

Відгук

на дисертаційну роботу Яковишиної Тетяни Федорівни

«Розвиток наукових основ удосконалення системи моніторингу мігрування небезпечних сполук металів у ґрунтах урбоекосистем», поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

Актуальність роботи. Проблема моніторингу забруднення усіх прошарків біосфери, особливо ґрунтового покриву, небезпечними сполуками металів залишається вкрай гострою. Посилюється ця необхідність збільшенням чисельності хронічних захворювань та смертності людей, зокрема дитячого населення. При цьому надзвичайної небезпеки набуває вплив компонентів у техногенно-навантажених регіонах і промислово розвинутих містах, серед яких є Придніпровський регіон і, особливо, свого роду технічний та технологічний флагман України – місто Дніпро. Крім того, зростає технічне навантаження не тільки на живі системи, але і на абіотичні компоненти довкілля. При цьому частина катіонів металів утворює відповідні сполуки з компонентами ґрунту, а інша їх частина здатна мігрувати у трофічному ланцюгу і значною мірою зумовлює екологічну небезпеку, зокрема, біоти урбоекосистеми.

Треба зазначити, що в Україні вже існує певна система моніторингу, у тому числі, і за вмістом небезпечних сполук металів у ґрунтах. Однак у ній в недостатній мірі враховується здатність цих сполук до мігрування, що іноді призводить до необ'єктивних оцінок рівня екологічного стану довкілля, а, відповідно, і до прийняття помилкових управлінських рішень з питань екологічної безпеки.

Тому сучасна система моніторингу небезпечних сполук металів у ґрунтах явно потребує відповідного вдосконалення та належного науково-технічного обґрунтування.

Відтак, актуальність тематики та поставлених у роботі завдань, мети, проблеми та основної ідеї не викликає сумніву.

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

Тематика наукових досліджень у повній мірі узгоджується з основними положеннями «Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року» та низки науково-дослідних тематик, які виконувалися у Державному вищому навчальному у закладі «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», зокрема, НДР «Інноваційний підхід до вирішення екологічних проблем Придніпровського регіону» (реєстраційний номер 011U000478), а також «Екологічний моніторинг складових техногенно-навантажених урбоєкосистем» (реєстраційний номер 011U0004746), у яких здобувач брала безпосередню участь і була відповідальним виконавцем.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, результатів та їх новизни.

Обґрунтованість та достовірність результатів досліджень забезпечено використанням апробованих методів, сучасних комп'ютерних технологій і програмних продуктів, коректністю математичного моделювання та його задовільним збігом з експериментальними результатами, серйозною апробацією наукових результатів та їх висновків на різного роду наукових форумах, у друкованих працях, застосуванням сучасних методів фізико-хімічного аналізу, патентами на корисну модель, а також їх успішним впровадженням у відповідних організаціях та установах, зокрема, які займаються і питаннями моніторингу довкілля, наведені у додатках до дисертації.

Наукова новизна результатів, їх теоретичне та практичне значення.

Вона, з нашої точки зору, складається з таких положень і пунктів:

1. Вперше встановлено, що показники валового вмісту катіонів важких металів у ґрунті значно нижчі, аніж визначені за вмістом здатних до мігрування їх сполук, що рекомендовано враховувати в системі моніторингу ґрунтів урбоєкосистем, особливо техногенно-навантажених територій і регіонів.

2. Вперше запропоновано вирази для кількісного визначення буферної здатності ґрунту до забруднення небезпечними сполуками металів, як різницю між ГДК та їх валовим вмістом при низькій їх міграційній здатності.
3. Вперше доведено врахування як надлишку, так і нестачу катіонів металів у ґрунті урбоекосистем при його поліелементному забрудненні на підставі коефіцієнтів кореляції та дисбалансу катіонів і фітотоксичності ґрунтового середовища та показниками смертності дітей до одного року від народження, а також знайдено значення відповідного критерію, що менше 7 саме для м. Дніпро.
4. Запропоновано оригінальні технології фіторе mediaції забруднених ґрунтів, які зводяться до фітостабілізації та фітоекстракції катіонів відповідними рослинами-деконцентраторами та гіперакумуляторами.
5. Удосконалені методології як моніторингу небезпечних сполук металів у ґрунтах, так і прогнозування екологічної небезпечності забруднення шляхом визначення екологічного ризику, зокрема, за допомогою розподілення Вейбулла еквівалентного ГДК та природничо-геохімічного фону.
6. Набули подальшого розвитку геоінформаційні карти окремих районів м. Дніпра з визначеними геохімічними аномаліями та встановлені відповідні їм кореляції із рівнем захворюваності дитячого населення цих територій.

Практична цінність роботи та реалізація одержаних результатів.

Запропоновані та розроблені наукові основи та удосконалена система моніторингу мігрування небезпечних сполук металів у ґрунтах є підґрунтям для їх практичного використання для забезпечення екологічної безпеки та оптимізації відповідних управлінських рішень, зокрема, в організації управління якістю ґрунтів забруднених небезпечними сполуками металів та зменшення їх негативного впливу на біоту. Результати впровадженні на ПП «ТОВ ГНПО» Схід-промсервіс», а також комунально-житлового господарства

та цілої низки ОСББ міста Дніпра. Крім того, вони використовуються у навчальному процесі у вигляді методичних вказівок та навчального посібника «Екологічний моніторинг: контроль і детоксикація важких металів в ґрунтах урбоєкосистем» при підготовці бакалаврів та магістрів за спеціальністю 101 – екологія, про що є відповідні акти у додатках до дисертації.

Повнота викладу в опублікованих працях положень, висновків та рекомендацій.

За темою дисертації опубліковано 48 наукових праць, у тому числі 1 монографія, 23 статті у фахових українських та міжнародних виданнях, 18 тез, 3 патенти на корисну модель, 2 посібники тощо.

Зміст дослідження і наукові результати достатньо повно відображені у вище зазначених публікаціях. Основні результати Яковишиної Т. Ф. отримані самостійно. Висновки по розділах і загальні висновки відображають зміст наукових і практичних результатів досліджень.

Відповідність паспорту спеціальності та вимогам ВАК України.

Робота повністю відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека, зокрема, основній формулі та пунктам 1,2,5,8. Вона також у повній мірі відповідає за формою і змістом вимогам АК МОНУ.

Оцінка змісту дисертації.

Дисертаційна робота складається зі вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації – 479 сторінок, додатки викладенні на 68 сторінках. Робота містить 33 рисунки та 136 таблиць. Список використаних джерел включає 311 найменувань.

Загальна характеристика роботи.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, наукову проблему, ідею, сформульовано мету і завдання досліджень, наведено головні наукові положення та результати, що винесені на захист, а також відомості про практичне значення та впровадження результатів і їх апробацію.

У **першому розділі** наведено результати аналізу світової статистики техногенезу металів, існуючих систем моніторингу ґрунтів, оцінювання їх по-

елементного та поліелементного забруднення внаслідок мігрування небезпечних сполук металів, зокрема, у ґрунтах, підходів щодо визначення фітотоксичності та екологічного ризику, інженерним та біологічним шляхам відновлення ґрунтів урбоєкосистем, а також зазначені відомі наукові школи, які займаються питаннями моніторингу ґрунтів.

У **другому розділі** представлено методологію дисертаційних досліджень, характеристику ґрунтів, застосовані теоретичні та практичні методи досліджень, аналіз необхідної інформації з різних районів м. Дніпро тощо.

Третій розділ присвячений результатам експериментальних досліджень впливу урбоєкосистем на морфологічні, агрофізичні та агрохімічні показники ґрунту з визначенням його буферної здатності.

Крім того, охарактеризовані чинники впливу урбоєкосистем на буферну здатність ґрунту у різних секторах забудови м. Дніпро, а також встановлені вмісти катіонів, що відносяться до потенційно рухових форм.

У **четвертому розділі** представлено розроблену систему оцінювання поелементного забруднення ґрунтів урбоєкосистем небезпечними сполуками металів з урахуванням їх здатності до мігрування, основні положення якої надані на прикладі цинку, а також коефіцієнти кореляції між концентраціями іонів металів у ґрунтах м. Дніпро, рівняння регресії та таблиці екологічної небезпеки поелементного забруднення ґрунтів, зокрема сполуками цинку. Також у ньому відображена буферна здатність ґрунтів окремих районів м. Дніпро.

У **п'ятому розділі** подано розроблену підсистему оцінювання поліелементного забруднення та токсичність, яку воно спричиняє у ґрунті внаслідок мігрування небезпечних сполук металів. Запропоновано два варіанти методик нормування, здійснено їх порівняльний аналіз. Крім того, зроблені розрахунки буферності ґрунтового середовища в балах, наведені характеристики показників цього оцінювання, схеми поліелементного забруднення металами ґрунтів на основі відповідних індексів (Z та $I3Г$) з використанням ПС-технологій. У цьому ж розділі встановлено фітотоксичність

ґрунтів, порівняльну характеристику методів біотестування токсичності ґрунту та ін.

У **шостому розділі** здійснено порівняльний аналіз традиційного та запропонованого підходів щодо визначення екологічного ризику для прогнозування забруднення ґрунтів урбоєкосистем сполуками металів, зокрема за методикою Nakanson. Відтак, на підставі виявленої відсутності кореляційних зв'язків між ризиком та смертністю було доведено, що забруднення за окремим елементом не може бути лімітуючим фактором стану здоров'я населення.

Крім того, в результаті аналізу виборок катіонів металів доведено можливість використання закону Вейбулла за умов їх несиметричного розподілу. Охарактеризована також шкала ризиків Хантера.

У **сьомому розділі** представлено створені технології з фітореMediaції міських ґрунтів, забруднених небезпечними сполуками металів, та розроблено систему організації управління їх якістю на локальному рівні. Для цього здійснено ряд вегетаційних досліджень, зокрема із застосуванням методів фітостабілізації та фітоекстракції з відповідними рослинами-деконцентраторами та фітоекстракторами. Показано ефективність цих методик по відновленню ґрунтів, забруднених сполуками металів, а також розроблено блок-схему моніторингу мігрування небезпечних сполук металів в урбоєкосистемах техногенно навантажених територій. На кінцевому етапі розроблено систему організації управління якістю ґрунтів, у тому числі, із використанням циклу Демінга, що призводить до створення передумов зменшення техногенного навантаження на довкілля і людину.

У **висновках** наведені основні результати, які одержані в процесі виконання наукових досліджень дисертаційної роботи. Аналіз висновків підтверджує те, що мета роботи досягнута, а основні її завдання виконані.

Зауваження до дисертаційної роботи:

1. Чому здобувач у дисертаційній роботі обрала тільки п'ять поллютантів (Pb, Cd, Cu, Zn, Ni)? А чому не враховувались катіони інших металів, які

зустрічаються не менш часто і є не менш токсичними, наприклад: Mn, Cr, Al тощо?

2. С.17. Що означає «Al – консервативний елемент»?

3. С.18. На якій підставі Ви стверджуєте про «майже повну вичерпаність буферної здатності ґрунтів»?

4. С.24. Що означає коефіцієнт дисбалансу катіонів металу? Обґрунтуйте.

5. Було б інформативніше, коли б крім звичайної ГІС-карти забрудненості ґрунтів окремих районів м. Дніпра Ви навели 3D-карту, тобто показали і глибину просякання цих шкідливих катіонів металів.

6. Чому переважно саме будівельну діяльність м. Дніпра Ви брали до уваги? А металургійні, хімічні та інші підприємства невже чинять менший техногенний тиск на довкілля і людину?

7. У виразі 1.5.1 коефіцієнт СЦЕТ подається як просте додавання символів іонів, а не їх концентрацій.

8. С.371. Не бажано було подавати надто тривіальні рівняння на рис. 7.2.2, 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4.

9. Як і за яким виразом визначався екоризик від забруднення важкими металами? Ви застосували рівняння Вейбулла, але воно є складним інтегральним рівнянням. Як Ви обирали параметри до нього?

10. У роботі зустрічаються описки, стилістичні та орфографічні неточності тощо, наприклад: «погрішність» замість «похибка»; «проходе» замість «відбувається, перебігає»; «полосами» замість «смугами»; замість «забруднюючих» треба «забруднювальних»; не «слід», а «варто»; не «окис», а «оксид» та ін. Крім того, перевагу надаєте слову «котрий» замість більш вживаного «який...».

Загальні висновки.

Висловлені зауваження в цілому не впливають на загальну позитивну оцінку опонованої дисертаційної роботи, яка містить раніше не захищені наукові положення та нові науково-обґрунтовані результати. Вона є закінченим, самостійним науковим дослідженням, що спрямоване на вирішення

актуальної науково-практичної проблеми підвищення ефективності забезпечення екологічної безпеки техногенно навантажених територій шляхом удосконалення системи моніторингу мігрування небезпечних сполук металів у ґрунтах урбоекосистеми.

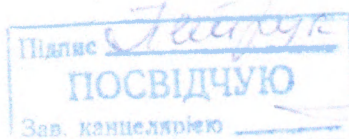
Виходячи з актуальності цієї проблеми, достатньо високого рівня виконаних наукових досліджень та підтверджених результатів їх практичного використання, вважаю, що представлена дисертаційна робота має безсумнівне наукове значення, беззаперечну практичну цінність і може бути застосована, зокрема, в діяльності відповідних департаментів міських рад, центрах моніторингу довкілля, житлово-комунальному господарстві, в галузі екології та екологічної безпеки, екологічній інспекції та інших напрямках антропогенно-техногенної діяльності держави.

Вона відповідає вимогам п.п. 9,10,12-14 «Порядку присудження наукових ступенів», а також вимогам атестаційної комісії МОН України щодо докторських дисертацій, а її автор Яковишина Т.Ф. заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент,
Директор інституту екологічної безпеки
та моніторингу довкілля, професор кафедри
екології та екологічної безпеки
Вінницького національного технічного
університету, Заслужений природоохоронець
України, д.т.н., професор



[Signature] Петрук В.Г.



*Відомо офіційного опонента,
д-ра т.н. професора Петрука В.Г. надійшов до секретаря
22.02.2019р., великий секретар секретаря Д.26.880.01 [Signature] Кошарко Т.Т.*

