

## Рецензия

на дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.4. Науки за Земята по научната специалност „Минералогия и кристалография“

Тема на дисертационния труд: „Минералогия и геохимия на приповърхностните дънни отложения от язовир Огоста и вливащите се в него реки“

Автор на дисертационния труд: Ирена Георгиева Иванова, редовен докторант в катедра Минералогия, петрология и полезни изкопаеми на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ в периода 01.02.2007 – 01.02.2010

Рецензент: доц. д-р Златка Чернева, катедра Минералогия, петрология и полезни изкопаеми, ГГФ, Софийски университет „Св. Климент Охридски“

### 1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

Актуалността на темата не се нуждае от доказателства. Минно-добивната промишленост е сред основните източници на замърсяване на околната среда. Последниците от тази дейност са комплексни и продължителни. Те променят качествената и количествена характеристика на естествените минерални и геохимични асоциации във водите, съвременните седименти и почвите, нарушават естествените тенденции на геохимична миграция на земната повърхност.

Разкривайки вредното въздействие на тежките метали и металоиди, уводната част на текста определя познаването на източниците, минералната и химичната форма на присъствие на вредните компоненти, като основа при избора на мерки за ограничаване и отстраняване на опасните последици от минната дейност. Необходимостта от задълбочаване на познанието за района на изследване поставя ясно целта за съвременните черти на замърсяването с As и тежи метали, и уточнява задачите в зависимост от обектите – води, дънни отложения и почви.

### 2. Познаване на проблема и творческа интерпретация на литературните данни

Литературният преглед обхваща две глави от текста, посветени на геоложкия строеж (глава 1) и предшестващите изследвания върху замърсяването в района (глава 2). Геоложката част съдържа необходимата информация за минералния състав на скалите и рудните находища - естествени източници на съвременен кластичен материал. Полезни са сведенията за развитието и мащабите на рудодобив, преработка на рудите, свързаните с отпадъка съоръжения и морфографската характеристика на яз. Огоста. Изложението обаче е нецеленасочено, недобре подчинено на темата и редица факти, които могат да бъдат използвани, остават без внимание.

Основна предпоставка за изясняване състоянието на проблема за замърсяването са предшестващите изследвания, съдържащи количествени данни за

нормативно утвърдени елементи - замърсители. Представеният преглед обхваща достъпните източници, от което се разбира, че авторът на дисертацията е запознат с фактите. Тази справка съобщава кой, кога, какво е правил, но рядко привежда конкретни характеристики и не посочва възможности за използване на предшестващите резултати. Читателят е оставен сам да стигне до обобщението за състоянието на проблема при неумелата и незадълбочена интерпретация на литературния материал.

### 3. Съответствие на избраната методика с целта и задачите на дисертационния труд

Избраната методика на изследване съответства на целта и задачите на дисертационния труд. Изследването включва три вида обекти (води, отложения, почви), всеки от които изисква специфичен методичен подход. Това усложнява най-вече вземането и подготовката на пробите. Дънните отложения от яз. Огоста представляват уникален материал. Опробването на всички обекти е съобразено с изискванията на БДС, а подготовката спазва стандартна схема. Това позволява сравнимост на аналитичните резултати с данните на институциите за опазване на околната среда. Широкият набор от съвременни аналитични методи, включително теренни, осигурява богата информация за минералния и химичния състав. Считам особено важно използването на екстракционен метод за определяне подвижните форми на елементи в отложения и почви. Недостатък при същите обекти е игнорирането на пълния анализ на главните елементи.

Голяма част от използваните методи са усвоени от Ирена Иванова по време на докторантурата в катедра МППИ и при двете специализации в Австрия през 2008 и 2009 г. Те са приложени от докторантката самостоятелно или под методичното ръководство на специалисти за получаване на аналитичните резултати. Личното участие на докторантката е отразено в текста за опробването, подготовката, гранулометрията и прилагането на методите за определяне на минералния състав на отложения и почви (шлихов анализ, микроскопия в отразена светлина, сканираща електронна микроскопия, рентгено-фазов анализ).

### 4. Аналитична характеристика и оценка на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

Резултатите от изследването са изложени в три глави, посветени на всеки от обектите, представени са в 23 таблици и богато илюстрирани с 66 графики и 17 снимкови табла. Отделна, обобщителна глава обсъжда сулфидите, главен източник на замърсяване в района на изследване. Разгледани са данни за съдържанията на повече от 30 елемента. При обработката на геохимичните резултати е използван статистически подход с извеждане на средни съдържания и коефициенти на корелация. Последните разкриват закономерности в разпределението на елементите и насочват към най-разпространените минерали носители. Във фокуса на вниманието са елементите, законодателно утвърдени като опасни (As, Pb, Zn, Cd, Cu, Ni, Mn) и минералните

източници на замърсяването. Сравненията с местния фон и утвърдените норми доказват степента на замърсяването в трите вида обекти. Задълбочаване в същността на процеса е постигнато чрез данни за подвижните форми на присъствие на опасните елементи в отложенията от яз. Огоста и почвите. Твърде ниският дял водно-разтворима и висок дял неразтворима форма на присъствие се обвързва с минераложката характеристика на рудните минерали (слаба степен на екзогенна промяна), и намира обяснение в нормалната до слабо основна среда поради присъствие на карбонати.

Получената информация е разнообразна и обемиста. Това е причина за очевидни затруднения в структурата на текста за отложенията и почвите. Намирам два главни недостатъка, които са пречка за рационална организация на изложението.

- Избраната последователност при поднасяне на данните (геохимия, гранулометрия, минералогия) е в противоречие с логиката на интерпретацията. Най-пълно изследван материал при отложенията и почвите е размерната фракция <0.063 mm, приета за представителна и използвана за сравнителната геохимична характеристика. Нейната представителност обаче се доказва от гранулометричните резултати, които идват след геохимията.
- Разглеждането на елементите в четири групи (петрогенни, елементи в скалите и рудите, рудни елементи, други елементи следи) не е добре обосновано не само защото предшества минераложката характеристика, но и защото не може да замести изпитаното разграничаване по разпространение и геохимичен афинитет. Това води до ненужно увеличен обем на без друго твърде описателна геохимична част.

Тези недостатъци създават впечатление за подчинена роля на минераложката характеристика и омаловажават нейното значение.

##### 5. Научни и/или научно-приложни приноси на дисертационния труд

Приносите са научни и научно-приложни. Те могат да се характеризират, като потвърждаване на известни факти, обогатяване на съществуващи знания с нови факти и разкриване на възможности за приложение на научните постижения в практиката за реализиране на икономически и социален ефект. Формулировката на приносите определя потвърдителния им характер относно замърсяването с тежки метали и металоиди на водите, отложенията и почвите от водосборния басейн на р. Чипровска Огоста и на водите от яз. Огоста, както и относно източника на замърсяване - рудните сулфиди (№ 1, 2 и 3). Изцяло нова е информацията за отложенията в яз. Огоста, което обогатява съществуващите знания с нови факти (№ 2 и 4). Преобладаващата неразтворима или трудно разтворима форма на присъствие на тежките метали и металоиди, и произтичащите от това насоки за ограничаване на въздействието от обектите на минно-добивната дейност дават възможност за приложение на научните резултати за реализиране на икономически и социален ефект (№ 4 и 5). Заслужава да се отбележи опитът за обосноваване на нов проблем във

връзка с химични елементи, които засега не са обект на нормативна уредба, но могат да представляват екологична опасност (№ 3).

#### 6. Оценка на личното участие на докторанта

Личното участие при събиране на материалите за изследване и получаване на аналитични резултати е споменато по-горе в т. 3. Заслужава да се отбележи точността и отговорното отношение на докторантката при извършване на аналитичните процедури. Впечатленията ми от работата на Ирена Иванова върху систематизирането и обработката на данните, както и върху текста на дисертацията са основание да твърдя, че представеният дисертационен труд и формулираните в него приноси са дело на докторантката.

#### 7. Оценка на представените научни публикации

Представени са четири публикации в съавторство. На оценка подлежат три от тях, свързани с темата и периода на докторантурата, насочени към минералогията и геохимията на замърсяването с тежки метали и металоиди на води, отложения и почви в района на изследване. В две от тях Ирена Иванова е първи автор. В пълен текст на доклад от юбилейна научна сесия на СУ „Св. Климент Охридски“ са разгледани резултати за замърсяването на водите в яз. Огоста (Ivanovaetal., 2008). В две разширени резюмета от Националната конференция с международно участие „Геонауки“ са показани в синтезиран вид най-важните минераложки и геохимични белези за замърсяване на почви от заливните тераси на р. Огоста (Mladenovaetal., 2008), и на отложенията от басейна на р. Чипровска Огоста и яз. Огоста (Иванова и др., 2011). Обнародването на резултатите може да се оцени като достатъчно за исканата степен, въпреки че е далеч от възможностите, които дава получения в дисертацията материал. Това е най-вероятната причина за липса на данни за цитиране и отражение на тези публикации в българската и чуждестранната литература или за използване на резултатите от дисертационния труд в практиката.

#### 8. Оценка на автореферата за съответствие с дисертационния труд

Авторефератът отговаря на изискванията и отразява правилно всички части на дисертационния труд. Представени са най-важните резултати и интерпретации. Заключениеята и приноситеса показани без съкращения.

#### 9. Критични бележки, препоръки и въпроси

Следващите бележки са предизвикани от забелязани слабости в дисертацията и имат целта да помогнат за преодоляването им в бъдещи публикации.

- Ефективният геохимичен подход за обработка и интерпретация на резултатите при такъв материал, произведен от едновременното действие на природен и

техногенен процес, изисква работа с отношения между подходящи двойки елементи. Те могат да се открият чрез вече изведените корелации.

- Пълният (силикатен) анализ на главните елементи в избрани проби от отложения и почви е необходим контрол за достоверност на съществуващите резултати.
- Използването на геохимичните данни за т. нар. фонова точка С-42 „от място, незасегнато от миннодобивната дейност“ (стр. 28) е неприемливо в методично отношение без обосновка чрез гранулометрия и минераложки резултати.

Във връзка с научно-приложното значение на заключенията и приносите имам следните въпроси:

- Какви данни получава и публикува РИОСВ Монтана за замърсяването с тежки метали и металоиди в района на изследване през последните години? Възможна ли е съпоставка с резултати от дисертацията?
- Известни ли са данни от чужди изследвания върху други примери от или извън България за вредното въздействие на елементи, които съпътстват в разпространението си нормативно утвърдените тежки метали и металоиди?

#### 10. Заключение и оценка на дисертационния труд

Представените от докторантката Ирена Георгиева Иванова материали и документи за защита на дисертационния труд „Минералогия и геохимия на приповърхностните дънни отложения от язовир Огоста и вливащите се в него реки“ отговарят на изискванията в правилника на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ за прилагане на Закона за развитие на академичния състав в България. Рецензираният дисертационен труд е научно съчинение, което съдържа научни и научноприложни резултати с оригинален принос в науката.

**Въз основа на изложеното, препоръчвам на почитаемото научно жури да оцени по достойнство представения дисертационен труд и да предложи Ирена Георгиева Иванова за присъждане на образователната и научна степен „доктор“.**

София, 16.02.2014

доц. д-р Златка Чернева