



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор“
по докторска програма: *Геология и проучване на полезни изкопаеми*
област на висше образование: *5.8. Проучване, добив и обработка на полезни изкопаеми*
автор на дисертационния труд: *маг. инж. Гоце Спаско Златков, МГУ*
тема на дисертационния труд: *Веществен състав и генезис на златорудното находище
Плавица, Кратовско-Злетовска вулканска област,
Република Северна Македония*
рецензент: *проф. д-р Томас Нубар Керестеджиян, ГИ-БАН*

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и/или научно-приложно отношение?

Златото винаги е било, е и ще бъде актуално. В този смисъл, дисертация фокусирана върху състава и генезиса на златорудно находище не може да не е актуална. Това, обаче, не изчерпва актуалното съдържание на предложения труд, защото освен важна стъпка в познанието за изследваното находище с предстояща експлоатация, той предлага и съществени нови сведения за минералогията на страната като цяло.

2. Познава ли кандидатът състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал?

Дисертантът безспорно познава проекта Плавица в дълбочина и цялост. Позицията му на ръководител на проекта от 2012 г. не само позволява, но и изисква такова познаване и то безспорно личи от всички детайли на дисертационния труд. Колкото до литературния материал – дисертантът цитира 125 литературни източника, в повечето случаи уместно и с разбиране. Не мога, обаче да не отбележа, че от цялата литературна справка лъха тежка миризма на мухъл. Публикациите от 21 век са под 1/4. Най-съвременни са фондовите материали от проучването на обекта, защото очевидно в последното десетилетие там се работи активно. Собствените публикации на дисертанта са в този списък. По-общите и теоретични сведения за спецификите на типа орудяване, генетични възгледи, методики и пр., обаче, рядко прехвърлят 80-те години на миналия век. За разлика от много други браншове на рудната геология, индустриалният интерес към златорудните находища никога не е спадал и съответно научните знания за тях в световната научна литература през последния половин век бележат значителен прогрес, който очевидно е убягнал на дисертанта, а както изглежда – и на научните му ръководители.

3. Избраната методика на изследване може ли да даде отговор на поставените цел и задачи на дисертационния труд?

Множество изследователски и аналитични методики са използвани при решаването на изобилието от разнообразни задачи, които темата на дисертацията поставя. Всички

методи са ясно и много подробно описани. Наборът от избрани методи осигурява възможности за решаване на поставените задачи, като някои от аналитичните методи взаимно се допълват и потвърждават. Това е и обичайният подход при решаване на задачите в природните науки. Очевидно е, че дисертантът не е извършвал лично повечето аналитични изследвания, но става ясно че познава методиките дотолкова, че правилно да интерпретира получените резултати. Забавно ми беше, обаче, да прочета и описанието на методи, които отдавна никой не употребява и съм убеден, че дисертантът също не е употребил. Такъв е методът на Дебай-Шерер. Убеден съм, че в последното десетилетие никъде в България няма работеща Дебай-Шерер установка. Въпреки горещата ми симпатия към този метод и факта, че съм може би от последните живи минералози, способни да извършат Дебай-Шерер анализ (при условие че се намерят подходящи филми и проявители, които вече не се произвеждат), не вярвам дисертантът да е успял. В интерес на истината, той дори не твърди това, защото името Дебай-Шерер се споменава един единствен път в текста и това е във въпросното методическо описание. За никой от установените минерали не се твърди, че е определен с Дебай-Шерер.

4. Аналитична характеристика на представителността и достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд?

Това е въпрос по който нямам никакви колебания и също така една от най-силните страни на дисертационния труд. Докладваните в него резултати се базират на огромно количество теренен материал, надлежно събран и адресиран: над 300 бр. скални проби от теренно картиране и проучвателно сондиране, от които са изготвени 120 бр. аншлифи, 30 бр. дюншлифи и 22 бр. специални полирани препарати за специализирани изследвания. Различни видове лабораторни изследвания са проведени в реномирани наши и чуждестранни лаборатории. В резултат е натрупан изобилен фактически материал даващ и предостатъчно основание за статистическа представителност и достоверност на изводите от приложените статистически методи за обработка на данни.

5. В какво се заключават научните и/или научно-приложните приноси на дисертационния труд?

Прилагам авторските претенции за научни и научно-приложни приноси (с лека езикова редакция), като в скоби добавям становище за основателността на претенцията и коментар, където считам за нужно:

-За първи път находище „Плавица“ е цялостно представено с икономически значима концентрация на злато в зоната на оксидация, чиято долна граница е дефинирана с количествени анализи на многобройни проби; (основателна)

-Направени са детайлни изследвания на минералния състав на първичната сулфидна и вторичната оксидна рудни зони, в които са отделени няколко минерални парагенези, за първи път описани в литературата; (Претенцията е основателна, но имам известни съмнения относно практическата полза от отделянето на парагенезите, по начина по който е направено. Както коректно е указано от автора, парагенетичния подход се опитва да намери среден път между концепциите за прекъснатост и непрекъснатост на рудообразователния процес съгласно възгледите съответно на Т. Н. Шадлун и М. Г. Добровольская. Макар че лично познавах и двете бележити дами на руската минералогия и се отнасям с дължимото уважение към заслугите им, съм убеден че за съвременното поколение млади геолози спорът между концепциите им е напълно лишен от съдържание. Младите геолози охотно се придържат към западните термини assemblage и association, които не носят толкова генетичен смисъл и са значително по-

прагматични и полезни в практиката на едно добивно предприятие.)

-Чрез комплексни методи на изследване е изучен детайлно химизма на главните сулфидни и сулфосолни медни минерали, на сулфидите на оловото и цинка, както и на новоустановените сребърни и златно-сребърни телуриди. В резултат на това е определена формата на присъствие на елементите примеси – минерални и изоморфни; (основателна)

-Установена е ролята на редица елементи като Hg, In, Cd, Se, Tl, Y в химизма на различни генерации сфалерит. С тях е свързано образуването на оптически нехомогени зърна на сфалерит в отразена светлина, както и образуването на различни минерални фази от тенантит-тетраедритовата редица; (основателна)

- Минералният кадастър на Република Северна Македония е попълнен с 15 нови минерала и минерални разновидности (калай-ванадиеви, цинково-медни, злато-сребърни, сребърни, злато-сребърни телуриди: колусит, хесит, силванит, калаверит, петцит, редки медно - алуминиево- фосфатно-сулфатни и хлор-съдържащи минерали: вудхаузит, сванбергит, хинсдалит, джарлеит, ктенасит, христелит, анилит, роксбиит, бианкит, гоязит и дигенит; (безспорно основателна, но с груби неточности: изброените нови за страната минерали са 16, а не 15 и освен това са некоректно групирани !!)

-Изучен е химизма на самородното сребро и електрума от находището, разширявайки обхвата на минералната и изоморфна форма на присъствие на среброто и златото; (безспорно, химизма на среброто и електрума е изследван, но не разбирам как това разширява обхвата на минералната и изоморфна форма на присъствие)

-Установено е, че колуситът от първичната сулфидна рудна зона и сулфидни реликти от нея в оксидната зона представляват интересни концентратори на елементите Au, Ag, Se и Te; (основателно)

-Доказано е, че максималните концентрации на Au в хипергенната рудна зона са свързани с лимонит-хематитови масивни и прахообразни желязо-манганови агрегати; (основателно)

-Представени са основните геохимични свойства на находището и по статистически метод са изведени характерни геохимични асоциации със съответните корелации между отделните елементи; (да, наборът от елементи е клъстериран, но аз не виждам геоложка логика във всички определени клъстери и бих бил по-внимателен преди да ги нарека геохимични асоциации)

-Доказано е, че основният процес на минералообразуване е средно до нискотемпературен 340 - 150° C (по данни на получените за първи път резултати от газово-течните включения) и представлява интегрална вертикална рудоносна колона над хипотетично магмено огнище в дълбочина на земната кора; (основателно)

-Доказано е, че в по-дълбоките части на находището хидротермалните разтвори са с по-висока температура, а нагоре по вертикала - стават средно до нискотемпературни; (това е казано с други думи в предходната претенция)

-Определена е абсолютната възраст на минералообразователния процес на находището (горен олигоцен-миоцен от 27 до 28 млн. г.); (основателно)

-Обяснен е източника на главните рудни елементи и някои редки и разсеяни елементи – роля на хипотетично магмено огнище, роля на вместващи скали и метеорни води във върховите му части; (Бих формулирал този принос по-скромно, като „Предложена е хипотеза...“)

- Дефинирано е, че находището „Плавица“ представлява типично епитермално жилно-гнездовидно-импрегнационно находище, което се намира далече от предполагаемо хипотетично магмено тяло на голяма дълбочина; (основателно)

-Изготвена е дребномащабна геолого-структурна карта на находището „Плавица“ в мащаб 1:2500 и са отделени два участка в него – уч.Маричански рид и уч.Плавица; (основателно)

-Изработен е обобщен геолого-генетичен модел за района на Плавица, Злетовско рудно поле, на който се показани пространствено местата с основните типове на предполагаеми и установени рудни минерали - меднопорфирни, субепитермални Pb-Zn рудни жили и вискосулфидни епитермални минерализации на Au и Ag с \pm Cu; (основателно)

6. До каква степен дисертационният труд и приносите са лично дело на кандидата?

Няма как да бъда сигурен в това, но никоя част от дисертацията не изглежда да е плагиатствана. Целият текст е видимо едностилен, което не би било така, ако е колективно творчество или плагиатство. На места личат възгледи на научните ръководители и консултанти, но това е естествено и така трябва да бъде. Всички изследвания очевидно са извършени върху материал, предоставен от дисертанта и вероятно събиран лично от него или негови сътрудници. Самите лабораторни изследвания, както отбелязах по-горе не са извършвани лично от дисертанта, което е нормално, но дисертантът лично и със съдействието на ръководителите си е обработвал и систематизирал получените резултати.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани, цитирания?

Като публикации свързани с дисертационния труд са посочени 6. Всички те са в издания от Балканския регион и някои имат импакт ранг. В две от публикациите дисертантът е първи автор. Цитати на изброените публикации не са посочени. Не зная дали това е проява на немарливост на дисертанта или наистина никой не е цитирал никоя от публикациите за период от 6-8 години след издаването им. Ако е вярно второто, това е ярък пример за неудачен избор на издание, защото някои от публикациите съдържат стойностна научна информация и щяха със сигурност да бъдат цитирани ако бяха по-видими. Бих казал, че публикационната активност на дисертанта е задоволителна и формално покрива изискванията на закона, макар че в институтите на БАН дисертация без поне 1 публикация в реномирано международно издание с импакт фактор не би могла да бъде защитена.

8. Резултатите от дисертационния труд използвани ли са вече в научната практика, има ли постигнат пряк икономически или друг ефект?

Не ми е известно дали резултатите от изследванията извършени във връзка с този дисертационен труд са вече използвани в практиката, но безспорно изследваният минерален състав на находището, определената форма на присъствие на елементите, както и резултатите от статистическата обработка на масива от данни за химичния състав на оксидната зона могат да бъдат използвани при разработването на оптимална схема за добив на злато в бъдеще и при кариерния добив на руда. Убеден

съм, че ако вече не е постигнат пряк икономически ефект от резултатите на този труд, то в близко бъдеще ще има такъв.

9. Критични бележки и мотивирани препоръки за бъдещо използване на научните и/или научно-приложните приноси?

Мисля че бях достатъчно критичен в изложението по-горе. Тук бих искал само да направя една препоръка към дисертанта: Да публикува непубликуваните резултати от труда си в реномирани международни издания. Това не е особено трудно за изследовател, видимо не страдащ от езикова бариера и усилието си заслужава, защото добрата видимост на изданието носи висока цитируемост и международна репутация. Освен това от рецензентите с чиито препоръки ще трябва да се съобрази ще научи много полезни неща.

10. Авторефератът правилно ли отразява основните положения и научните приноси на дисертационния труд?

Да. Авторефератът е един по-стегнат вариант на дисертацията и в него не липсва нищо съществено.

11. Заклучение с положителна или отрицателна оценка за представения дисертационен труд?

Намирам този дисертационен труд за едно широкообхватно и в същото време задълбочено изследване на промишлено важен обект, с перспектива да стане печелившо добивно предприятие. С него дисертантът показва, че е усвоил всички нужни за самостоятелна изследователска работа знания и умения и същевременно е допринесъл с нови научни данни, полезни за научната общност на страната си (и не само), както и за изясняване на перспективите на едно потенциално печелившо находище. Без особено колебание ще гласувам ЗА избора на Гоце Златков за научната и образователна степен доктор.

23.7.2023 г.

Рецензент:

Томас Керестеджиян