

ВІДГУК
офіційного опонента
на дисертацію Вовк Катерини В'ячеславівни
«ГЕОХІМІЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ В ОБ'ЄКТАХ ДОВКІЛЛЯ КИЇВСЬКОЇ
АГЛОМЕРАЦІЇ»,

яку представлено на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.02 – геохімія

Актуальність роботи

Дисертаційну роботу Вовк К.В., яка є рукописом, присвячено вирішенню актуальної задачі у галузі геохімії – встановленню закономірностей формоутворення та міграції мікроелементів в об'єктах навколишнього природного середовища урбанізованих територій, а саме – Київської міської агломерації.

Незбалансована та безсистемна господарська діяльність, відсутність належних інженерних та екологічних заходів щодо освоєння територій, ущільнення транспортних потоків, розвиток промислового виробництва спричиняє надходження в навколишнє природне середовище урбанізованих територій значної кількості мікроелементів. Узагальнюючи дані низки дослідників, можна зробити висновок, що техногенна емісія свинцю та селену більш, як на 2 порядки, кадмію, ртуті, цинку, хрому, нікелю, мангану, арсену – більш, як на порядок перевищує їх природну емісію. Техногенний дисбаланс мікроелементів, накопичення побутових та промислових відходів спричиняє порушення термодинамічної квазірівноваги, що формувалася протягом мільярдів років, що, безперечно, впливає на спрямованість та швидкість геохімічних процесів формоутворення та міграції хімічних елементів.

Близько 15 % забудованої території м. Києва відведено під промислові об'єкти, 6 % – під транспортні магістралі. Загальновідомо, що забруднення атмосфери великих міст на 70–90 % визначається пересувними джерелами викиду. Серед промислових об'єктів – стаціонарних джерел, що здійснюють викиди забруднюючих речовин в атмосферу м. Києва, – 80 % припадає на три ТЕЦ, ТОВ «Енергореконструкція» та завод «Енергія». На вивченні об'єктів довкілля, що знаходяться в зоні впливу саме цих підприємств, транспортних магістралей, а також минулих осередків хімічної промисловості зосередила свою увагу авторка дисертаційної роботи.

Загальна характеристика роботи

Дисертаційна робота має загальний обсяг 180 аркушів і містить анотацію, вступ, п'ять розділів, висновки та список використаних першоджерел з 173 найменувань. Текст дисертації проілюстровано 29 рисунками, узагальнені дані зведено у 43 таблиці. Основні результати роботи опубліковано у 22 наукових працях, в т.ч. 6 статей у фахових наукових виданнях (1 – у наукометричному), 2 патенти. Робота виконувалася відповідно до двох науково-дослідних тем за державним замовленням Інституту. За структурою, обсягом, стилем викладення, кількістю опублікованих наукових праць у фахових виданнях, повнотою опублікування результатів та їх оприлюднення на конференціях дисертація в цілому відповідає формальним вимогам Атестаційної колегії України до кандидатських дисертацій.

Аналіз змісту роботи

У «ВСТУПІ» у стислій формі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету і завдання досліджень, наведено наукову новизну і практичну значимість, а також результати апробації і реалізації основних положень роботи.

У **першому розділі** за літературними даними охарактеризовано історичний аспект розвитку еколого-геохімічних досліджень у Київській агломерації.

У **другому розділі** розглянуто геохімічні умови міграції мікроелементів у поверхневих відкладах Київської агломерації: фізико-географічні, ландшафтно-геохімічні, гідрологічні, геологічні, біогеохімічні та техногенні чинники міграції, геохімічні та біологічні властивості мікроелементів.

У **третьому розділі** описано об'єкти і методи дослідження, наведено карти пробовідбирання, розташування досліджених промислових об'єктів, способи розрахунку та диференціації інтегральних показників забруднення, хіміко-аналітичні методи дослідження мікроелементів, описано методику розділення їх фізико-хімічних форм, визначення властивостей ґрунтового поглинального комплексу, розрахунку коефіцієнта буферності.

У **четвертому розділі (4.1–4.3)** розглянуто закономірності просторового поширення мікроелементів від аерогенних джерел емісії в ґрунтах урбанізованих територій Київської міської агломерації, у т.ч. лісопаркових зон. Проаналізовано сполучений вплив техногенних об'єктів промислових зон на вміст важких металів, берилію, арсену і селену в ґрунтах, їх розподіл у радіальному профілі. Виділено техногенні геохімічні асоціації досліджених мікроелементів у ґрунтах залежно від типу промислової діяльності та впливу транспортних магістралей. За геохімічними показниками зроблено висновок щодо екологічної небезпеки об'єктів теплоенергетики м. Києва залежно від виду використовуваного палива (природний газ, вугілля). Сумарний показник забруднення ґрунтів у зоні впливу сміттєспалювального заводу «Енергія» досягає 200, що відноситься до категорії «дуже високого рівня забруднення» за Ю.Є. Саєтом (1990). У розділі 4.4 наводяться результати дослідження хімічного складу ґрунтів, ґрунтового поглинального комплексу, розрахунки коефіцієнта буферності, гранулометричного аналізу, інших фізико-хімічних властивостей.

Розділ 4.5 присвячено дослідженню форм знаходження та визначенню ступеня рухомості мікроелементів у ґрунтовому покриві Київської міської агломерації. Найбільш вагомим, з точки зору опонента, результатом цих досліджень є висновок щодо зростання рухомості важких металів (частки в іонообмінній формі) при посиленні техногенного навантаження (в ґрунтах територій, безпосередньо прилеглих до промислових підприємств). Авторка роботи виявила також підвищення вмісту металів у водорозчинній формі в ґрунтах зони впливу промислових підприємств та ТЕЦ порівняно з лісопарковими зонами.

Особливої уваги заслуговують унікальні дослідження стійкості фульватних комплексів металів (розділ 4.5.3). На основі експериментальних досліджень розчинності гідроксидів металів у фульвокислоті розраховано константи стійкості, добуток розчинності фульвокомплексів, а також зроблено висновок щодо відмінності переважаючих форм водної міграції металів у межах поліського, лісостепового та степового ландшафтно-геохімічних районів.

Проведені експериментальні дослідження спонукали автора до розроблення та випробування низки композиційних хелатних сорбентів, здатних вилучати 98-99 % важких металів з водних розчинів (розділ 4.6). Цей спосіб запатентовано та вико-

ристовується наразі для концентрування металів з природних вод у аналітичних дослідженнях.

П'ятий розділ дисертаційної роботи присвячено вивченню особливостей накопичення макро- та мікроелементів у рослинності та макроміцетах на території Київської міської агломерації. Досліджено вміст важких металів у золі газонної трави, опалому листі дерев, їх розподіл в органах трав'янистих рослин. Результати пояснено з позицій формоутворення важких металів у ґрунті, вивченого на основі власних експериментальних досліджень.

Друга частина п'ятого розділу присвячена дослідженню вмісту мікроелементів у грибах. Очевидно, що в зонах підвищених концентрацій мікроелементів у ґрунті, зростає їх вміст у макроміцетах. Проте цікавим видається висновок щодо здатності печерицевих та мухоморових видів найбільше концентрувати метали. Ці результати істотно відрізняються від даних радіоекологічних досліджень у Житомирській області, де здатність до найбільшого накопичення цезію-137 виявлена у свинушок, польських грибів та масляків (Краснов и др., 2006).

У третій частині 5 розділу авторкою запропоновано науково обґрунтовану систему заходів щодо покращення якості зелених насаджень міста. Спільно з фахівцями з харчових технологій розроблено біологічно активну суміш на основі дефекату цукрового виробництва, фосфатної кислоти та сильвініту, що має виражену детоксикуючу дію, посилює ріст та якість рослинних насаджень. Розробка, на основі якої захищено патент, успішно протестована на посівах зернових культур.

Результати авторських експериментальних досліджень та теоретичних узагальнень повною мірою розкривають тему роботи та зведено у дев'ять основних висновків, що відповідають назві дисертаційної роботи, її еколого-геохімічній спрямованості та паспорту спеціальності.

Зауваження

У тексті дисертації немає посилань на джерела, за якими визначалося ГДК.

ГДК цинку, арсену та інших елементів у ґрунті (с. 49–57), встановлені у 80-х роках минулого століття істотно нижчі, ніж величини фонових вмісту цих елементів у ґрунтовому покриві Українського Полісся та лісостепової зони. Критерій ГДК, що розроблявся для агроландшафтів, взагалі не може застосовуватися для міських ґрунтів. Сvineць помилково віднесено до 2 класу небезпеки (с. 54), хоча на с. 49 вірно зазначено, що він відноситься до 1 класу небезпеки. Клас небезпеки берилію не зазначено (с. 50).

У роботі не обґрунтовано вибір фонових ділянок для розрахунку коефіцієнта концентрації та сумарного коефіцієнта забруднення.

Диференціація сумарного коефіцієнта забруднення ґрунту за ступенем небезпеки, наведена авторкою, відрізняється від першоджерела (Саєт и др., 1990, с. 57), на яке авторка посилається на с. 60 дисертаційної роботи. На с. 70 зазначено, що величина сумарного коефіцієнта забруднення «сягає 70 і навіть більше, що вказує на надзвичайно небезпечний рівень забруднення». Натомість згідно першоджерела до «дуже високого рівня забруднення» відносяться ґрунти територій з сумарним показником забруднення більше за 128.

При візуалізації забруднення території міста Києва та окремих локальних ділянок на карти схеми (рисунки до розділу 4) варто було нанести точки пробовідбирання.

Сніговий покрив є унікальним об'єктом еколого-геохімічних досліджень, що

дозволяє встановити ступінь сучасного техногенного навантаження на екосистеми. На жаль, авторкою неповною мірою використано результати проведеного дослідження снігового покриву, що мало б стати основою для розрахунків низки еколого-геохімічних параметрів згідно «Методичних рекомендацій щодо оцінювання ступеня забруднення атмосферного повітря населених пунктів металами за їхнім вмістом у сніговому покриві та ґрунті» (1990).

У роботі досліджено комплексоутворення важких металів з фульвовою кислотою, яка складає приблизно до 10 % гумінових речовин. Натомість найбільш токсичною формою (і міграційноздатною) є вільні іони важких металів. У роботі не приділено увагу сорбційному чиннику, який впливає не лише на вільні іони, а й на розчинні органічні комплекси металів.

Рецензент вважає невдалим термін «токсичні метали», незважаючи на його широке застосування у науковій літературі. Ще В.І. Вернадський зазначав, що усі відомі хімічні елементи є невід'ємною часткою живих організмів. Тож мову потрібно вести не про токсичні елементи, а про токсичні концентрації хімічних сполук.

Зазначені зауваження не применшують науково-практичної цінності рецензованої роботи. Тема дисертації розкрита повною мірою, робота ґрунтується на значній кількості статистично оброблених власних експериментальних даних, її науково-практичне значення підтверджено успішною апробацією та впровадженням авторських розробок. Результати роботи широко оприлюднено в матеріалах конференцій, симпозіумів та публікаціях у наукових виданнях.

Текст автореферату повністю відображає основні результати і положення дисертації.

Таким чином, дисертаційна робота «ГЕОХІМІЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ В ОБ'ЄКТАХ ДОВКІЛЛЯ КИЇВСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ» є завершеною науковою працею, виконаною на високому рівні, яка відрізняється актуальністю, новизною, практичною цінністю, повністю відповідає паспорту спеціальності, вимогам Департаменту атестації кадрів МОН України та пп. 9, 11–13 “Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання...” (у редакції від 06.09.2016 р.) щодо кандидатських дисертацій, а її автор – **ВОВК КАТЕРИНА В'ЯЧЕСЛАВІВНА** – безперечно заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.02 – геохімія.

Доктор геологічних наук, проф.,
головний науковий співробітник
Державної установи «Інститут геохімії
навколишнього середовища НАН України»



В.В. Долін

Підпис доктора геол. наук проф. Доліна В.В. засвідчую:

Учений секретар

ДУ «ІГНС НАН України»
канд. технічних наук



Н.А. Бородіна