

СТАНОВИЩЕ

От Теодор Иванов Миленов, доктор по физика, доцент в Лаборатория «Мултифункционални Материали», Институт по електроника- БАН, член на Научно жури за дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен «Доктор»

Автор на дисертационния труд: Максим Кирилов Сандулов

Тема: «Приложения на йонната имплантация за целите на нано-размерен електрически запис на информация в диамантено-подобен въглерод»

По научна специалност: «Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя»

Дисертационният труд е фокусиран в отлагането на тънки слоеве от тетраедричен диаманто-подобен въглерод (ta-C) върху силициеви подложки и следващата им модификация с имплантация на азотни йони, като по този начин се променя съотношението на sp^2 към sp^3 хибридизирания въглерод в слоевете. Това прави предложеното технологично решение напълно съвместимо със „силициевата технология“, на която се основава огромна част от съвременното производство в микроелектрониката.

Записът на цифрова информация е много актуална област на научното знание, която в последните 20- 30 години се развива изключително бързо. Изборът на материал, в който да се реализира процесът на запис: въглеродни фази с променливо съотношение на sp^2 към sp^3 хибридизирания въглерод и техника на записа: промяна на съпротивлението на имплантираните слоеве с електрически импулс са многообещаващи, защото процесът може да бъде лесно реализиран в достъчно миниатюризирано устройство. В допълнение ta-C е много добре изучен в последните 20-ина години, като технологията на получаване, модификация и характеризирането на тези фази вече е развита на много високо ниво. Избраните методи за синтез и характеризиране са оптимално избрани и могат да решат успешно поставените цели и задачи на дисертационния труд.

Авторът на дисертационния труд Максим Сандулов очевидно познава много добре проблема, както в теоретичната му област, така и в технологичната му насоченост (синтез, модификация и практически запис на информация) и характеризирането на получените резултати.

Резултатите от научните изследвания са публикувани, както следва: 2 (две) в списания с импакт фактор (ИФ), 3 (три) в списание с импакт ранк (ИР), една в Университетско издание и една представена/ приета (?) за печат. За общите работи с докт. Мария Борова има съответния разделителен протокол. Тези резултати покриват изискванията на ИФТТ.

За мен приносите на автора са ясни, като прави много добро впечатление отличната теоретично подготовка на докторанта, като аз лично не познавам колегата Сандулов.

Авторефератът отразява достъчно обхватно резултатите от дисертацията.

Критични забележки по дисертацията:

1)Основната ми забележка е по отношение на Раманиовата спектроскопия на образците, по- точно тяхната интерпретация. Колегата говори за D- пик при анализа на спектрите (фиг. 53), като той даже не е отбелязан. Не ясно и при какви честоти се наблюдава. Все пак смятам, че тази неточност няма да промени същността на резултата, доколкото той се определя от XPS и TEM анализи.

2)В текстовете на дисертацията и автореферата има доста грешки и неточности. Някои от тях са изрази от типа „...лицевоцентрирана решетка... еднакво координационно разположени тетраедри...“ на стр. 50, „молекулярна механика“ на стр. 51, „правозонен/ неправозонен преходи“ стр. 52, „... триъгълна диаграма“ на стр. 63, „... азотна примес...“ на стр. 102, „... снижаване с позицията на G- пика...“ които са неточни (повечето и неверни) и влошават доброто впечатление от ръкописа.

3)Теоретичната част (такава не е специално отделелена в дисертацията, но по съдържанието е ясно какво съдържа) е доста обемна, но е написана с разбиране на проблематиката и е много информативна- очевидно авторът се е постарал не само да прегледа направеното преди него в тази област.

4)Работата с номер 8 (V.K.Nagareddy al.: “The effect of nitrogen implantation on the resistive switching properties of diamond-like carbon films for non-volatile memory applications”) е предложена/ приета в *Diamond and Related Materials* според докторанта, но няма приложено писмо от редакцията за това.

Посочените недостатъци не влияят върху направените изводи в дисертацията.

Авторефератът отразява достъчно обхватно резултатите от дисертацията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

На базата на всичко посочено дотук, препоръчвам на уважаемото Жюри и на уважаемия Научен съвет на Института по физика на твърдото тяло при БАН да присъди на Максим Кирилов Сандулов образователната и научна степен «Доктор»

20.03.2018 год.

Изготвил:

/доц. Т.И. Миленов/