

## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационният труд на **Петър Цветанов Цветков**

На тема: **Синтез и изследване на оксиди с перовскитов тип структура и кристалографски равнини на срязване**

за присъждане на образователна и научна степен „доктор“

рецензент: доцент д-р Велин Николов

Предоставеният ми за рецензиране дисертационен труд е оформен на 107 страници с 53 фигури и 14 таблици, като са цитирани 136 литературни източника.

Дисертацията съдържа увод, литературен обзор, експериментална част, цитирана литература и изводи. Дисертацията, както и придружаващият я автореферат са оформени съгласно приетите правила.

Перовскитите са огромен по брой, химическо и структурно разнообразни съединения с приложения в областите на катализа, микровълновата техника, фероелектриците, пиезоелектриците, свръхпроводимостта и не на последно място магнитните материали. Разнообразието от приложения е резултат от разнообразието от възможни химически състави и съответни типове структури.

Перовскитите с кристалографски равнини на срязване са сравнително нов и недостатъчно изучен тип с потенциал чрез синтези на нови съединения, изучаване на структурите им и техните приложни свойства да се разкриват връзките състав-структура-свойства и да се предложат материали с потенциална приложимост. Това определя актуалността и перспективността на предложените изследвания.

В литературният обзор последователно и достатъчно подробно са разгледани многообразието от различни структурни типове перовскити, както и са дискутирани причините за реализирането на един или друг структурен тип и вероятните преходи между тях. Във втората част на литературният обзор е направен преглед на използваните при изследването методи за синтез и охарактеризиране (твърдофазен синтез, синтез чрез горене от разтвори, ренгенопрахова дифракция, ритвелд метод, ДТА анализи, ТЕМ анализи, Месбаурова спектроскопия). Представени са принципите на всеки от методите, техните възможности и мястото им за охарактеризиране на

изследваните съединения. Като цяло, давам висока оценка на литературният обзор като добре синтезиран преглед на перовските и основните методи за тяхното охарактеризиране.

Експерименталната част представя резултатите от синтеза и охарактеризирането (преди всичко структурно) на три групи перовските с равнини на срязване; оловно бариери ферити със заместване на бария от стронций в А подрешетката; оловно-бариери ферити със заместване на желязото от кобалт в В подрешетката с различни концентрации на кобалта и оловно-бариери ферити със заместване на желязото от манган в В подрешетката, при различни концентрации на мангана. За всяка от групите е приложен подходящ метод на синтез. Кинетиката на формиране на крайните съединения е изследвана с ДТА анализи. Особено удачно е използвано съчетанието от тези анализи със съответни рентенографски изследвания на отделните междинни етапи. Това е дало възможност да се изясни природата на основните термични ефекти регистрирани от ДТА анализите. Пряко доказателство за получаване на чисти фази е сравнението на получените структурни параметри с тези на известни от литературата перовските от изследвания клас. С помощта на Ритвелд, ТЕМ и Месбауер методите са установени структурните параметри, дължините на връзките, локалните позиции на отделните йони и всичко това е анализирано и дискутирано от гледна точка на химическия състав и по точно на концентрацията на заместващия йон. За всяка от въпросните три групи прави впечатление удачният избор на методи и условия за охарактеризиране, ясно и точно представяне на данните и интерпретирането им на високо научно ниво.

Обемът на експериментите, макар и пестеливо поднесен видимо е впечатляващ. Достатъчно е да вземем предвид синтезирането на 15 нови състави от трите групи перовските с достатъчно сложен химически състав. Убеден съм, че успешното синтезиране на всяко от тези съединения е изисквало многократни опити по оптимизиране на конкретните условия. Към това нека прибавим и достатъчно пълните структурни изследвания на всяко съединение и анализа на мястото му сред останалите синтезирани или известни перовските. Допълнително са изследвани и основни магнитни свойства на някой от съединенията.

Между несъмнените научни приноси на дисертационния труд бих желал да изтъкна следните:

1. За първи път са успешно синтезирани 15 нови перовскити с равнини на срязване от три различни клсове съединения, чрез замествания в А или В подрешетката.

2. Установени са концентрационните граници на съществуване на твърдите разтвори от трите групи.

3. В резултат на умело подбрани методи за изследване подробно са изследвани структурите на новите съединения и ,което е особено ценно, проследени са и са интерпретирани измененията в структурата, според химическият състав.

4. Получените данни са база за интерпретиране на свойствата на получените перовскити, както и база за целенасочено планиране на нови синтези на перовскити с равнини на срязване.

Без да обезличавам изброените приноси към оформянето на дисертацията имам само две бележки:

1. Доколкото предметът на дисертацията са перовскити с равнини на срязване този тип перовскити можеше да бъдат представени малко по разширено в литературният обзор

2. Мисля , че беше удачно в дисертацията да се представи и списък на публикациите и участията в конференции. Това би облекчило онези ,които ще проявят по- голям интерес към изследването.

Към дисертанта имам следните въпроси:

1. Каква е причината при твърдофазният синтез пробите да се отгряват преди всяко следващо таблетирание?

2. Защо в за една от групите перовскити е избран твърдофазен синтез, а в другите две-горене от разтвор?

3. Доколко предполагаемият фазов преход по време на изследванията на ТЕМ поради разгряване от електронния лъч е очакван. Има ли подобни примери за други материали?

Направените бележки и въпроси по никакъв начин не обезценяват изследванията и като замисъл, и като изпълнение, и като оформяне на дисертационния труд. Доказателство за актуалността на изследванията са четирите публикации ( две в

международни списания), петте участия в конференции (две участия в чужбина), както и вече забелязаните и 13 цитирания.

Към всичко казано прибавям и личните си впечатления от Петър Цветков. Като редовен ползвател на рентгеновият анализ в ИОНХ, мога да изтъкна неговата коректност, отговорност, точност и прецизност при работата, както и интереса му и готовността му да се възползва от всяка новост в рентгеновия анализ. Без съмнение, Цветков е вече изграден специалист имащ зад себе си 13 години изследователска работа в областта на структурните анализи- четири в “ лаборатория по рентгеноструктурен анализ“ към СУ“ Климент Охридски и девет в ИОНХ- БАН.

Всичко казано ми дава основание с удоволствие и убеденост да препоръчам на научното жури да присъди на докторант Петър Цветанов Цветков образователната и научна степен „доктор“.

21.04. 2015, София

Рецензент:

доц. д-р Велин Николов