

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ**

11120 Београд 35, ул. Ђушина 7
Тел: (011) 3219-101, Факс: (011) 3235-539



**UNIVERSITY OF BELGRADE,
FACULTY OF MINING AND GEOLOGY**

Republic of Serbia, Belgrade, Djusina 7
Phone:(381 11) 3219-101, Fax:(381 11) 3235-539

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- Веће научних области техничких наука-

Београд
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

- Образац захтева за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији мр Павла Танчића, дипл. инж. геологије.
- Одлуке Наставно-научног већа о продужењу рока за израду докторске дисертације.
- Одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду о усвејању извештаја Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације.
- Реферат Комисије
- Један укоричен штампани примерак докторске дисертације
- Електронска верзија докторске дисертације

Шеф Одељења за студентска
и наставна питања

Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства

Факултет: Рударско-геолошки

(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука
(Назив већа научних области коме се захтев упућује)

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији**

Молимо да, сходно члану 46. ст.5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета,“ бр.131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата

Мр Павла (Иван) Танчића, дипл. инж. геологије

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ

Мр Павле (Иван) Танчић, дипл. инж. геологије

(име, име једног од родитеља и презиме)

пријавио је докторску дисертацију под називом:

„КРИСТАЛОГРАФСКО ПРОУЧАВАЊЕ СТРУКТУРНЕ ДЕСИМЕТРИЗАЦИЈЕ ГРАНАТА ГРОСУЛАРСКО-АНДРАДИТСКЕ

ИЗОМОРФНЕ СЕРИЈЕ“

Научна област: Гео-науке

Универзитет је дана 20.11.2009. године својим актом под бр. број:612-25/169/09 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:„КРИСТАЛОГРАФСКО ПРОУЧАВАЊЕ СТРУКТУРНЕ ДЕСИМЕТРИЗАЦИЈЕ ГРАНАТА ГРОСУЛАРСКО-АНДРАДИТСКЕ

ИЗОМОРФНЕ СЕРИЈЕ“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата

Мр Павла (Иван) Танчића, дипл. инж. геологије

(име, име једног од родитеља и презиме)

образована је на седници одржаној 21.04.2016. год., одлуком факултета под бр. 1/178, у саставу:

Име и презиме члана комисије

звање

научна област

1. др Александар Кременовић, ред. проф

Кристалографија

2. др Предраг Вулић, научни сарадник

Кристалографија

3. др Братислав Антић, научни саветник Института за нуклеарне науке, Винча

Физика кондензоване материје

4. _____

5. _____

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на

седници одржаној дана 23.06.2016. год.**ДЕКАН**
Рударско-геолошког факултетаПрилог: 1. Извештај комисије са предлогом
2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја
3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедба било.

Проф. др Душан Поломчић

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 20.11.2014. године, сходно члану 123. став 4. Закона о високом образовању, донело је

О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за израду докторске дисертације **мр Павла Танчића**, дипл. инж. геологије, под насловом *„Кристалографско проучавање структурне десиметризације граната grosуларско-андрадитске изоморфне серије“*, за годину дана од дана доношења ове одлуке.

Д Е К А Н

проф. др Иван Обрадовић

Достављено:

- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

На основу члана 123. став 4. Закона о високом образовању и члана 156. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 19.11.2015. године, донело је

О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за израду докторске дисертације **мр Павла Танчића, дипл. инж. геологије**, под насловом *„Кристалографско проучавање структурне десиметризације граната grosуларско-андрадитске изоморфне серије“*, до краја школске 2015/2016. године.

Д Е К А Н

др Душан Поломчић, ред. проф.

Достављено:

- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

На основу члана 156. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 23.06.2016. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **мр Павла Танчића, дипл. инж. геологије**, тема под насловом *"Кристалографско проучавање структурне десиметризације граната grosуларско-андрадитске изоморфне серије"*, на који није било примедби.
2. Универзитет у Београду је дана 20.11.2009. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.
3. Радови из научних часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:
 - Димитријевић, Ж. Р. и **Танчић, И. П.**: Минералошке и кристалографске карактеристике силиката из скарнова локалности Мека Преседла-Мркоње на Копаонику (Mineralogical and crystallographic characteristics of some silicates from the skarns at Meka Presedla-Mrkonje locality on the Kopaonik Mt., summary), Гласник Природњачког Музеја, књ. А 47-50, стр. 143-160, 1992-98, Београд.
4. Именовани ће бранити докторску дисертацију пред комисијом у саставу: др Александар Кременовић, ред. проф.; др Предраг Вулић, научни сарадник Универзитета у Београду – Рударско-геолошки факултет; др Братислав Антић, научни саветник Институт за нуклеарне науке Винча.
5. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности од Већа научних области техничких наука.
6. О термину одбране благовремено се обавештава стручна служба ради обављања претходних активности.

Д Е К А Н

др Душан Полоччић, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Комисији
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Рударско-геолошки факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата **мр Павла Танчића, дипл. инж. геологије.**

Одлуком бр. 1/178 од 25.04.2016. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **мр Павла Танчића, дипл. инж. геологије** под насловом

КРИСТАЛОГРАФСКО ПРОУЧАВАЊЕ СТРУКТУРНЕ ДЕСИМЕТРИЗАЦИЈЕ ГРАНАТА ГРОСУЛАРСКО-АНДРАДИТСКЕ ИЗОМОРФНЕ СЕРИЈЕ

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

- мр Павле Танчић магистрирао је 26.09.2008. године на Катедри за кристалографију Рударско–геолошког факултета. Тема магистарске тезе била је „Кристалографска и минералозна карактеризација макроскопски зонарног граната из локалности Мека Преседла

на Копаонику“, под менторством др Радована Димитријевића, ван. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду.

- Дана 15.07.2009. године Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета поднет је захтев за одобрење теме докторске дисертације.

- Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета бр. 1/134 од 22.06.2009. године, именована је Комисија за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације.

- Одлуком бр. 1/165 од 17.09.2009. године на седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета прихваћен је Извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације „Кристалографско проучавање структурне десиметризације граната grosularско-андрадитске изоморфне серије“. За ментора ове докторске дисертације именован је др Радован Димитријевић, ван. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду.

- На седници Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду дана 24.11.2009. године, одлуком бр. 612-25/169/09 дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације мр Павла Танчића, дипл. инж. геологије, под насловом „Кристалографско проучавање структурне десиметризације граната grosularско-андрадитске изоморфне серије“.

- Након смрти ментора др Радован Димитријевић, ван. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, а на молбу кандидата, одлуком бр. 1/332 од 25.10.2010. године на седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета која је одржана 21.10.2010. године именован је нови ментор за израду горе поменуте докторске дисертације др Александар Кременовић, ред. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду.

- Одлуком бр. 1/336 од 21.11.2014. године, на молбу кандидата, на седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета одржаној 20.11.2014. године одобрено је продужење рока за израду горе поменуте докторске дисертације за годину дана од дана доношења одлуке.

- Одлуком бр. 1/454 од 26.11.2015. године, на молбу кандидата, на седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета одржаној 19.11.2015. године одобрено је продужење рока за израду горе поменуте докторске дисертације до краја школске 2015/2016. године.

- Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета на седници одржаној 21.04.2016. године одлуком бр. 1/178, од 25.04.2016. године, именовало је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације која подноси овај извештај.

1.2. Научна област дисертације

Дисертација припада пољу техничких наука и мултидисциплинарног је карактера. По предмету истраживања, дисертација припада научној области „Геонауке”, односно ужој научној области „Кристалологија”, за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду. За ментора ове докторске дисертације именован је др Александар Кременовић, ред. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Павле И. Танчић је рођен 02.10.1965. године у Београду. Основну и средњу школу (VIII Београдску и Математичку гимназију) завршио је у Београду са одличним успехом, а добитник је и Вукове и Аласове награде. Дипломирао је 29.06.1990. године са оценом 10 на Катедри за кристалологију Рударско–геолошког факултета, а са просечном оценом 8,09 у току студија. Тема дипломског рада била је „Кристалогрфско–минералогске карактеристике контактано–метаморфних силиката из скарнова Меке Преседле на планини Копаоник”, под менторством др Радована Димитријевића, ван. проф. У току 1991. године уписује последипломске студије на Катедри за кристалологију Рударско–геолошког факултета, где је положио све испите са просечном оценом 9,71. Магистрирао је 26.09.2008. године на Катедри за кристалологију Рударско–геолошког факултета. Тема магистарске тезе била је „Кристалогрфска и минералогска карактеризација макроскопски зонарног граната из локалности Мека Преседла на Копаонику”, под менторством др Радована Димитријевића, ван. проф. Запошљава се 18.11.1991. године у „Геоинституту”, садашњем „Геолошком Институту Србије”. Као истраживач–приправник учествовао је од 2002. до 2005. године на пројекту „Гео-еколошка истраживања вода у Републици Србији” Министарства за науку и технологију Владе Републике Србије. Стручни испит је положио 24.02.2006. године. Садашњи статус му је Истраживач. Члан је Српског кристалогрфског друштва, International Union of Crystallography и Југословенског геолошког друштва. Има 45 публикована рада у Србији и 20 у иностранству.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Дисертација је написана на 352 стране. Састоји се од резимеа, 8 поглавља од којих је осмо списак коришћене литературе, биографије кандидата, изјаве о ауторству, изјаве о

истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаве о коришћењу.

Структура дисертације је следећа:

1. Увод
2. Опште особине групе граната
3. Претходна проучавања десиметризације појединих грандита
4. Претходна проучавања макроскопски зонарног грандита са Меке Преседле
5. Примењене методе проучавања
 - 5.1. Припрема узорака
 - 5.2. Електронска анализа микропробе (ЕМПА)
 - 5.3. Хемијске анализе
 - 5.4. Спектроскопска Раман проучавања
 - 5.5. Одређивање структуре грандита Ритвелдовом методом
6. Резултати и дискусија
 - 6.1. ЕМПА проучавања и хемијске анализе
 - 6.2. Одређивање састава грандита помоћу ИЦ резултата
 - 6.3. Спектроскопска Раман проучавања
 - 6.4. Одређивање структуре грандита Ритвелдовом методом
 - 6.4.1. Одређивање структуре без геометријских ограничења
 - 6.4.2. Анализа дублета појединих пикова
 - 6.4.3. Критеријуми за одређивање просторне групе кристалне структуре
 - 6.4.4. Одређивање структуре са геометријским ограничењима
 - 6.4.5. Додатни критеријуми за одређивање просторне групе кристалне структуре
7. Закључак
8. Литература
9. Прилози

Биографија аутора

Текст дисертације је илустрован са 176 слика и дијаграма, садржи 115 табела. У попису коришћене литературе је 137 навода.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Садржаји појединих поглавља су следећи:

- У првом, уводном поглављу, наводе се предмет и циљ истраживања као и полазне хипотезе.
- Основни минералошки и структурни подаци о гранатима гросуларско-андрадитске

изоморфне серије кратко су приказани. Дефинисан је примарни задатак рада: кристалографско проучавање структуре грандита Ритвелдовом методом, т.ј. утврђивање егзактне просторне групе у којој кристалише један крупни макроскопски зонарни грандит са Меке Преседле на Копаонику, односно његових пет различитих макроскопски видљивих зона. Дефинисан је други задатак рада: утврђивање хомогености пет грандитских зона у смислу њихових хемијских састава као и карактеризација спектроскопском Раман методом. Такође, дефинисан је и трећи задатак рада: процена услова постанка грандита, односно њему припадајућих проучаваних зона.

- У другом поглављу на 9 страна описане су опште особине групе граната са посебним освртом на кристалохемијска својства. Кратко је приказан развој сазнања о структури граната, док је детаљно приказана њихова структура као и структурне особине. Могућности изоморфних замена катјона у различитим кристалографским положајима приказана је детаљно кроз литературне податке. Уградња водоника у структуру граната документована је литературним подацима. Појава зонарности и оптичке анизотропије је детаљно описана на низу примера.

- У трећем поглављу на 7 страна приказана су претходна проучавања десиметризације појединих грандита која су обављена у периоду од 1926. године до данас. Када је кристална структура граната први пут била одређена од стране Мензера (1926. године), одређена је у тесералној симетрији у просторној групи *Ia-3d*. Од тада, па до данас, код неких врста граната је утврђено да постоји бирефракција која би логично требало да указује на нетесералну симетрију. Међу силикатним гранатима постоји само неколико примера из групе мајорита и хенритермијерита код којих је симетрија структуре нижа од *Ia-3d* сигурно потврђена. Наведен је кратак приказ релевантних литературних података који су подељени у три групе:

1. публикације које обухватају рендгенске методе проучавања;
2. публикације код којих недостају рендгенске методе проучавања, па је десиметризација одређена индиректно (углавном оптичком микроскопијом); и
3. публикације које разматрају десиметризацију структуре путем теорије, математичких прорачуна, компјутерских симулација и сл.

- У четвртом поглављу на 11 страна приказани су резултати претходних проучавања макроскопски зонарног грандита са Меке Преседле. У периоду од 1908. године до данас хронолошки је приказан развој сазнања (геолошка, металогенетска, минералозна и сл.) о Копаоничкој области. Посебна пажња посвећена је грандитима са Меке Преседле. Узорак који је предмет ове докторске дисертације је претходно испитиван. Из резултата испитивања може се закључити да постоји 5 зона: А, Б, Ц, Д и Е. Зоне А и Ц веома су неуређене; зона Б је

делимично неуређена; док су зоне Д и Е уређене. Детаљно су приказани резултати ранијих структурних испитивања наведених пет зона.

- У петом поглављу на 2 стране описна је припрема узорака. Описане су методе пручавања на 6 страна: ЕМПА, хемијска анализа, Раманова спектроскопија и Ритвелдов метод структурне анализе.

- У шестом поглављу на 52 стране приказани су резултати и дискусија. ЕМПА проучавања и хемијске анализе приказани су на 10 страна. Добијени резултати у доброј су сагласности. Одређивање састава помоћу инфрацрвене (ИЦ) спектроскопије приказано је на једној страни. Спектроскопска Раман проучавања приказана су на 4 стране. Резултати одређивања структуре грандита Ритвелдовом методом приказани су на 29 страна. Резултати одређивања структура грандита без геометријских ограничења приказани су на 4 странице. Анализа дублета појединих пикова приказана је на 2 странице. Критеријуми за одређивање просторне групе кристалне структуре испитиваних грандита представљени су на 5 страна. Резултати одређивања кристалних структура са геометријским ограничењима приказани су на 13 страна. Додатни критеријуми за одређивање просторне групе кристалне структуре грандита представљени су на 8 страна.

- У седмом поглављу на 3 стране дати су закључци. Помоћу хемијске анализе и ЕМПА прерачунати су релативно високо хомогени састави зона: $\text{Grs}_{64\pm 1}\text{Adr}_{36\pm 1}\text{Sps}_2$ (А), $\text{Grs}_{62\pm 1}\text{Adr}_{38\pm 1}\text{Sps}_2$ (Б), $\text{Grs}_{59\pm 2}\text{Adr}_{40\pm 2}\text{Sps}_2$ (Ц), $\text{Grs}_{58\pm 2}\text{Adr}_{41\pm 2}\text{Sps}_2$ (Д) и $\text{Grs}_{58\pm 1}\text{Adr}_{41\pm 1}\text{Sps}_2$ (Е). Промене у саставима указују да је значајнија промена састава зона установљена само код Al-Fe^{3+} измена у октаедарском положају: $\text{Ca}_{2,93-2,97}\text{Mn}_{0,05-0,06}\text{Mg}_{0,00-0,01}\text{Al}_{1,14-1,26}\text{Fe}^{3+}_{0,72-0,83}\text{Ti}_{0,00-0,02}\text{Si}_{2,97-3,02}\text{O}_{12}$. Структуре минерала су одређиване Ритвелдовом методом у различитим просторним групама, како са, тако и без геометријских ограничења. Различита расподела Al^{3+} и Fe^{3+} у зонама је мање или више уочљива у свим симетријама, па чак и у тесералним просторним групама код којих постоји барем 2 различита октаедарска положаја. Разлике у димензијама параметара јединичне ћелије постају значајно видљиве већ у тетрагоналној кристалној системи, указујући на десиметризацију. Са даљим снижавањем симетрије, такав тренд је све израженији и очигледнији. Приметно бољи израчунати садржаји Са и Ал добијени помоћу Ритвелдове методе добијају се код свих ромбоедарских, ромбичних и моноклиничних просторних група, указујући да је егзактна просторна група кристализације у једној од ове три кристалне системе. Анализом дублета пикова типа *hhh*, *hkk* и *hhl* уочено је да се модел кристалне структуре грандита најбоље може описати у просторним групама: *R-3c*, *R-3*, *Fddd*, *I2/a*, *I2/c* и *C2/c*. Детаљном анализом структурних података закључено је да структурни модели описани у просторним групама *R-3c* и *Fddd* показују најбоље слагање са

експерименталним подацима. Процењени су следећи услови постанка: $t \sim 650-690$ (715) °C, $p = 2-3$ kbara и $X_{CO_2} \geq 0,6$. Раст кристала је био континуиран, и без прекида у кристализацији.

- У осмом поглављу дат је списак коришћене литературе који се састоји од 137 библиографских јединица.

- У деветом поглављу на 245 страна детаљно су приказани резултати утачњавања кристалних структура грандита у различитим просторним групама.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација „Кристалографско проучавање структурне десиметризације граната гросуларско-андрадитске изоморфне серије” кандидата мр Павла Танчића, дипл. инж. геологије представља савремен и оригиналан приступ испитивању кристалне структуре минерала из групе граната. Истраживање у току израде дисертације мотивисано је динамичним развојем дифракције рендгенских зрака на поликристалном материјалу, наорчито Ритвелдове методе. Коришћене су савремене кристалографске, спектроскопске и физичко-хемијске методе испитивања материјала. Оригиналан допринос ове докторске дисертације огледа се у прецизно дефинисаном кристалном структурном моделу граната гросуларско-андрадитске изоморфне серије са локалности Мека Преседла на Копаонику. Не мање важан резултат је процена услови постанка испитиваних кристала: $t \sim 650-690$ (715) °C, $p = 2-3$ kbara и $X_{CO_2} \geq 0,6$. Добијени подаци значајно доприносе сазнањима из области кристалологије, минералологије, петрологије и геохемије локалитета Мека Преседла на Копаонику.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У току израде дисертације детаљно је прегледана литература што је резултирало списком од 137 наведених научних публикација. Коришћена референтна литература махом је савремена, објављена у реномираним међународним часописима од стране уважених аутора из неких од водећих светских института. Преглед литературе студиозно је реализован и на основу њега могуће је сагледати актуелно стање у области која је била предмет дисертације.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Примењене научне методе су адекватне постављеном проблему, комплементарне су и адекватно изабране. Кристалографске методе испитивања дифракционих података, од којих

посебно фазна и Ритвелдова анализа, у комбинацији са спектроскопским методама дале су јасну слику фазног састава и кристалних структура испитиваних материјала. Метода ЕМПА дала је прецизан хемијски састав испитиваних материјала.

3.4. Применљивост остварених резултата

Применљивост остварених резултата јасна је и недвосмислена. Процена услова постанка испитиваних кристала: $t \sim 650-690$ (715) °C, $p=2-3$ kbara и $X_{CO_2} \geq 0,6$ представља значајан допринос научној заједници која се бави геологијом локалитета Мека Преседла на Копаонику. Прецизно дефинисан модел кристалне структуре грандита пружа могућност пручавања различитих физичких и хемијских особина граната, као и бољу интерпретацију резултата различитих физичких мерења: електричних, магнетних, оптичких итд.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је током израде дисертације у потпуности овладао методологијом научно-истраживачког рада. Способан је за самосталан научни рад што је показао реализацијом планираног истраживања од почетне идеје до завршетка докторске дисертације, као и објављивањем научних радова у часописима и учешћем на научним конференцијама.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Имајући у виду да се докторска дисертација односи на научну област кристалографије која се развија великом брзином, очекује се да ће предложена дисертација мотивисати даља истраживања у овој области у нашој земљи. Остварени научни доприноси су релевантни за даља научна истраживања граната.

Специфични остварени научни доприноси у оквиру докторске дисертације су:

- прерачунати су релативно високо хомогени састави зона: $Grs_{64\pm 1}Adr_{36\pm 1}Sps_2$ (А), $Grs_{62\pm 1}Adr_{38\pm 1}Sps_2$ (Б), $Grs_{59\pm 2}Adr_{40\pm 2}Sps_2$ (Ц), $Grs_{58\pm 2}Adr_{41\pm 2}Sps_2$ (Д), и $Grs_{58\pm 1}Adr_{41\pm 1}Sps_2$ (Е); промене у саставима указују да је значајна промена састава зона установљена само код $Al-Fe^{3+}$ измена у октаедарском положају: $Ca_{2,93-2,97}Mn_{0,05-0,06}Mg_{0,00-0,01}Al_{1,14-1,26}Fe^{3+}_{0,72-0,83}Ti_{0,00-0,02}Si_{2,97-3,02}O_{12}$.
- структуре минерала су одређене Ритвелдовом методом у различитим просторним групама, како са, тако и без геометријских ограничења. Различита расподела Al^{3+} и Fe^{3+} у зонама је мање или више уочљива у свим симетријама.

- разлике у димензијама параметара јединичне ћелије постају значајно видљиве већ у тетрагоналној кристалној системи, указујући на десиметризацију. Са даљим снижавањем симетрије, такав тренд је све израженији и очигледнији.
- приметно бољи израчунати садржаји Са и Аl, утачњени помоћу Ритвелдове методе, добијају се код свих ромбодарских, ромбичних и моноклиничних просторних група, указујући да је егзактна просторна група кристализације у једној од ове три кристалне системе. Анализом дублета пикова типа *hhh*, *hkk* и *hhl* уочено је да се модел кристалне структуре градита најбоље може описати у просторним групама: *R-3c*, *R-3*, *Fddd*, *I2/a*, *I2/c* и *C2/c*. Детаљном анализом структурних података закључено је да структурни модели описани у просторним групама *R-3c* и *Fddd* показују најбоље слагање са експерименталним подацима.
- процењени су следећи услови постанка грандита: $t \sim 650-690$ (715) °C, $p = 2-3$ kbara и $X_{CO_2} \geq 0,6$. Раст кристала је био континуиран, и без прекида у кристализацији.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

На основу прегледа релевантне литературе, сагледавања стања научних истраживања из области докторске дисертације и постављених циљева истраживања, може се констатовати да су изработом докторске дисертације остварени резултати високог квалитета. Имајући у виду комплексност предмета истраживања, кандидат је приступио примени више различитих савремених кристалографских и спектроскопских метода, које се тренутно највише користе при изучавању истих или сличних материјала. Поређењем остварених резултата истраживања са раније публикованим, може се закључити да добијени резултати указују на напредовање у овој области. У циљу даљег унапређења пожељна су даља истраживања, која превазилазе предмет и циљ ове докторске дисертације. То се посебно односи на проучавање магнетних својства грандита.

4.3. Верификација научних доприноса

Научни допринос је верификован следећим публикацијама које су резултат истраживања у оквиру докторске дисертације:

Рад објављен у међународном часопису категорије M22

1. **Tančić, P., Vulić, P., Kaindl, R., Sartory, B. and Dimitrijević, R. (2012):** Macroscopically-zoned grandite from the garnetite skarn of Meka Presedla (Kopaonik Mountain, Serbia),

Acta Geologica Sinica-English Edition, **86(2)**, 393-406, 2012 (**IF=1,682**) (ISSN: 1000-9515).

Рад у часопису националног значаја категорије M52

1. Димитријевић, Ж. Р. и Танчић, И. П.: Минералошке и кристалографске карактеристике силиката из скарнова локалности Мека Преседла-Мркоње на Копаонику (Mineralogical and crystallographic characteristics of some silicates from the skarns at Meka Presedla-Mrkonje locality on the Kopaonik Mt., summary), Гласник Природњачког Музеја, књ. А 47-50, стр. 143-160, 1992-98, Београд.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа докторске дисертације од стране Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом „Кристалографско проучавање структурне десиметризације граната grosularско-андрадитске изоморфне серије” кандидата **мр Павла Танчића, дипл. инж. геологије**, Комисија констатује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима у научноистраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду. Докторска дисертација представља савремен и оригиналан приступ испитивања минерала из групе граната, те се на основу приказаних резултата и закључака може констатовати да је кандидат **мр Павле Танчић, дипл. инж. геологије**, успешно завршио докторску дисертацију у складу са предметом и постављеним циљевима истраживања. Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду да кандидату **мр Павлу Танчићу, дипл. инж. геологије**, одобри одбрану докторске дисертације под називом „Кристалографско проучавање структурне десиметризације граната grosularско-андрадитске изоморфне серије” када се за то стекну законски услови, пред комисијом у истом саставу.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

.....
проф. др Александар Кременовић,
редовни професор Универзитета у Београду,
Рударско-геолошки факултет

.....
др Предраг Вулић,
научни сарадник Универзитета у Београду,
Рударско-геолошки факултет

.....
Др Братислав Антић,
научни саветник, Институт за нуклеарне науке Винча