

## СТАНОВИЩЕ

По дисертационен труд “**Някои приложения на Мьосбауеровата спектроскопия като изследователски метод във физиката на кондензираната материя**”, представен за присъждане на образователната и научна степен “**доктор**”.

**Докторант:** Виктор Благоев Гущеров

**Член на Научно жури:** проф. д.н. Костадин Петров Петров

Представената ми за становище дисертация е написана на 134 страници, включва 10 таблици, 56 фигури и 71 цитирани литературни източника. Изследванията са оформени в 5 публикации с участието на докторанта. Част от резултатите са докладвани на *Alexander von Humboldt Kollo.*, Варна, Септември 05-10, 2008.

Трудът, има методично-приложен характер. В него са обсъдени конкретни приложения на Мьосбауеровата спектроскопия, което е и обединяващото звено в работата. Обектите на изследване са различни, което оформя тематично пет различни приложения. Всяко приложение обаче има характер на завършено изследване с публикувани резултати. Тук ще отбележа, че приложение 5 и публикация [A5] надхвърлят границите на рутинните приложения на метода.

В **Глава 1** са описани основните параметри на Мьосбауеровите спектри и съдържащата се в тях информация. Направен е преглед и на параметрите на някои желязосъдържащи съединения: оксиди, хидроксиди, силикати, сулфили, карбиди и нитропрусили. **Глава 2** е посветена на експерименталната техника и методи за набиране и обработка на Мьосбауерови спектроскопски данни. Обхватът и качество на информацията съдържаща се в **Глави 1 и 2**, както и яснотата на изложението, свидетелстват за това, че докторантът е овладял отлично метода и техниката на експеримента.

**Глава 3** включва пет подчасти, свързани с конкретни аспекти на приложението на Мьосбауеровата спектроскопия:

1. Изследвани са някои динамични характеристики на монокристални нитропрусили. Определени са характеристичните температури по моделите на Дебай  $\theta_D$  и Айнщайн  $\theta_A$ . В критичен анализ е показано, че тези интегрални твърдотелни характеристики и модели не са адекватно приложими за случая на молекулярни кристали. Заключениеето е потвърдено с пряко измерен фононен

спектър получен при нееластично разсейване на синхротронно лъчение от монокристален натриев нитропрусид, фиг. III.1.3 (Резултатите са от скорошна публикация на ръководителя на докторанта). Тук, основният принос е измерването при 77 К на вероятностите за безоткатно поглъщане за всички главни кристалографски направления в три нитропрусида. Измерването на тази вероятност не е тривиална, задача, каквато е измерването на други Мьосбауерови параметри. Числените стойности са необходими за количествено определяне на броя оптично възбудени молекули в други експерименти. В литературата, често пъти са били публикувани оспорвани стойности за тези вероятности, дори от водещи специалисти. Би било полезно, докторантът да отговори на въпроса: Какво е съответствието между неговите данни и тези от независимите измервания на други автори (ако такива има)?

2. В тази част са изследвани въздушни филтри от София като пробовземането съвпада с времето, през което са регистрирани последствията от Чернобилската авария. Изследванията са затруднени от ниското съдържание на желязо във филтрите, но въпреки това, високото качество и добрата статистическа значимост на записаните спектри, позволяват убедителна интерпретация на количествените определяния. Основният принос тук е доказване на наличието на високи съдържания на железни оксиди и хидроксиди по време на отлаганията на радиоактивните замърсявания. По мое мнение добре е защитено и твърдението, че това увеличение не е свързано с металодобивния комбинат “Кремиковци”.

3. Изследвани са метеоритите Павел и Гумощник, които са отнесени към групата на желязно-каменните метеорити. Предишни изследвания на значителен брой находки винаги са отхвърляли предположението за извънземния им произход. Изследванията на автора, показват че Мьосбауеровата спектроскопия позволява идентифицирането на “технологични” компоненти в предполагаемите “метеорити”, с което се отхвърля хипотезата за техния естествен произход.

4. Експериментално и теоретично е изследвано катионното разпределение в поликристални кобалтови ферити. Избрани са оптимални експериментални условия: Температура 4.2 К и приложено паралелно на гама-снопа външно магнитно поле. При тези условия поради сумиране на външното магнитно поле към вътрешно-кристалното за позицията (А) и изваждане, за позицията (В), секстетите от двете позиции заемани от желязото напълно се разделят, фиг. III.4.1. Напълно трябва да изчезнат от спектъра линиите 2 и 5, което не се

наблюдава. За теоретичното описание е използван полиномиален модел отчитащ наличие на  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Co}^{2+}$ , и немагнитни атоми (ваканции) в позициите (А) и (В) в първа, втора и трета координационна сфера. За пръв път е отчетено влиянието на вторите и трети съседи, което е слабо (около 5 и 1 %). Въпреки опита да се отчетат по-прецизно взаимодействията, пълно съответствие между експерименталните и моделните разпределения на магнитните полета за (А) и (В) позициите не е наблюдавано. Приемам за логично обяснението за кластеро-образуване с 3 или 4 кобалтови атоми или кобалтова свръхрешетка, което статистическите модели не отчитат. За обяснението на ненулевия интензитет на линии 2 и 5 са привлечени модели с наклонени спинове на (А) и (В) магнитните подрешетки - “spin canting”, неколинеарна подредба на спиновете в повърхностния слой “surface spin pinning model” и по-новият “core-shell” модел.

Ще отбележа, че катионното разпределение в шпинелите може да бъде определено пряко с помощта на дифракционни (рентгенографски и неутронографски) методи. Публикуваните данни показват, че заселването на (А) позициите в  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  е от порядъка на 0.20, стойност която е в много добро съответствие с тази определена от докторанта – 0.185.

5. Проведен е критичен анализ на работата на Odeurs и Nou (Nucl. Instr. Meth. In Phys. Res. (2007) В **254**, 143 (2007) за влиянието на самопоглъщането върху разширението на линията на източника. Доказано е, че заключенията на авторите са погрешни. Посочени са и причините, които пораждаат тези заключения. Показано е, че при стареене на Мьосбауеровите източници, разширението на линията поради самопоглъщане, не надхвърля 0.0004 mm/(s.mCi). Тази част на дисертацията и публикацията [А5] определено съдържат фундаментални приноси към теорията и практиката на Мьосбауеровата спектроскопия.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Представената ми дисертация е значима по тематика, цели, начин на изпълнение и съдържателност на приносите. Оценявам подчертано положително труда на докторанта и препоръчвам на уважаемото Научно жури да присъди на Виктор Благоев Гущеров научната и образователна степен “**доктор**”. При гласуване на Решението на журито, моят вот ще бъде “ЗА”.

03.07.2011  
София

С уважение:.....  
(проф. д.н. Костадин Петров)