

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, старшого наукового співробітника **Яковлева Євгена Олександровича** на дисертаційну роботу Вовк Катерини В'ячеславівни на тему «**Геохімія мікроелементів в об'єктах довкілля Київської агломерації**», подану на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.02 – геохімія

1.Актуальність обраної теми дисертаційної роботи, її зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

Територія України відрізняється значним рівнем урбанізації (до 1300 міст та селищ міського типу) і високою щільністю населення у промислово-міських агломераціях (ПМА- до 1600 людей/кв.км), яка до 20 разів перевищує середні територіальні показники. В той же час, Київська агломерація (КА) при загальній площі до 1000кв.км і населенні 3млн людей має щільність більше 3000люд./кв.км при значному хімічному (мікроелементному) навантаженні на ландшафти, приземну атмосферу, поверхневі водні об'єкти, геологічне середовище (ГС). Враховуючи різке зниження масо-енергопереносу у верхньої зоні ГС та його бар'єрну функцію, усі об'єкти довкілля мають техногенні зміни геохімії мікроелементів (МЕ).

Тому оцінка і прогноз змін розподілу МЕ в об'єктах довкілля Київської агломерації, яка має значні техногенні навантаження на життєзабезпечуючі складові навколишнього середовища (приземна атмосфера, гідросфера, біота), є актуальною задачею, вирішення якої визначає рівень безпеки життєдіяльності та перспективи подальшого розвитку міського комплексу. Крім того, можна погодитись з висновком автора, що велика кількість в межах КА об'єктів техногенних надходжень токсичних мікроелементів (до 1.6 тис.потенційно небезпечних об'єктів- ПНО) призводять до небезпечних техногенних змін геохімічних полів МЕ у складових довкілля.

Виконані автором картографічні узагальнення просторово-часового розподілу МЕ у складових довкілля КА свідчать про стійкі просторово-часові зміни природних геохімічних полів і комплексні техногенні зміни, внаслідок цього, екологічних параметрів навколишнього середовища(НС) з підвищенням екологічних ризиків життєдіяльності. Дані моніторингу НС свідчать, що до 60-80% екологічних впливів на людину у промислово-міських агломераціях (ПМА) пов'язані із забрудненням приземного шару повітря, яку людина споживає до 5-7 тис.м.куб./рік (до 6-10 тон/рік).

Приймаючи вищенаведене до уваги, кандидатська дисертація Вовк Катерини В'ячеславівни присвячена дослідженню структури і динаміки техногенних надходжень МЕ у об'єкти довкілля Київської агломерації та

оцінці змін параметрів їх природних геохімічних полів.

Таким чином, наукове-практичні завдання, поставлені в дисертаційній роботі, щодо виявлення особливостей розподілу мікроелементів в об'єктах довкілля КА, їх показників рухомості та перерозподілу, впровадження науково-технічних рішень стосовно підвищення екологічної безпеки міста з урахуванням екологічних ризиків є достатньо актуальними.

Визначені автором завдання в основному узгоджуються з метою, об'єктом і предметом досліджень і включають:

- виконання аналізу сучасної структури геохімічних полів мікроелементів в об'єктах довкілля КА;
- удосконалення методики оцінки розподілу мікроелементів в об'єктах довкілля КА для підвищення вірогідності прогнозів еколого-геохімічних умов;
- визначення впливу органічної речовини на формування комплексних сполук та параметри міграції мікроелементів

До часткового недоліку цього розділу роботи можна віднести деяку схематичність розгляду природних (початкових) ландшафтно-геохімічних умов Київської агломерації, що ускладнює оцінку масштабу техногенних змін розподілу мікроелементів в об'єктах довкілля.

Результати виконаних автором досліджень знайшли застосування в науково-дослідних темах: «Геохімічні закономірності розподілу мікроелементів в об'єктах навколишнього середовища м.Києва» (2012-2016, № ДР 0111U008698), «Фізико-хімічні умови утворення техногенних геохімічних аномалій в зоні впливу підприємств чорної та кольорової металургії» (№ ДР 0112U006804).

Загальна характеристика дисертаційної роботи. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, п'яти розділів, загальних висновків та списку використаних джерел (173 найменування). Роботу викладено українською мовою.

1. Аналіз основного змісту роботи, повноти та вірогідності отриманих результатів досліджень (теоретичний, методичний та прикладний аспекти)

2.1. У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами, доцільність виконання дисертаційної роботи. У розділі автором обґрунтована на основі аналізу науково-технічної літератури актуальність теми дисертаційної роботи з

урахуванням переваг і недоліків попередніх розробок, сформульовано мету та задачі досліджень, наукову новизну, визначені об'єкт та предмет дослідження, наведено практичне значення отриманих результатів, особистий внесок здобувача, повноту апробації результатів досліджень.

2.2. Розділ I «Історія еколого-геохімічних досліджень мікроелементів у Київській агломерації» стисло характеризує актуальність теми досліджень, сформульовану мету досліджень із достатнім аналізом динаміки та об'єктово-територіального розподілу мікроелементів у об'єктах довкілля КА, яке має значні відмінності ландшафтно-геохімічних, геоморфологічних та біогеохімічних умов.

Для вирішення поставлених завдань автором виконано цільовий аналіз проведених наукових досліджень та проаналізовано сучасні методи, підходи щодо еколого-аналітичної оцінки розподілу МЕ у об'єктах довкілля КА. Позитивним параметром розділу можна вважати авторський розгляд методології та методи оцінювання структури розподілу МЕ в об'єктах довкілля КА. Здобувачем зазначено, що проблема еколого-техногенної безпеки життєдіяльності в Київській агломерації значною мірою пов'язана із кількісною визначеністю геохімічних закономірностей розподілу мікроелементів в об'єктах довкілля, які сприймають геохімічні навантаження.

Недоліком цього розділу можна вважати схематичну характеристику просторових параметрів геохімічних полів мікроелементів у ґрунтах КА та ділянок розвитку геохімічних бар'єрів внаслідок значного зменшення водо-енергообміну у верхньої зоні ґрунтового шару.

2.3. У другому розділі “Геохімічні умови міграції хімічних елементів в поверхневих відкладах Київської агломерації” вперше розглянуто її природні та техногенні умови як складної природно-техногенної геохімічної системи та визначені головні параметри, що впливають на міграцію та акумуляцію мікроелементів у верхньої зоні геологічного середовища як головного депо геохімічних впливів техногенних чинників. Також у цьому розділі наведені авторські систематизовані характеристики геохімічних та біологічних властивостей досліджуваних мікроелементів: міді, цинку, свинцю, нікелю, берилію, ртуті, миш'яку, кадмію, селену.

На наш погляд, обґрунтований автором склад основних природних (кліматичні, геолого-геоморфологічні, ландшафтно-геохімічні та ін.) і техногенних (кількість, щільність та геохімічна спеціалізація техногенних

об'єктів, інтенсивність транспортних потоків та ін.) факторів формування і просторово-часового розподілу МЕ у складових довкілля має достатню повноту і вірогідність виділення провідних забруднювачів (ВАТ "Завод по переробці відходів", ТЕЦ-5, ТЕЦ-6, Дарницька ТЕЦ та ін.). чинників розподілу вищезазначених МЕ. В цьому відношенні достатню повноту мають дані з динаміки викидів забруднюючих речовин за 2008-2012 роки.

До недоліків цього розділу можна віднести наступні:

- 1) *відсутність даних щодо динаміки змін відносної долі рослинного покриву в межах КА, що впливає на рухомість дослідних токсичних мікроелементів у приземному шарі атмосфери та техногенних ландшафтах;*
- 2) *у характеристиках рельєфу не наведено даних щодо провідних типів його геоморфологічних форм (схилів, плато, яружно-балкових форм та ін.).*

В цілому у даному розділі автором обґрунтовано використання геохімічних та біогеохімічних особливостей дослідних МЕ для оцінки впливу їх геохімічних полів на рівні екологічної безпеки життєдіяльності.

2.4. У третьому розділі "Об'єкти і методи дослідження"

охарактеризовані обрані об'єкти дослідження з урахуванням динаміки і стійкості депонування МЕ в умовах урбанізованої системи. До позитивних рис цього розділу можна віднести виконаний аналіз динаміки і просторового розподілу геохімічного забруднення об'єктів довкілля КА з урахуванням впливу хімічних та фізичних чинників дослідних елементів, якій відрізняється достатньою науково-методичною новизною.

Крім того, автором за достатньо новою методичною схемою досліджено мікроелементне забруднення поверхневих відкладів, рослинності та грибів-мікроміцетів, які в межах КА є активними депонентами хімічних забруднень за умов активної взаємодії приземної атмосфери, ґрунтів та рослинності.

Виконаний аналіз отриманих результатів свідчить, що їх висока вірогідність і еколого-геохімічна інформаційність обумовлені наступними методичними і технологічними параметрами:

- 1) розширений склад дослідних мікроелементів, якій формує основну частину їх балансових надходжень у складові частині об'єктів довкілля КА;
- 2) використання методу проф. Сабаніна О.М. при проведенні аналізів гранулометричного складу ґрунтів, якій забезпечує підвищену точність визначення пиловатих і глинистих часток з підвищеною сорбційною здатністю;
- 3) відбір проб ґрунту згідно діючого ДСТУ 4287-2004, що забезпечує їх геопросторову однорідність;

4) визначення параметрів інтенсивності процесу вилуговування елементів з сезонного опаду листя, зразків трав'янистої рослинності, дикорослих грибів;

5) отримання аналітичних даних за допомогою класичних та сучасних методів аналізів (атомно-абсорбційний метод, мас-спектрометрії, постадійних витяжок згідно методик Кузнецова В.О та Семчука А.І.).

У якості недоліку розділу можна визначити його перевантаженість статистичними даними та відсутність різностних оцінок між параметрами статистичних масивів даних та, картографічними узагальненнями на різні періоди часу.

Але вищенаведене зауваження не впливає на вірогідність отриманих результатів та висновків по ним.

У четвертому розділі “Основні геохімічні закономірності розподілу мікроелементів в умовах чистих та техногенно забруднених полігонах Київської агломерації” викладені результати вивчення особливостей розподілу валових та рухомих форм мікроелементів у ґрунтах Київської агломерації, наведено результати досліджень розчинності та динаміки комплексоутворення важких металів з фульвовою кислотою.

Значну наукову новизну, на наш погляд, мають авторські розрахунки констант стійкості комплексних сполук дослідних мікроелементів, які відрізняються значною прикладною ефективністю. Проведений авторський аналіз та оцінка геохімічних відмінностей крупних геоморфологічних ділянок КА-моренно-зандрової рівнини та лесового плато по лінійному профілю- дозволив вперше встановити помітну відмінність ґрунтово-поглинальних комплексів: до 3-х разів (від 10.3 до 31.5 мг.екв/100г) у південному напрямку.

Досліджений автором середній валовий вміст мікроелементів (мг/кг) та сумарний показник забруднення (Z_c) ґрунтів КА у техногенних зонах (6 об'єктів, в т.ч. автомагістральна мережа) та 5 лісопаркових зон, дозволили встановити сучасну ландшафтно-геохімічну диференціацію цих дослідних ділянок та визначити їх асиміляційний (захисний) потенціал.

Важливим науковим результатом можна вважати визначення **провідної ролі ртутного забруднення** у техногенних зонах та **свинцевого** – у лісопаркових. Якщо прийняти до уваги меншу стійкість техногенних геохімічних аномалій поблизу виробничих об'єктів, то, на нашу думку, встановлені параметри дозволяють значно підвищити точність оцінок еколого-геохімічного ризику окремих районів КА.

Встановлені параметри збільшення мінералізації, лужності снігових вод (до 7.4) та дальності техногенного забруднення вздовж трас (до 50м) свідчать

про можливість прискорення міграції більшості токсичних мікроелементів у поверхневому і ґрунтово-водному потоках, враховуючи, що шляховий комплекс КА займає до 20% її площі. Даний висновок корелюється з авторськими даними щодо знижених величин ґрунтово-поглинального комплексу (ГПК) у ґрунтів КА. За результатами авторських досліджень вміст органічної речовини (0.9-3.7%), якій визначає буферну властивість ґрунтів, зменшується на техногенно забруднених ділянках, що впливає на вторинний перерозподіл МЕ.

Крім того, автором встановлено, що у ґрунтах, зайнятих техногенними об'єктами, збільшується кількість обмінних та водорозчинних форм важких металів (10-18%) порівняно з лісопарковими зонами (6-12%). Важливим науковим результатом авторських досліджень є встановлені параметри впливу на міграцію МЕ їх розчинності та комплексоутворення з фульвовою кислотою, яка переважає у складі органічних речовин в умовах Українського Полісся, до якого належить північна частина м.Києва. Обґрунтований за результатами досліджень висновок про провідну роль фульватних комплексів у міграції важких елементів може бути базовим для еколого-геохімічного мікроелементного районування КА та оцінки ефективності і оптимізації мережі озелених територій загального користування у місті, в т.ч. при розробці його Генсхеми перспективного розвитку.

В цих умовах виконані автором дослідження композитних хелатних сорбентів (на вугільній та целюлозній основах), як складових штучних геохімічних бар'єрів, дозволили встановити їх підвищену ефективність на техногенно забруднених ділянках порівняно з лісопарковими комплексами. Слід відмітити, що запропонований спосіб визначення МЕ на сорбентах, крім значної чутливості, має значну експресність (час аналізу до 1 години), що дозволяє його рекомендувати при еколого-геохімічних дослідженнях техногенних аномальних ділянок та в умовах надзвичайних ситуацій. Результати досліджень геохімічних полів мікроелементів території КА свідчать, на наш погляд, про критичну необхідність удосконалення моніторингу довкілля та оцінок ризику його еколого-геохімічної складової.

До часткових недоліків даного розділу можна віднести наступні:

- 1) відсутність оцінок просторової градієнтності розподілу мікроелементів на техногенно забруднених та лісопаркових ділянках;*
- 2) схематичність оцінок змін гранулометричного складу ґрунтів, перш за все, глинистих та пилуватих часток з підвищеною сорбційною здатністю.*

В цілому розділ відрізняється комплексністю аналізу результатів досліджень, детальністю їх графічних та табличних узагальнень.

У п'ятому розділі “Біогеохімічні особливості накопичення мікроелементів рослинністю та дикорослими грибами в умовах Київської агломерації” на сучасному експериментальному матеріалі автором досліджено вміст та надходження МЕ у рослинах та вищих грибах.

Про значну науково-прикладну ефективність отриманих результатів свідчить розробка пропозицій з покращення росту та захисту зелених насаджень Київської агломерації від шкідливого впливу надходжень важких металів у складові навколишнього середовища.

Встановлено, що аномальне накопичення свинцю та міді характерне для рослин, що проростають вздовж автошляхів та на територіях автостанцій. Слід відмітити, що значною науковою новизною відрізняються авторські дані рядів інтенсивності накопичення МЕ деревними породами, в т.ч. підвищення значень міді, цінку, марганцю, ванадію. Виконане порівняння коефіцієнтів накопичення для рослинності Українського Полісся та Київської агломерації дозволило зробити принциповий висновок про більш інтенсивне поглинання МЕ у межах міста внаслідок їх вимушеного засвоєння рослинністю.

При дослідження біоабсорбції грибами міксоміцетами встановлено їх вибіркового характеру та детермінованість вмісту МЕ їх хімічною природою та біологічними особливостями грибів. Також встановлено, що параметри накопичення МЕ дикорослими грибами залежать від хімічного складу ґрунтів. Так, найвищі вмісти елементів 1-го та 2-го класу небезпеки виявлені у плодових тілах білого гриба поблизу ТЕЦ та автомагістралей. Враховуючи, що вміст інших мікроелементів також підвищений до 2-5 разів, можна дійти висновку про активне поглинання дикорослими грибами металів при їх підвищених концентраціях у складових довкілля, що дозволяє їх використання у якості індикаторів забруднення урболандшафтів.

Про значну ефективність даного напрямку досліджень свідчить розробка разом з фахівцями Національного університету харчових технологій біологічно активних сумішей для покращення росту та розвитку рослинності урбанізованих територій

Висновки містять основні результати дисертаційної роботи, які достатньо повно характеризують головні результати виконаного науково-практичного дослідження. Робота створює добре враження про фахові здібності та вміння здобувача щодо послідовного розв'язання комплексу складних наукових та прикладних питань.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові

положення, що висвітлюються в дисертації, достатньо обґрунтовані аналізом літературно-довідкового матеріалу, використанням сучасних методів наукового дослідження, застосуванням стандартних та спеціальних методів отримання первинної інформації, що включають лабораторні та польові дослідження, проведенням комплексного статистичного аналізу.

Основна наукова новизна отриманих результатів полягає в розробленні оцінки параметрів геохімічного розподілу мікроелементів об'єктах довкілля Київської агломерації, яка поєднує в собі основні методичні підходи щодо оцінки впливу мікроелементного забруднення великої урбанізованої території.

Вперше:

- теоретично обґрунтовано методичний підхід щодо вибору об'єктів і критеріїв комплексної оцінки розподілу мікроелементів в складових довкілля Київської агломерації;

- отримано кількісну оцінку розподілу мікроелементів у техногенно забруднених ландшафтах у зонах геохімічного впливу різних за технологічними процесами об'єктів та лісопаркових комплексах міста Києва.

Набув подальшого розвитку:

- метод оцінки розподілу мікроелементів у життєзабезпечуючих системах довкілля Київської агломерації (рослинність, ґрунти та ін.)

Рівень новизни результатів дисертаційної роботи. Результати роботи є новими, що підтверджується аналізом літератури, отриманням автором нових наукових результатів досліджень, які узгоджується з сучасним теоретичним рівнем уявлень про формування еколого-геохімічних умов великих урбанізованих територій (на прикладі Київської агломерації) та сприяють підвищенню екологічної безпеки міст з урахуванням еколого-геохімічних ризиків.

Практична значимість результатів роботи.

Практична цінність результатів наукових досліджень полягає в наступному:

- виконано сучасну оцінку розподілу та динаміки накопичення мікроелементів в об'єктах довкілля Київської агломерації;

- удосконалено методи інженерно-геохімічного захисту об'єктів довкілля Київської агломерації на основі розробки штучних геохімічних бар'єрів та біологічно активних сумішей.

Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації.

Зміст та структура автореферату ідентично відображають викладені у дисертації етапи проведення дослідження, основні наукові результати та висновки.

Повнота викладення результатів дисертації в наукових фахових виданнях. За темою дисертаційної роботи опубліковано 22 наукових праці, серед них: 6 статей у фахових наукових виданнях України, в т.ч. 1 стаття у науковому фаховому виданні, яке включене до міжнародних наукометричних баз; 2 патенти на корисну модель, 4 статті у наукових виданнях, 10- у тезах та матеріалах наукових конференцій. В публікаціях висвітлено основні результати дисертаційного дослідження.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є особистим науковим доробком здобувача. Особистий внесок здобувача полягає у визначенні та формулюванні мети і задач роботи, наукових положень, проведенні польових і теоретичних досліджень, аналізі наукової літератури, обробки результатів, розробці і теоретичному обґрунтуванні заходів та засобів, направлених на підвищення екологічної безпеки міст з урахуванням еколого-геохімічних ризиків.

Оцінка структури та стилю викладення матеріалу. Зміст дисертації розкриває вирішення поставленої мети, задач і завдання. Робота має характер завершеної наукової праці. Текстова частина має достатні і коректно зроблені посилання на літературні джерела. Дисертація та автореферат належним чином оформлені і проілюстровані таблицями і графічним матеріалом. Мова та стиль викладення матеріалу дисертації та автореферату відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України. Викладення наукових положень, результатів та висновків здійснено аргументовано.

Відповідність паспорту спеціальності. Дисертаційна робота відповідає паспорту наукової спеціальності 04.00.02 – геохімія.

При загальній позитивній характеристиці дисертації вона має ряд недоліків і зауважень, які не впливають на її актуальність. достатню наукову новизну отриманих результатів та їх практичну ефективність.

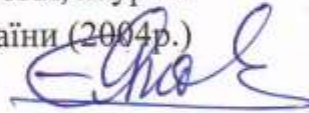
Висновок.

В цілому дисертаційна робота Вовк Катерини В'ячеславівни на тему «Геохімія мікроелементів в об'єктах довкілля Київської агломерації» є завершеною науковою роботою, яка вирішує важливе науково-практичне завдання підвищення еколого-геохімічної складової безпеки життєдіяльності у Києві, шляхом розробки та впровадження способу аналітико-геохімічних досліджень розподілу мікроелементів у життєзабезпечуючих складових довкілля.

Вважаю, що представлена дисертаційна робота за своєю актуальністю, достовірністю результатів досліджень, новизною і практичному значенню відповідає вимогам до робіт на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук, зокрема «Порядку присудження наукових ступенів і

присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року, а її автор **Вовк Катерина В'ячеславівна** заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.02 – геохімія.

Офіційний опонент, головний науковий співробітник Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, ст.наук.співр., док.техн.наук зі спеціальності 05.26.05–інженерна екологія, лауреат Державних премій СРСР (1991р.) та України (2004р.)



Яковлев Є.О.

Підпис д.т.н., гол.наук.сп.І ТГІП НАН України
Яковлева Є.О. засвідчую:

Вчений секретар ІТГІП НАНУ, к.т.н.



Клименко В.І.

12.06.2018р.

