

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по научната специалност „Геология и проучване на полезни изкопаеми“

Автор на дисертационния труд: Данаил Янков Йовчев – СУ „Св. Климент Охридски“, Геолого-географски факултет, Катедра „Минералогия, петрология и полезни изкопаеми“

Тема на дисертационния труд: Самородно злато и платина от Източна Стара планина

Член на Научното жури: доц. д-р Желязко Костадинов Дамянов – Институт по минералогия и кристалография „Акад. Иван Костов“ - БАН

Дисертационният труд на Д. Йовчев продължава успешно една утвърдила се вече тенденция в нашата (пък и в световната) минералого-рудоложка общност – засилен научен интерес към златото и другите благородни метали не само като продукти на сложни полигенни минералообразователни процеси, първостепенни обекти на геоложкото търсене и проучване и незаменими компоненти на съвременните технологии, но и като трасиращи репери на развитието на човешката цивилизация. Само в катедра „Минералогия, петрология и полезни изкопаеми“ на СУ това е третата дисертация върху златото през последните няколко години, което безспорно е радващ факт. Стъпвайки на достиженията в тази област на предишните поколения геолози, обобщени в няколко монографични издания за златото и неговите находища в България, редица млади изследователи днес фокусират своето внимание и усилия основно върху минералого-геохимичните и геолого-генетичните особености на нови или недостатъчно изучени златорудни находища.

В своя дисертационен труд Д. Йовчев е подходил другояче – чрез задълбочено научно познание върху характеристиките на дадени минерали (в случая самородното злато и платина) от различни регионални локалитети, които са откъснати от геоложките си корени, да се направи опит за дедуктивно разкриване на тяхната геоистория и първоизточник. Всеки квалифициран геолог знае, че това е изключително трудна задача, но това не значи, че науката не трябва да се захваща с нея. В тази област се работи отдавна в света, известни са редица обобщителни работи за индикаторните особености на самородното злато, базирани на мащабни сравнителни изследвания, генерирани са дискриминационни диаграми и схеми, описани са и успешно прилагани практики за откриване на коренни източници въз основа на минераложките характеристики на алувиалните продукти. Да, в общи линии всички изведени индикаторни характеристики на алувиалното самородно злато са приложими в търсецо-проучвателната практика, когато имаме едноактен процес от вида:

дезинтеграция на коренен източник → транспорт → алувиално отлагане. Когато обаче се установи неколккратно преотлагане на обектите (златинките), всички техни морфоложки белези, указващи на коренен източник, механизъм на транспорт, отдалеченост от корена и т.н. вече стават псевдоинтерпретативни. И в това именно се състои „драмата“ на представената работа - изключително богат на данни и задълбочено анализиран материал, а твърде малко истински надеждни репери за генетична и търсещо-проучвателна интерпретация...

На известен коментар подлежи **заглавието на дисертационния труд**, тъй като не кореспондира съвсем точно с представените изследвания и научни резултати. От една страна, подведени от заглавието читателите очакват да намерят в дисертацията *всичко* за златото и платината в изследвания регион, напр. данни за физичните свойства, икономически параметри, бижутерийни характеристики и т.н. От друга страна, областта на изследване не покрива нито географското понятие Източна Стара планина, нито някоя от известните ни геолого-тектонски зони или обособени части от тях. Несъмнено областта на изследване се определя до голяма степен от територията на опробваните реки и притоци, които не признават геоложки и географски граници. Но въпреки това се създава впечатление за недостатъчна предварителна обосновка на границите на региона на изследване, което очевидно е катализирано от възможността за теренни работи в рамките на мащабните археометрични проекти, свързани с изясняване на източниците на злато за Варненския халколитен некропол. Всъщност без помощта на правоъгълника от Фиг. 1, очертаващ областта на изследване, ние не можем да се ориентираме какъв район включва (или изключва) настоящата работа. А ако трябва да търсим съответствие между представения текст и заглавието, то в последното би трябвало да се включи най-малко допълнението (Самородно злато и платина) „от алувиални седименти“.

Въпреки горната бележка, считам че **актуалността** на представения от Д. Йовчев труд е несъмнена и добре мотивирана, доколкото целта е да се хвърли светлина върху златоносния потенциал на един металогенно почти „стерилен“ регион в България (т.н. Източна Стара планина), който граничи с известната със своята рудна (вкл. златорудна) продуктивност Средногорска металогенна зона. Разработването на подобна дисертация е добър вариант както от научна, така и от практическа гледна точка, тъй като дава възможност за обоснована предварителна преценка на металогенния потенциал чрез оптимален разход на ресурси. **Основната цел** на дисертацията е ясно формулирана и подкрепена от адекватни на състоянието на проблема и методологично добре мотивирани **основни задачи**.

Дисертационният труд е много добре структуриран, в обобщен вид са отразени основните резултати от наличните до момента изследвания, върху които стъпва настоящата работа, а получените от автора нови данни са представени последователно и логично. В съдържанието освен основните глави и подглавите от първостепенен порядък би следвало да се включат и тези от по

низш порядък, които авторът е счел за необходимо да въведе в текста. В съдържанието липсват напр. 7 подглави (3.2.2.1÷3.2.2.7) от гл. „3.2.2 Резултати от рентгеноспектралните микросондови изследвания на разсипното злато“, които логично описват цялостната структура на проведените микросондови изследвания и акцентират върху важни аспекти на химичния състав на изследваното злато. Същото е и с гл. „3.2.3 Резултати от лазерна аблация на разсипното злато, където липсват 3.2.3.1 и 3.2.3.2.

Несъмнено Д. Йовчев познава много добре **състоянието на изученост на проблема** с морфо-структурните характеристики, геохимичните особености и актуалните методики за изследване на алувиалното самородно злато, както и разработеният на тяхна база интерпретативен апарат за оценка на предполагаемите коренни източници и механизми на транспорт и отлагане. Запознат е също така в детайли с всички основни аспекти на геологията на изследваната област, която представя в стегнат вид с обобщителни диаграми и таблици в съответствие със съвременните ни познания за този регион. Авторът добре борави с наличните литературни източници и умее да анализира и синтезира за целите на своето изследване резултатите, интерпретациите и научните възгледи на изследователи от различни геоложки направления. От 251 цитирани източника (124 на кирилица и 127 на латиница) преобладават публикациите от последните години върху основната тематика на дисертацията. В работата са цитирани и всички фондови материали от проведените в региона геоложки картирания, картографирания и търсещо-проучвателни работи, които авторът умело използва както като източници на предварителна информация за изследователската тематика, така и като геоложка основа на собствените си теренни и лабораторни изследвания. Не липсват и някои класически работи, напр. на Lindgren (1911; 1928), които се ползват и цитират във всички обобщителни трудове по геология на полезните изкопаеми след него, както и на редица немскоезични автори от първата половина на миналия век, работили върху геологията на изследваната област. Похвално би било Д. Йовчев да се е запознал с горепосочените работи в оригинал. Но в същото време липсва актуалната обобщителна монография на Балтов, Дончев (2012) върху георесурсите и технологиите за преработка на златни и златосъдържащи руди в България. Струва ми се излишно също така при изчисляването на коефициента на корелация, който е описан във всеки справочник по математика, да се цитира оригиналната работа на Pearson от 1896 г.

За изпълнението на изследователските цели и задачи на дисертацията Д. Йовчев е подбрал **адекватен на съвременните изисквания комплекс от полеви, лабораторни и аналитични методи и методики на изследване**. Впечатлен съм от положените усилия на докторанта, защото познавам „технологията“ и различните затруднения при провеждането на теренни и лабораторни изследвания от подобен характер. Особено като се имат предвид микроразмерите на изследваните минерали и някои ограничения на

използваните аналитични техники. В този смисъл, представеният дисертационен труд не би могъл да бъде оценен другояче, освен като *изключително трудоемък*: десетки опробвания и пробообработки (89 точки на шлихово опробване), стотици анализи с различни методи (СЕМ – 97 зърна; микросонда – 88 препарата, 454 анализа; LA-ICP-MS – 61 анализа; прахов рентгеноструктурен анализ – 46 проби; и др.), хиляди измервания и преизчисления... Несъмнено Д. Йовчев е **овладял в голяма степен съвременния методично-аналитичен апарат** за полеви и лабораторни изследвания не само на алувиални материали, но и въобще на минерали и минерални тела. Считаю подобрите точки на опробване и обекти на изследване за достатъчно представителни за целите на дисертацията и ресурсите, с които е разполагал докторантът.

Всички резултати от полевите и аналитичните изследвания са дадени в обобщен вид като приложения (9 бр.) към дисертацията. По-важните от тях са обработени по подходящ начин и представени в текста като илюстративен снимков и картен материал, сравнителни и обобщителни таблици и схеми, графики, хистограми, дискриминационни диаграми и др. Данните са статистически обработени, изведени са корелационни зависимости, честоти и диапазони на присъствие и т.н. Въобще, личи си, че авторът е обмислял работата си достатъчно дълго време. Тя е богато илюстрирана, като практически всички морфометрични и химични характеристики на алувиалното самородно злато и платина, както и тяхното индикаторно значение за търсещата геология, са представени максимално информативно. В този смисъл дисертацията би могла да послужи като методичен източник за бъдещи изследвания на алувиално злато/платина и в други региони на страната.

Това което прави впечатление в работата на Д. Йовчев е стремежът да извлече онази есенция от проведените изследвания, която би му помогнала да направи обоснована преценка за предполагаемите коренни източници на злато и платина в региона. С други думи, детайлната минералого-геохимична характеристика на обектите на изследване, която той представя, не е самоцел (изучаване заради самото научно познание), а средство за решаване на проблема с потенциалната златоносност на района. Това за мен е несъмнено доказателство за **професионалната зрялост на автора**.

Дисертационният труд на Д. Йовчев представя резултатите от едно от най-мощните и задълбочени изследвания на минераложките и геохимичните характеристики на алувиалното злато в България. За района на Източна Стара планина той несъмнено е първи опит за регионална оценка на потенциалната златоносност въз основа на индикаторните особености на намерените златни зърна в алувиални материали от значителна по площ област на изследване. Получените резултати разширяват нашите познания за самородното злато и платина в българското геопространство и могат да служат като добра основа за целенасочени търсещо-проучвателни дейности в региона.

Основните **научни и научно-приложни приноси** в дисертационния труд на Д. Йовчев според мен се изразяват в следното:

- Проведено е системно шлихово опробване за наличие на злато и други благородни метали в алувиалните седименти на основните реки и притоци в района на Източна Стара планина. Самородно злато и платина са установени основно в обхвата на палеоцен-горноеоценските литостратиграфски единици от Източния Балкан и Предбалкана. За пръв път са намерени и описани минерали от групата на платината от този регион на България.

- Определени са морфометричните и някои структурни характеристики (размери, форма, сплеснатост, степен на заобленост, механични деформации, характер на повърхността, включения) на зърната от алувиално самородно злато и платина от Източна Стара планина, въз основа на което е извършен морфо-структурен анализ на приложимостта на получените данни за оценка на предполагаемите коренни източници, механизми на транспорт и отлагане.

- Извършено е детайлно изследване на химичния и микрохимичния състав на намерените зърна от благородни метали, което ги определя видово като самородно злато (с примеси от Ag, Cu, Fe, варираща пробност и нееднороден състав) и самородна платина (с примеси от Fe, Rh, Pd, Os и относителна хомогенност). Получените данни дават основание да се предполага генетична връзка на самородното злато със златоносни порфирни и епитермални орудявания с медна специализация, характерни за съседната Средногорска металогенна зона.

- Направена е обоснована преценка на предполагаемите подхранващи източници на изследваното алувиално злато в района. Основната част от него идва от преотложени източници (палеоцен-горноеоценските теригенни седименти на Пъстроцветната моласова задруга, Долночифлишката свита, Двойнишката свита и нейния Армерски член). Близко разположени коренни източници се предполагат в района на селата Веселиново и Звезда и се свързват с локални медно-златни минерализации, привързани към горнокредните диоритови и сиенодиоритови порфирити.

Представеният дисертационен труд е **лично дело** на Д. Йовчев и очевидно е резултат на неговите дългогодишни изследвания, доколкото първата му работа по темата на дисертацията е публикувана още през 2014 г. Самостоятелен автор е на три публикации, две от които - в Списание на БГД, и една е разширено резюме от Национална конференция "Geosciences 2014". Не са представени данни за цитирания на негови работи, но преглеждайки статии на сходна тематика от български автори, аз забелязах един цитат. По мое мнение публикациите отразяват в достатъчна степен основните резултати от дисертацията му и професионалната геоложка общност у нас е запозната с тях. Бих препоръчал на автора да насочи усилията си занапред към представяне на резултатите от неговите изследвания и в специализирани международни списания.

Вече споменах за оптималната структура на дисертацията и много доброто графично оформяне на представените данни, но искам да обърна внимание още и на професионалната стилова лексика на автора. Макар в работата да не липсват правописни грешки, почти не се забелязват терминологични такива. Все пак на места се използват *окиси* и *хидроокиси* вместо *оксиди* и *хидроксиди*, както и неправилна употреба на петрографските термини *лимонит* и *серицит*, отъждествявани с минерални видове.

Авторефератът отразява изцяло актуалността на проблема, поставените цели и задачи, състоянието на изученост на региона, използваните методични подходи и аналитичен апарат, постигнатите нови резултати, основните приноси на автора и главните изводи от изследването. Силно препоръчвам на СУ добавянето занапред в авторефератите на кратко резюме на дисертацията на английски език.

Част от **забележките и въпросите** по дисертацията съм представил по-горе в текста, но бих желал да обърна внимание и на следното:

- Може би въпросът не е от компетенцията на докторанта, но за мен така и не стана ясно какви са били предварителните мотиви за разработването на дисертацията в настоящия ѝ обем (огромна площ на опробване предимно в седиментни геокомплекси)? Разбирам, че подобно изследване би хвърлило известна светлина върху металогенията на този недостатъчно изучен регион. Но в такива големи участъци от седиментни скали не е логично да се търсят коренни източници на алувиално злато, защото то явно е преотложено, т.е. загубило е индикаторните си белези! И изследванията на Д. Йовчев просто потвърждават това...

- В минералогията не е прието да се използва изречение „реална кристалохимична формула“ (стр. 109, 135, 137, Приложение 9), пише се просто „кристалохимична формула“, защото очевидно става дума за формула на минерал със специфичен състав, въз основа на който е изчислена тя (а не за „идеалната“ от справочниците).

- В работата често се употребява думата *златоносност*, която буквално означава нещо като *носител на злато*. Какво съдържание влага автора при нейната широка употреба в дисертацията в най-различен контекст? Напр., как се определя дали е голяма или малка златоносността да речем на една свита (Долночишлишката - стр. 44)? Или пък - колко златинки от една свита доказват нейната златоносност – осем, шест или по-малко (стр. 32)? Тази свита много златоносна ли е или малко златоносна?

- В българската рудоложка лексика можем ли да говорим за текстури (та дори и на деформация) без наличието на агрегати, само върху особеностите на едно монозърно (стр. 70, Фиг. 33)?

- Авторът е добре запознат с минералого-геохимичните характеристики на самородното злато. Според него коя от тях се променя най-слабо под въздействието на по-късните геоложки процеси? И, ако има такава, може ли да бъде използвана за: (1) генетичен индикатор, и (2) индикатор за разкриване на коренните източници на злато от преотложени източници?

- В крайна сметка според автора има ли достатъчно основание за очертаване на някакви перспективни райони за търсене на коренни златни/златосъдържащи орудявания в Източна Стара планина? И в какъв порядък би подредил основните критерии, за да бъде подобна дейност максимално успешна? Нулеви ли са металогенните перспективи на този регион, след като в него имаме вулканити, аналогични на Централносредногорските и със сходна възраст (стр. 31)?

В заключение смятам, че Д. Йовчев е овладял в голяма степен методично-аналитичния апарат за провеждане на самостоятелни изследвания в областта на минералогията и геологията на полезните изкопаеми. Той притежава задълбочени професионални познания, умения и опит, които му позволяват да решава важни научни проблеми в сферата на своята научна компетентност. В неговия дисертационен труд са представени резултатите от едно актуално, методически обосновано и оригинално изследване с безспорни научни и научно-приложни авторски приноси. Той отговаря напълно на изискванията на Закона за развитие на академичния състав и Правилника за неговото прилагане.

Оценявам положително представения дисертационен труд и подкрепям присъждането на образователната и научна степен „доктор“ по научната специалност „Геология и проучване на полезни изкопаеми“ на Данаил Янков Йовчев.

*на осн. ЗЗЛД,
вр. Регламент
(ЕС)2016/679*

03.09.2019 г.
гр. София

Изготвил:

/доц. д-р Ж. Дамянов/
damyanov@clmc.bas.bg