the Polar Vibrational Modes in CuB<sub>2</sub>O<sub>4</sub>”
2. “Application of Raman Spectroscopy for Characterization of CVD-Grown Graphene and Carbon Nanotubes”

Участие в конференция ИНЕРА 2016, Vapor Phase Technologies for Metal Oxide and Carbon Nanostructures, 5-9 July, 2016, Velingrad, Bulgaria с постер “Raman characterization of as grown and transferred graphene synthesized on Ni catalyst”.

Участие в международна конференция “Мултифункционални материали и устройства за фотониката и оптоелектрониката“, 23 до 26 юли 2019, Банско с доклад “Growth of multiferroic single crystals in the system Pb-Mn-Ni-Ti-O. Dielectric and transport properties”.

## **II. Описание на научните приноси, съдържащи се в публикуваните трудове**

Основните научни интереси на д-р Вихрен Томов са в областта на синтез на монокристални и поликристални образци, твърдофазен синтез, структурен анализ, изследване на диелектрични, транспортни и магнитни характеристики, свръхпроводимост. Участието на кандидата в тези изследвания е свързано със систематизиране на получени данни, обстойни литературни справки с цел сравнителен анализ и интерпретация на резултатите от гледна точка на влиянието върху определени физични свойства. Научната дейност и приноси могат да бъдат обобщени в следните тематични групи:

**Синтез на феромагнитни, мултифероични и свръхпроводящи монокристални образци. Синтез на аморфни образци. Подготовка за измервания.**

Кандидатът д-р В. Томов подготвя/участва в подготовката на необходимите условия по израстването на изброените образци, както и в последващата обработка, необходима за провеждане на съответните измервания.

В резултат от различни експерименти по метода на израстване от високотемпературни разтвори (HTSG), кандидатът синтезира монокристални образци в следните системи – Pb-Mn-Ni-O, Pb-Mn-Ni-Ti-O, Cu-B-O, Bi-Se-Te и Bi-Mn-O. Две от тези системи са нови (Pb-Mn-Ni-O и Pb-Mn-Ni-Ti-O) и синтезираните в тях съединения са получени за първи път. Това са монокристали със следната стехиометрия:

в системата Pb-Mn-Ni-O:  $Pb_3Mn_{6.2}Ni_{0.8}O_{15}$ , и  $Pb_3Ni_{1.5}Mn_{5.5}O_{15}$

в системата Pb-Mn-Ni-Ti-O:  $Pb_{3.3}Mn_{4.8}Ni_{1.1}Ti_{0.56}O_{15.3}$  [1, 2, 3, 4, 9]

На образците в тези две системи са правени структурни, диелектрични, магнитни и транспортни измервания.

Стехиометрията на монокристалите, синтезирани по HTSG в другите системи е както следва:

Cu-B-O -  $CuB_2O_4$  [5, 6] – на образците е правена Раманова спектрография.

Bi-Se-Te -  $Bi_2(Se_xTe_{1-x})_3$ , дотиран  $Bi_2Se_3$  [14] – синтезирани са материали с качествата на топологичен изолатор.

Bi-Mn-O -  $Bi_2Mn_4O_{10}$  [8] – получения монокристален материал с много високо качество е релаксор.

Стъклените образци в системата Sr-B-Sm са синтезирани от стопилка (публ. 7) с цел разработване на материал с възможност за употреба при детектиране на гама-лъчение.

Кандидатът участва в синтеза и подготовката за измервания на някои от монокристалните образци в системата Fe-Se-Te (публ. 10, 11, 12, 13 15), които са синтезирани по два метода – HTSG и Бриджман. Материалът е свръхпроводник, а в работите се разглеждат разликите между синтезираните по двата метода проби.

### **Анализ на структура, диелектрични и правотокови измервания.**

#### **Структурни изследвания на образците.**

Кристалната структура и фазовият състав на изследваните материали са характеризирани чрез рентгено-структурен анализ (**XRD**), сканираща електронна микроскопия (**SEM**) и енергетично-дисперсионна рентгенова спектроскопия (**EDX**). По този начин са установени структурите на 2 нови кристални фази, съответно в системите Pb-Mn-Ni-O и Pb-Mn-Ni-Ti-O, където се наблюдава силно изразена структурна анизотропия. Установено е, че различната стехиометрия не влияе върху структурата на монокристалите в системата Pb-Mn-Ni-O, но оказва слабо влияние върху параметрите на кристалната решетка [2-3]. Добавянето на Ti към системата Pb-Mn-Ni-O променя съществено кристалната структура на образците [1, 4]. Кандидатът В. Томов анализира данните от изброените структурни измервания.

#### **Диелектрични изследвания**

С цел изучаване на диелектричните характеристики на новите материали в системите Pb-Mn-Ni-O и Pb-Mn-Ni-Ti-O, кандидатът В. Томов провежда обстоятелни диелектрични измервания и анализира данните. В резултат на това е установено, че в резултат на многослойната кристална структура се наблюдава висока степен на диелектрична анизотропия [2]. Анализирани са влиянието на стехиометрията върху диелектричните характеристики. Отношението Ni/Mn влияе върху температурния диапазон, в който се наблюдава релаксационен процес, без да променя съществено диелектричните свойства [2, 3, 9]. Добавянето на Ti към системата

Pb-Mn-Ni-O води до поява на фероелектрична фаза, като прехода между фероелектрична и параелектрична фаза се наблюдава при 430 K. Този преход не е честотно зависим [1]. В случая диелектричната спектроскопия позволява рафиниране на пространствената група, поради факта, че фероелектричното състояние налага нецентросиметрична симетрия на образеца.

### **Правотокови измервания**

Д-р В. Томов провежда правотоковите измервания в системите Pb-Mn-Ni-O и Pb-Mn-Ni-Ti-O и анализира получените данни. Така са изследвани правотоковите характеристики, вследствие на което е установено, че стехиометричното съотношение Mn/Ni влия слабо върху транспортните характеристики. Определена е и термичната активационна енергия на двете стехиометрични съединения в системата Pb-Mn-Ni-O и на това в системата Pb-Mn-Ni-Ti-O. Установено е, че стехиометричното съотношение Mn/Ni влия слабо върху термичната активационна енергия, докато добавянето на Ti към системата Pb-Mn-Ni-O води до забележима промяна в  $E_a^T$  [1, 2, 3, 4, 9].

### **Магнитни измервания**

Кандидатът В. Томов участва в анализа на резултатите, получени от магнитните измервания на материалите в системите Pb-Mn-Ni-O и Pb-Mn-Ni-Ti-O. Така са определени магнитните характеристики на образците в тези две системи. Очаквано се наблюдава висока степен на магнитна анизотропия, като прехода между параелектрично и антифероелектрично състояние е ясно изразен само в едната от равнините на измерване. Установено е, че, стехиометричното съотношение Mn/Ni оказва влияние върху температурата на Нийл  $T_N$ , която е в диапазона 60-65K, докато добавянето на Ti към системата Pb-Mn-Ni-O води до чувствително понижение на тази температура – в равнината ab прехода между параелектрично и антифероелектрично състояние  $T_N = 48K$  [1, 2, 3, 4, 9].

### **Раманова спектроскопия**

Структурата на монокристалите в системите Pb-Mn-Ni-O и Pb-Mn-Ni-Ti-O е изследвана и с Раманова спектроскопия, резултатите от която позволяват да се доуточни

пространствената група на получените образци [1, 2, 3, 4, 9]. Резултати от температурно зависими Раманови изследвания демонстрират аномалия в областта на фазовия преход на  $\text{Pb}_{3.3}\text{Mn}_{4.8}\text{Ni}_{1.1}\text{Ti}_{0.56}\text{O}_{15.3}$ , като по този начин го потвърждават [1].

Монокристалите  $\text{CuV}_2\text{O}_4$  са изследвани в различни кристалографски равнини, като така се получава постепенен преход между съседни поляризационни конфигурации. Поради зависимостта на интензитета на вибрационните модове от ъгъла се получава Раманов сигнал от някои напречни оптични (ТО) модове с Е-симетрия, като така се демонстрира едномодово поведение на В2 модовете при преход от напречен към надлъжен характер на тези фонони [5].

Д-р Томов участва в експериментите по провеждането на Рамановите измервания.

### **Изследване на радиационни ефекти**

За целта на тези изследвания, образци от стронциево-боратни стъкла  $\text{SrB}_4\text{O}_7$  дотирани със самарий са подложени на облъчване от радиокативен източник  $^{60}\text{Co}$ . Установено е, че гама-лъчението предизвиква частичен преход от  $\text{Sm}^{3+}$  to  $\text{Sm}^{2+}$  при стайна температура [7].

### **Ядрена физика**

Кандидатът участва в множество експерименти, проведени на ускорителя в Aragon National Laboratory, в резултат на които са установени нови гама-преходи в  $^{51}\text{Fe}$  [16], както и ротационни ивици в  $^{57}\text{Co}$  [17, 18].