



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 07.06.2016. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Славена Тепшића под насловом „Карактеризација механичких и електричних својстава графена коришћењем микроскопије атомских сила“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Славен Тепшић је рођен 21.06.1992. године у Подгорици. Завршио је основну школу "Јанко Веселиновић" у Београду као вуковац. Уписао је Осму београдску гимназију у Београду и завршио је са одличним успехом. Електротехнички факултет уписао је 2011. године. Дипломирао је на Одсеку за физичку електронику 2015. године са просечном оценом 9,8. Завршни рад под насловом „Моделовање електронске структуре квантних жица методом граничних елемената“ одбранио је у септембру 2015. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије уписао је на Електротехничком факултету у Београду, Модул за наноелектронику и фотонику, у октобру 2015. године.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 32 стране, са укупно 24 слике и 21 референцом. Рад садржи захвалницу, увод, 3 поглавља и закључак (укупно 5 поглавља), списак коришћене литературе и списак слика.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Описан је значај графена и генерално дводимензионалних материјала, као и значај скенирајуће микроскопије атомских сила (енгл. Atomic Force Microscopy - AFM) за карактеризацију и манипулацију наноматеријала.

У другом поглављу је дат кратак опис скенирајуће микроскопије атомских сила и основних елемената апаратуре. Приказано је неколико основних AFM метода за снимање, механичку и електричну карактеризацију материјала на нанометарском нивоу и механичку манипулацију.

У трећем поглављу је дат преглед досадашњих истраживања графена коришћењем скенирајуће микроскопије на бази атомских сила, са акцентом на радове о механичким (еластичност, трење, хабање) и електричним (електрични површински потенцијал) особинама. Такође је дат опис електронске структуре графена.

У четвртном поглављу су приказани и дискутовани експериментални резултати добијени у овом мастер раду: (1) снимање графена, топографије и одговарајућег фазног контраста, (2) механичке стабилности графена на подлози под утицајем нормалног оптерећења са AFM врха, као и механичке манипулације графена, од локалног напрезања па до механичког кидања, (3) електричне особине графена, пре свега површинског потенцијала, његова промена у вишеслојном графену, као и његова контрола директним утискивањем наелектрисања помоћу AFM врха под напоном.

Пето поглавље је закључак где су резимирани резултати рада.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Славена Тепшића се бави експерименталним одређивањем топографије, механичких и електричних својстава графена. Апаратура коришћена у мастер раду је микроскопија атомским силама. Циљ испитивања механичких својстава је потенцијална примена графена као лубриканта и заштитног слоја за друге материјале. Одређивањем топографије графенског слоја дебљине 2 nm на супстрату од SiO₂ показано је да је графен знатно тврђи од наведеног супстрата, па се може користити као заштитни слој. Разматрано је треће између врха AFM сонде и узорка у контактном моду и закључено да је треће мање у случају графена него у случају SiO₂. AFM сондом је вршено и кидање графена, где је запажено да до увијања и кидања слоја долази на ивицама и наборима. Поред наведеног, показано је да се векторском литографијом (примена линијског напрезања) не може ефикасно исецати графен. У раду је закључено да поремећаји у кристалној структури представљају механички слаба места.

С обзиром да се у литератури предлаже формирање транспарентних електрода на бази графена, у мастер раду је обављено снимање површинског потенцијала узорка у амбијенталним условима. Показано је да површински потенцијал зависи од броја слојева графена, као и да до убрзаног разелектрисавања узорка долази услед танког слоја воде на узорку.

4. Закључак и предлог

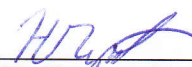
Кандидат Славен Тепшић је у свом мастер раду успешно извршио карактеризацију графенског слоја на супстрату од SiO₂. Оригинални допринос мастер рада огледа се у извршеним експериментима, на основу којих је закључено да се графен може користити као заштитни слој и транспарентна електрода.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.


На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Славена Тепшића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 27. 06. 2016. године

Чланови комисије:


Др Немања Чукарић, доцент


Др Владимир Арсоки, доцент


Др Борислав Васић, научни сарадник