

## Відгук

офіційного опонента Рудька Георгія Ілліча

на дисертаційну роботу **Удалова Ігора Валерійовича** на тему:

### **Цикли техногенної трансформації геологічного середовища та створення системи екологічної безпеки Північно-Східного Донбасу,**

подану у спеціалізовану вчену раду Д 26.192.01 при ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», на здобуття наукового ступеня

доктора геологічних наук

за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

Актуальність роботи. Трансформація геологічного середовища (ГС) в регіонах інтенсивного видобутку вугілля має вкрай небезпечний характер. Особливо гостро це відчувається на Донбасі, де зміни характеристик ГС впливають на безпеку життєдіяльності. Тому дана робота вважається дуже актуальною.

Дисертаційна робота виконана в рамках загальнодержавної «Програми реструктуризації вугільної промисловості України». Результати проведених досліджень, на яких ґрунтується дисертаційна робота, безпосередньо пов'язані з науково-дослідницькими темами, які виконувалися на спеціалізованих геологічних підприємствах (ДК «Укрвуглереструктуризація», ДРГП «Луганськгеологія») та Українському науково-дослідному інституті екологічних проблем. Робота виконувалася відповідно до держбюджетних науково-дослідних робіт факультету геології, географії, рекреації і туризму Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Результати виконаних автором досліджень знайшли застосування в науково-дослідних роботах: «Визначення елементного складу твердих донних відкладень (геологічних зразків) з використанням методу рентгенофлуоресцентного аналізу, 2012 р. № ДР 0112U001042»; «Дослідження впливу геохімічних бар'єрів на процеси міграції важких токсичних металів у ґрунтовому покритті, 2011 р. № ДР 0110U000583»; «Відновлення забрудненого важкими металами та радіонуклідами ґрунтового покриття з застосуванням фітотехнологій та штучних геохімічних бар'єрів, 2013 р. № ДР 0111U010520».

### Загальна характеристика дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота складається з вступу, 6 розділів і висновків. У дисертації міститься 35 таблиць, 22 рисунки, 28 додатків. Список використаних джерел містить 326 найменувань, загальний обсяг дисертації складає 287 с..

Зміст дисертаційної роботи та стиль її виконання відповідають вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 21.06.01 – «Екологічна безпека».

**У першому розділі** дисертації проаналізовано роботи відомих вчених, фахівців, інженерів за темою дослідження. Наведено дані про геологічну, гідрогеологічну та тектонічну будову Північно-Східного Донбасу. Проаналізовано основні характеристики 8 геолого-промислових районів (ГПР), які знаходяться на території досліджень. Особливу увагу приділено розгляду кам'яновугільних відкладень, що містять промислові скупчення вугілля. Детально розглянуті геологія, тектоніка та гідрогеологія ГПР, що досліджувались.

### Зауваження до першого розділу.

Автор забагато уваги приділяє загально відомим даним, щодо геологічної, гідрогеологічної та тектонічної будови Донбасу. Вважаємо за доцільне концентруватися на дослідженні особливостей геологічної будови, яка спрямована на вирішенні екологічних проблем.

**У другому розділі** автор доводить, що вплив вуглевидобувної галузі на екологічний стан ГС відбувається в певній послідовності, що дозволяє розглядати цей процес як циклічний. Він систематизує геологічні процеси пов'язані з діяльністю вугільних шахт та детально досліджує комплексний та різновекторний вплив техногенезу на геологічне середовище. Важливим аспектом даного розділу вважаю значний розвиток теоретико-методологічних основ техногенезу в умовах вуглевидобувної діяльності як в цілому, так і на досліджуваній території. Крім того, звертаю увагу на успішну систематизацію геологічних процесів, пов'язаних з діяльністю вугільних шахт, а саме безпосередній вплив техногенезу, а також активізацію природних процесів, та інтенсивність їх протікання.

### Зауваження до другого розділу.

Автор наголошує, що ступінь впливу окремих факторів техногенезу неможливо описати кількісно. В той же час, існує доцільність систематизувати ці фактори за їх значущістю.

**У третьому розділі** наведено дані про розподіл токсичних і деяких рідкісних елементів у вугіллі ГПР Північно-Східного Донбасу. Детально проаналізовано ступінь та залежність концентрації токсичних та рідкісних елементів від віку порід та метаморфізму. Особливу увагу автор приділив, виявленим в процесі досліджень, особливостям впливу гідротермальних процесів на розподіл мікроелементів і форм їх перебування в кам'яному вугіллі, що є суттєвою ознакою геотектонічних структур досліджуваного вугільного басейну.

**У четвертому розділі роботи** проведено аналіз розподілу токсичних елементів у вміщуючих породах ГПР Північно-Східного Донбасу. Виявлено, що співвідношення концентрацій найбільш розповсюджених 18 токсичних елементів у вміщуючих породах корелюється з їх розподілом у вугіллі. Аналіз розподілу елементів у вугіллі та вуглевміщуючих породах в непорушених умовах дозволив виявити комплекс, значущість та потенційну небезпеку елементів, які необхідно контролювати в процесі досліджень наслідків техногенезу.

### Зауваження до третього та четвертого розділів.

Важко сприймається інформація тому що розділи дуже перевантажені фактичним матеріалом. Доцільно було більш узагальнювати.

Автор подає матеріал аналізуючи розповсюдження кожного елемента. Вважаємо за доцільне подавати матеріал з більшим узагальненням.

Значна увага в роботі приділяється особливостям генезису ртуті, однак відсутня інформація, як це пов'язано з вирішенням екологічних проблем.

**У п'ятому розділі роботи** описано комплекс еколого-геохімічних досліджень, щодо рівня концентрацій та характеру розподілу важких та рідкісних металів в НПС досліджуваної території. Обґрунтовано закономірності впливу вуглевидобувних підприємств на ґрунти, та якість підземних і

поверхневих вод. Автор взяв за основу досліджень впливу закриття вугільних шахт на НПС територію Брянковської та Стаханівської ТПА оскільки значна частина закритих вуглевидобувних підприємств знаходилась на цій території. Крім того, на цій території розташований крупний промисловий комплекс, який також суттєво впливає на стан НПС.

#### Зауваження до п'ятого розділу.

Визиває сумнів доцільність наведення в роботі загально відомих формул, щодо оцінки рівня хімічного забруднення ґрунтів. В той же час, результати цих досліджень мали бути представлені у вигляді таблиць.

В розділі розглянуто розподіл забруднення важкими металами підземних вод на значній території. Однак відсутня систематизація наявності важких металів в підземних водах, їх поєднання та взаємозв'язок.

**У шостому розділі роботи** наведено результати оцінки еколого-радіаційного стану навколишнього середовища на території ліквідованих шахт на прикладі Алмазно-Мар'ївського ГПР. В роботі удосконалено спосіб укриття низькоактивних радіаційних відходів, що дозволило захоронити 22 тис. м<sup>3</sup> відходів з техногенно-підвищеною радіоактивністю. Для підвищення надійності експлуатації укриття відходів с техногенно-посиленою радіоактивністю виконані дослідження по перехопленню можливої міграції радіоактивних речовин в підземні води. Запропоновано спосіб створення штучних ГБ для затримання міграції важких металів і радіонуклідів у техногенних потоках забруднення.

#### Зауваження до шостого розділу.

На жаль автор не акцентував увагу на можливому використанні джерел підземних вод з підвищеним вмістом радону.

В роботі наведено таблицю оцінки прогнозних ресурсів кольорових та рідкісних металів у відходах промислових підприємств, однак оцінка ресурсів металів виконана в значно спрощеному вигляді.

**Висновки** в цілому розкривають основні наукові досягнення автора та відповідають змісту роботи. У висновках дисертаційної роботи узагальнені

основні результати проведених досліджень, визначені найбільш суттєві наукові і практичні дослідження, які детально розкриті в основному тексті дисертації.

### **Зауваження до дисертаційної роботи:**

Вважаємо за доцільне розділи 3 та 4 роботи, де аналізувався фактичний матеріал у непорушених умовах, завершити висновком, в якому повинно було концентрувати увагу на тих результатах, які використані в подальших розділах, де аналізуються екологічні наслідки.

**З отриманих здобувачем результатів значущими для науки і практики, на думку опонента, є такі:**

Розроблено систему геологічних досліджень для прогнозування розвитку екологічних процесів у ГС. Система базується на співставленні комплексу показників у непорушених та порушених техногенезом умовах, що дозволило відокремити процес безпосереднього забруднення ГС та активізацію постійно діючих природних процесів в ньому. Виявлено, що техногенні фактори є каталізатором природних процесів, які впливають на стан масиву гірських порід.

Оцінено ступінь концентрації та характер розподілу токсичних і деяких рідкісних елементів у вугіллі і вміщуючих породах ГПР Північно-Східного Донбасу. Описано генезис і форми знаходження токсичних і рідкісних елементів у вугіллі і вміщуючих породах. Проаналізовано залежності концентрації токсичних і рідкісних елементів від віку порід та їх метаморфізму. Аналіз розподілу елементів у вугіллі та вуглевміщуючих породах в непорушених умовах дозволив виявити комплекс, значущість та потенційну небезпеку елементів, які необхідно контролювати в процесі досліджень наслідків техногенезу.

Доведено, що зола вугілля є сировинним джерелом рідкісних елементів, які можна класифікувати як «техногенні родовища». Проведено оцінку прогнозних ресурсів (категорія  $P_2$ ) кольорових та рідкісних металів, на прикладі промислових підприємств Алмазно-Мар'ївського ГПР.

**Наукова цінність роботи** полягає в наступних блоках:

Вперше обґрунтовано циклічність та етапи техногенної трансформації ГС регіону в умовах вуглевидобувної діяльності, як домінуючого фактору

регіональної екологічної небезпеки. Встановлено критерії, що можуть слугувати індикаторами екологічно небезпечних процесів, та визначено їх характеристики для кожного з етапів циклу трансформації ГС.

*Для регіону Північно-Східного Донбасу, встановлено:*

- вплив закриття вугільних шахт на ГС, що дало змогу визначити основні напрямки впливу цього процесу на стан екологічної безпеки для НПС та відмінність прямого техногенного впливу від активізації постійно діючих природних процесів, які призводять до погіршення екологічного стану ГС, що дає змогу регулювати їх інтенсивність на локальному рівні;
- особливості розподілу токсичних елементів у вугіллі та вміщуючих породах в непорушених умовах, що дозволяє орієнтувати та звузити коло екологічних досліджень в процесі техногенезу. Встановлено закономірності розподілу та локалізації токсичних і рідкісних елементів у вертикальному розрізі, у взаємозв'язку з тектонічними порушеннями;
- досліджено умови формування зон техногенно-підвищеної радіоактивності в процесі вуглевидобувної діяльності, що дає змогу систематизувати та оцінити чинники ризику безпеки життєдіяльності.

Удосконалено способи укриття низькоактивних радіаційних відходів та окремі аспекти процесу локалізації важких металів, які мігрують у техногенних ґрунтових потоках (на основі чого отримано патенти).

**Оцінка обґрунтованості, достовірності та новизни наукових положень, висновків та рекомендацій. Методика досліджень.**

При вирішенні теоретичних та практичних завдань дисертант використовував стандартний комплекс методів досліджень: структурно-тектонічний, літолого-фаціальний, гідрогеологічний, геохімічний і т. д., ГІС-технології були залучені для побудови аналітико-картографічного матеріалу.

Задля уточнення геологічної будови вугільних та вуглевміщуючих формацій, виявлення та прогнозування зон з аномальними властивостями, дисертантом виконано:

- аналіз та узагальнення геологічної інформації по вугленосним відкладам Північно-Східного Донбасу, геологічних карт і схем шахтних полів, первинної геологічної документації діючих та ліквідованих шахт;
- виконано мінералогічне, петрографічне, хімічне, фізичне та інше дослідження вугілля та вуглевміщуючих порід, з використанням лабораторних вуглехімічних (визначення елементного складу, технічних характеристик вугілля, радіо-геохімічної складової вуглепородних масивів та відходів вуглепромислових підприємств), спектрального та рентгеноскопічного методів;
- аналіз складу та просторово-часової динаміки факторів техногенних змін ГС вугледобувних районів Північно-Східного Донбасу.

**Суттєвих зауважень щодо оформлення дисертації немає.**

**Повнота викладу результатів в опублікованих працях.**

Основні положення та результати роботи досить повно висвітлені у 57 наукових працях, з яких 2 монографії, 2 патенти, 26 статей у фахових виданнях України, 6 статей за кордоном та 21 публікація апробаційного характеру (в матеріалах і тезах конференцій), посилання на які містяться в дисертації та авторефераті.

Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані в дисертації, повністю викладені в опублікованих роботах здобувача.

**Шляхи використання результатів досліджень.**

Практичне значення одержаних результатів полягає у:

- раціональному комплексуванні методичних підходів для визначення основних закономірностей і зв'язку вуглевидобувної діяльності, техногенних змін НПС та екологічної безпеки у Північно-Східному Донбасі;
- використанні результатів дослідження для оцінки та прогнозування впливу вуглевидобувних підприємств на гідрогеохімічні характеристики підземної гідросфери, та взагалі на екологічний стан ГС, як провідної складової НПС досліджуваної території.
- проведенні оцінки прогнозних ресурсів (категорія P<sub>2</sub>) кольорових та рідкісних металів у відходах промислових підприємств досліджуваної території.

Результати досліджень дисертанта відображені у науково-технічних розробках та представлені у двох патентах.

Результати дисертаційної роботи використано під час викладання ряду дисциплін на факультеті геології, географії, рекреації і туризму Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. За результатами виконаних досліджень дисертантом в співавторстві видано навчальний посібник для студентів та викладачів вищих навчальних закладів «Еколого-геологічне картографування та моніторинг геологічного середовища».

### **Рішення.**

Приймаючи вищенаведене до уваги, а також враховуючи актуальність, принципову новизну та практичну цінність отриманих даних, можна зробити впевнений висновок, що дисертаційна робота **Удалова Ігора Валерійовича** на тему: **Цикли техногенної трансформації геологічного середовища та створення системи екологічної безпеки Північно-Східного Донбасу**, повністю відповідає вимогам Атестаційної колегії МОН України та «Порядку присудження наукових ступенів» щодо докторських дисертацій, а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 21.06.01 – «Екологічна безпека».

**Офіційний опонент,  
голова Державної комісії України  
по запасах корисних копалин,  
доктор геолого-мінералогічних наук,  
доктор географічних наук,  
доктор технічних наук, професор**



**Г.І. Рудько**