

ВІДГУК

офіційного опонента д.т.н., проф., члена-кореспондента НАН України, лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки Шапаря Аркадія Григоровича на дисертацію Яковишиної Тетяни Федорівни на тему: «Розвиток наукових основ удосконалення системи моніторингу мігрування небезпечних сполук металів у ґрунтах урбоєкосистем», поданої на здобуття наукового ступеню доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

Дисертаційна робота Яковишиної Тетяни Федорівни на тему: «Розвиток наукових основ удосконалення системи моніторингу мігрування небезпечних сполук металів в ґрунтах урбоєкосистем» повно розкриває поставлену автором мету. Зміст дисертації ілюструють 33 рисунки і 136 таблиць які з достатньою наочністю представляють закономірності вивчених явищ і процесів, що пов'язані з організацією моніторингу за мігруванням небезпечних сполук металів у ґрунтах. Апріорна інформація (список літературних джерел містить 311 найменувань), яка з критичним підходом вивчена здобувачем, дозволила йому з урахуванням принципу наступності обґрунтувати актуальність, мету та задачі теоретичних і експериментальних досліджень.

1. Актуальність обраної теми, обумовлена наступним:

Забруднення ґрунтів небезпечними сполуками металів в межах мегаполісів набуває глобального характеру. Їх вміст може перевищувати ГДК та фонові концентрації в декілька десятків разів (дані Міністерства екології та природних ресурсів України), що позначається на підвищенні екологічної безпеки та ініціює цілу низку негативних наслідків для його мешканців.

На сьогодні в Україні існує тільки концепція моніторингу ґрунтів щодо отримання інформації для вироблення управлінських рішень відносно стабілізації і поліпшення якості ґрунтів сільськогосподарського призначення. Моніторинг за вмістом сполук металів в ґрунтах урбоекосистем відноситься до спеціального, зазвичай носить фрагментарний характер, як система спостережень за одним або декількома процесами сучасного стану ґрунтів в умовах інтенсивного техногенного навантаження. При цьому не враховується здатність небезпечних сполук металів до мігрування, в наслідок чого штучно занижується оціночний рівень екологічного стану техногенно навантажених урбоекосистем і, як наслідок, приймаються помилкові управлінські рішення з питань забезпечення їх екологічної безпеки.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Наукові дослідження викладені в дисертації, виконані згідно з напрямом наукової роботи кафедри екології та охорони навколишнього середовища Державного вищого навчального закладу “Придніпровська державна академія будівництва та архітектури”, відповідно до програм науково-дослідних робіт “Інноваційний підхід до вирішення екологічних проблем Придніпровського регіону” (державний реєстраційний номер 0116U000478) та “Екологічний моніторинг складових техногенно-навантажених урбоекосистем” (державний реєстраційний номер 0116U004746).

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

Обґрунтованість наукових положень, висновків і результатів забезпечено завдяки застосуванню загальновідомих і добре апробованих методів дослідження. Здобувач стверджує що ним:

- методи аналізу вітчизняного та зарубіжного досвіду щодо організації та проведення моніторингу ґрунтів урбоекосистем.

Незрозуміло, чим відрізняються ці методи, відносно вітчизняного, чи зарубіжного досвіду;

- метод синтезу – для формулювання передумов, обмежень, припущень і гіпотез, прийнятих при розробці методів і методик;
- методи математичної статистики з метою підтвердження достовірності результатів експериментальних даних;
- сучасні методи фізико-хімічного аналізу (атомно-абсорбційний, спектрофотометричний, пікнометричний, гравіметричний та потенціометричний) з метою виявлення особливостей забруднення ґрунтів сполуками металів в техногенно навантажених урбоекосистемах;
- біотестування – для виявлення токсичності ґрунтів урбоекосистеми;
- вегетаційні дослідження – при розробці технологій з фіторе mediaції ґрунтів, забруднених сполуками металів;
- геохімічне картографування – для створення карт забруднення.

4. Наукова новизна одержаних результатів визначається розкриттям особливостей та закономірностей впливу чинників антропогенної діяльності на процеси формування екологічної небезпечності в техногенно-навантажених урбоекосистемах внаслідок наявності та мігрування небезпечних сполук металів у порушених міських ґрунтах як квінтесенція наукових основ удосконалення системи їх моніторингу. При цьому:

у перше:

- автор відмічає, що ним встановлено, що коефіцієнти концентрації та безпеки, визначені за валовим вмістом катіонів металів (Pb, Cd, Zn, Cu, Ni) у ґрунті, на відміну від визначених за вмістом здатних до мігрування їх сполук, мають значення на 2 порядки нижче, що обов'язково повинно враховуватись в системі моніторингу ґрунтів урбоекосистем для запобігання

помилкових управлінських рішень у природно-охоронній діяльності техногенно-навантажених територій.

На нашу думку це помилка, коли стверджується, що коефіцієнти небезпеки на 2 порядку нижче за валовими значеннями важких металів у порівнянні з вмістом розчинених сполук важких металів. На нашу думку, нерозчинені форми ніким не споживаються і не переносяться в трофічних ланцюгах. На жаль, в роботі не розкрито механізм і умови переходу нерозчинених сполук в розчинені.

- встановлено, що будівельна діяльність негативно впливає на структуру, склад та здатність ґрунтів зв'язувати катіони небезпечних металів з утворенням нерозчинних сполук, що призводить до підвищення екологічної небезпечності внаслідок їх мігрування в трофічних ланцюгах урбоєкосистем;

- запропоновано формулу для кількісного визначення буферної здатності ґрунту до забруднення небезпечними сполуками металів, як різницю між ГДК та їх валовим вмістом при низькій міграційній здатності, на відміну від бальної оцінки, запропонованої В.Б.Ільїним;

- доведено необхідність врахування нестачі і надлишку вмісту катіонів металів в ґрунті урбоєкосистем при здійсненні оцінювання екологічної небезпечності поліелементного забруднення для довкілля та здоров'я населення міста на підставі встановлених коефіцієнтів кореляції та рівнянь регресії між коефіцієнтом дисбалансу катіонів металів (Pb, Zn, Cu, Cd, Ni), фітотоксичністю ґрунтового середовища та показником смертності дітей до 1-го року. Обґрунтовано його екологічне прийнятне критеріальне значення < 7 для урбоєкосистеми м. Дніпро. Чому враховується показник смертності для дітей до 1-го року не розкрито.

- науково обґрунтовано та розроблено технології фіторе mediaції ґрунтів урбоєкосистем, забруднених небезпечними сполуками металів, сутність яких полягає у фітостабілізації ґрунтів запропонованою рослиною-деконцентратором (люцерна посівна (*Medicagosativa*)), або фітоекстракції

катионів металів запропонованою рослиною – гіперакумулятором (райграс пасовищний (*Lolium perenne*)).

удосконалено:

- методологію моніторингу небезпечних сполук металів у ґрунтах урбоєкосистем, яка враховує особливості та закономірності процесів їх мігрування, що підвищує ефективність оцінювання екологічної небезпечності техногенно навантажених територій;

- методологію прогнозування екологічної небезпечності забруднення урбоєкосистем сполуками металів шляхом визначення екологічного ризику за допомогою розподілення Вейбулла для різних рівнів поелементного та поліелементного забруднення еквівалентно ГДК та природного геохімічного фону;

набуло подальшого розвитку:

- уявлення щодо необхідності залучення методу біотестування до системи моніторингу мігрування небезпечних сполук металів, сутністю якого є визначення інтегрального показника за декількома тест-реакціями рослин;

- уявлення щодо недоцільності визначення екологічного ризику за рівнянням Хакансона на підставі токсико-відповіді організмів, враховуючи невідповідність результатів оцінювання за цим методом реальному рівню екологічної небезпеки, обумовленим забрудненням.

На жаль автор не приводить жодного чисельного показника підвищення безпеки за його рекомендаціями.

5. Повнота викладу результатів в опублікованих працях. Апробація результатів досліджень.

Основні результати виконаних досліджень опубліковані здобувачем у 48 наукових працях, з них 1 монографія, 23 статті у фахових українських та міжнародних наукових виданнях, 18 тез доповідей, 3 патенти на корисну модель, 2 посібники, 1 в іншому виданні, які надають повне уявлення про

теоретичні положення, наукові результати, висновки і рекомендації, сформульовані в дисертації.

Кількість наукових праць, їх обсяг та якість відповідають вимогам відповідних документів України щодо публікацій основного змісту та наукових результатів дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук.

Стиль викладення наукових положень дисертації та публікацій послідовний, спостерігається логічний взаємозв'язок завдань, що досліджуються.

6. Практична цінність дисертаційної роботи у наступному:

Практична цінність роботи визначається практичним спрямуванням теоретичних результатів роботи, розробкою наукових основ удосконалення системи моніторингу небезпечних сполук металів у ґрунтах урбоекосистем з урахуванням їх міграційної здатності, спрямованих на одержання об'єктивних результатів оцінювання забруднення і прогнозування рівня екологічної небезпечності урбоекосистем для прийняття правильних управлінських рішень.

Одержані в роботі результати рекомендуються до використання:

- у промислових підприємствах та житлово-комунальних господарствах технології відновлення ґрунтів урбоекосистем, забруднених сполуками металів;

- в державних установах та організаціях у формі інструкцій, методичних вказівок, рекомендацій з проведення моніторингу мігрування сполук металів у ґрунтах урбоекосистем;

- в навчальному процесі при викладанні курсу «Моніторинг довкілля» та при виконанні дипломних робіт бакалаврів і магістрів за спеціальністю 101 – екологія;

- при підготовці магістрів та докторів філософії інженерних спеціальностей в рамках Європейської програми TEMPUS «Regional sustainable development on the basis of eco-human synergetic interaction»

7. Редакційний аналіз показав, що дисертаційна робота зі структури та оформлення відповідає вимогам, що пред'являються до докторських дисертацій, побудована в логічній послідовності, матеріал викладено систематизовано. Робота написана грамотно. Текст вдало супроводжується ілюстраціями у вигляді узагальнених формалізованих схем і рисунків. Таблиці в достатній мірі розкривають суть питань у вигляді систематизованої інформації.

8. Оцінка змісту та структури дисертації

Дисертація складається з анотації, умовних скорочень, вступу, семи розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел із 311 джерел, 15 додатків. Повний обсяг дисертації становить 479 сторінок, з них 411 сторінок основного тексту.

Структура дисертації відповідає меті та поставленим задачам дослідження.

У **вступі** наведено актуальність, ідею, мету дисертаційної роботи, задачі, об'єкт і предмет дослідження, висвітлено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, відображено особистий внесок здобувача, надано інформацію щодо апробації та публікації результатів роботи, її структури, а також обсягу.

У **першому розділі** дисертації наведено результати аналізу світової статистики техногенезу металів, існуючих систем моніторингу ґрунтів, оцінювання їх поелементного і поліелементного забруднення внаслідок мігрування небезпечних сполук металів, підходів щодо визначення фітотоксичності та екологічного ризику, котрий здатні вони спричиняти, а також шляхам відновлення ґрунтів урбоєкосистем.

У **другому розділі** представлено методологію проведення дисертаційних досліджень, яка включала в себе застосування як теоретичних, так і експериментальних методів. Представлено методики оцінювання рівня поелементного та поліелементного забруднення, визначення екологічного ризику. Надана характеристика урбоєкосистеми м. Дніпро, на базі якої була створена мережа моніторингу за вмістом небезпечних сполук металів у ґрунтах.

У **третьому розділі** розкрито сутність впливу будівельної діяльності на ґрунти, представлена характеристика урбаноземів з різними типами ґрунтових профілів, надано результати експериментальних досліджень впливу урбоєкосистеми на морфологічні, агрофізичні та агрохімічні показники ґрунту з визначенням його буферної здатності.

У **четвертому розділі** представлено розроблену підсистему оцінювання поелементного забруднення ґрунтів урбоєкосистем небезпечними сполуками металів з урахуванням їх здатності до мігрування, яка включала визначення коефіцієнту концентрації (K_c), коефіцієнту безпеки (K_{nb}), частки техногенності металу (ЧТМ) та запаси буферності (Б.) щодо можливості подальшого надходження небезпечних сполук металів у ґрунт.

У **п'ятому розділі** представлено розроблену підсистему оцінювання поліелементного забруднення та токсичності, яку воно спричиняє у ґрунті внаслідок мігрування небезпечних сполук металів на основі визначення наступних показників: сумарного показника забруднення (Z_c), індексу забруднення ґрунту (ІЗГ), коефіцієнту дисбалансу катіонів металів (C_d), токсичності за енергією проростання (E_n) та індексом токсичності факторів (ІТФ). Для розширення меж використання C_d були розроблені методики його нормування та здійснено їх порівняльний аналіз.

В **шостому розділі** здійснено порівняльний аналіз традиційного та запропонованого підходів щодо визначення екологічного ризику для прогнозування забруднення ґрунтів урбоєкосистеми сполуками металів. За

традиційного підходу екологічний ризик визначено за методикою L. Hakanson, як відносну величину, котра ґрунтується на токсико-відповіді організму на забруднення сполуками конкретного металу: E_r – для кожного досліджуваного металу та R_I – з врахуванням поліелементного характеру забруднення. Згідно запропонованого підходу екологічний ризик визначено, як інтеграл із функції розподілення концентрацій досліджуваних металів на основі функції розподілення Вейбулла з прив'язкою до загальноприйнятого нормування.

У цьому розділі представлено створені технології з фітореMediaції міських ґрунтів, забруднених небезпечними сполуками металів, та розроблену систему організації управління їх якістю на локальному рівні.

Кожний розділ закінчується висновками, які сформульовані за результатами досліджень.

Загальні висновки вичерпно відображають зміст основних одержаних наукових і практичних результатів та відповідають поставленим задачам дисертаційного дослідження.

9. Відповідність дисертації та автореферату встановленим вимогам.

Дисертація та автореферат мають завершений вигляд, оформлені належним чином у відповідності до сучасних вимог ДАК МОН України (п. 9, 10, 12-14 Порядку присудження наукових ступенів).

Основний зміст автореферату у стислому вигляді розкриває сутність дисертації за розділами, дає досить повне і переконливе уявлення про виконану роботу. Загальні висновки і рекомендації повністю відображають те, що викладено у дисертації.

10. Загальні зауваження по роботі.

Разом із позитивною оцінкою результатів досліджень слід зазначити дискусійні положення та недоліки, які мають місце у роботі:

10.1. У науковій новизні отриманих результатів у відповідності до вимог до докторських дисертацій необхідно “аргументовано, коротко та чітко представляти основні наукові положення, які виносяться на захист, із зазначенням відмінності одержаних результатів від відомих раніше”. Нажаль автор дотримувався не всіх цих вимог. Наприклад у п. “удосконалено методологію моніторингу небезпечних сполук металів у ґрунтах...” – відсутня відмінність одержаних результатів від існуючих. Викладення деяких результатів далеко від поняття коротко. Ідея роботи сформулювало невдало. В авторській редакції це скоріше мета роботи.

10.2. З результатів, які викладені в роботі, не зрозуміло для якого типу міст їх можна використовувати.

10.3. Недостатньо надано порівняної характеристики забруднення ґрунтів сполуками важких металів різних урбоєкосистем.

10.4. Зауваження по змісту першого розділу визначається відсутністю зведеної таблиці, яка б у стислій формі відображала матеріали аналізу джерел літератури з галузі та предмету досліджень, в якій було б у табличному вигляді зазначено хто, коли, по якому напрямку займався питаннями моніторингу небезпечних сполук металів у міських ґрунтах. Така класифікація, разом зі структурною схемою, доповнила б теоретичну і практичну цінність обраного саме автором напрямку.

10.5. Не надано порівняної характеристики різних систем моніторингу мігрування сполук металів у ґрунтах урбоєкосистем.

10.6. Недостатньо показано роль інших чинників, крім будівельної діяльності, на забруднення ґрунтів урбоєкосистем.

10.7. В третьому розділі пункт 3.3 вплив на агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунтів можна опустити, а залишити тільки на буферну здатність по відношенню до мігрування небезпечних сполук металів у ґрунтах.

10.8. Розділ 2.1. вміщує різноманітну інформацію про природні умови території крім характеристики ґрунтового покриву, забрудненню якого присвячена робота.

10.9 В розділі 2.5. мають місце помилки у визначення градацій гранулометричного складу. Наприклад, в цьому розділі визначається градація «важко суглинисті», а в іншому місці різновид еталону визначається як «важкосуглинковий».

10.10 В розділі 3.3 автор використовує термін «глибина гумусового профілю», що не є коректним. Очевидно мається на увазі потужність. Потужність гумусованого профілю чорнозему звичайного складає за всіма джерелами 75 см, автор вказує 52-56 см, що може суттєво впливати на результати оцінки. Слід зазначити, що на лівому березі Дніпра в межах міста мають місце чорноземи звичайні потужні, потужність гумусованого профілю яких є не меншою як 85 см.

10.11 Не відповідає дійсності твердження в розділі 7.1 «Чорнозем звичайний мало гумусний важкосуглинковий у нативних умовах до 0,5 % карбонатів» В ґрунтовому профілі таких ґрунтів зустрічаються горизонти з вмістом карбонатів більше 10 %. Таким чином, здатність переведення важких металів в нерухомі форми автором занижується.

11. Загальний висновок

Дисертаційна робота Яковишиної Тетяни Федорівни на тему: «Розвиток наукових основ удосконалення системи моніторингу мігрування небезпечних сполук металів в ґрунтах урбоєкосистем» є завершеною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретну науково-практичну проблему забезпечення екологічної безпеки.

Вказані недоліки не впливають на загальний позитивний висновок щодо виконання вимог до докторських дисертацій.

За актуальністю, новизною, теоретичною та практичною цінністю, змістом, оформленням та структурою дисертація відповідає вимогам щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук (пункт 9, 10, 12-14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого

постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567 з останніми змінами, внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 27 липня 2016 року № 567), а її автор, Яковишина Тетяна Федорівна, заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент,
д.т.н, проф., член-кореспондент
НАН України, лауреат Державної
премії України в галузі науки
і техніки



А.Г. Шапар

*Відсутній офіційний опонент
д.т.н., професора, лауреата
Державної премії України в галузі
науки і техніки Шапаря Л.Г.
надійшов до секретаріату Д.О. 10/19р.
всесвітній секретаріат секретаріату Д.О. 880. д. [Signature] [Signature]*

