

УДК 504.05:625:534.6

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.32>

ОЦІНКА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ МІСЬКИХ ЖИТЕЛІВ В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ СЕРЕДОВИЩА ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Василенко О.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,
Уманський національний університет садівництва

Гурський І.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,
Уманський національний університет садівництва

Шевченко Н.О. – к.е.н.,

доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,
Уманський національний університет садівництва

Сорока Л.В. – к.с.-г.н.,

ст. викладач кафедри екології та безпеки життєдіяльності,
Уманський національний університет садівництва

Косенко Ю.Ю. – викладач кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Уманський національний університет садівництва

На основі власних досліджень проведена оцінка безпеки життєдіяльності міських жителів в умовах забруднення урбоєкосистеми важкими металами. Наслідком такого забруднення ґрунтів є погіршення комфортності середовища проживання і здоров'я міських мешканців, зниження інвестиційної привабливості житлових і суспільно-ділових кварталів. Мікрочастинки ґрунтів і токсиканти, що містяться в них, здатні стати причиною різних хвороб при проникненні в організм людини, особливо у дітей і літніх людей. Таким чином, метою роботи є комплексна оцінка забруднення ґрунтів території міста Умань Черкаської області сукупністю важких металів. Під час проведення даного наукового дослідження використовували загальнонаукові методи, а саме, польовий, кількісного складника екосистем, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний.

В результаті досліджень можна зробити висновок, що показники валового вмісту важких металів Cu та Zn в ґрунтах м. Умань не перевищують ГДК. Оскільки особливо небезпеку для живих організмів складають рухомі форми важких металів, які здатні засвоюватись рослинами та в подальшому потрапляти до організму людини та абіотичного складника екосистем, було проведено спектральний аналіз вмісту рухомих форм важких металів у ґрунтах міста. Встановлено, що вміст Ni та Pb значно перевищує ГДК, особливо на ділянках міста з інтенсивним транспортним навантаженням. Кореляційний аналіз засвідчив, що між вмістом рухомих форм важких металів та рівнем онкологічних захворювань існує кореляція низького та середнього рівня ($r=0,40-0,52$). Для Pb та Ni , вміст яких значно перевищує ГДК, кореляція становила 0,40 та 0,49, відповідно.

Отже, результати дослідження якісного і кількісного складу забруднюючих речовин ґрунту, а саме важких металів території м. Умань Черкаської області, демонструють екологічну небезпеку забруднення. Встановлено, що концентрації забрудників (Ni та Pb) перевищують гранично допустиму норму в середньому у 1,5 та 4 рази відповідно. Такий екологічний стан ґрунтів характеризується підвищеною небезпекою розвитку онкозахворювань населення міста та прилеглих територій.

Ключові слова: безпека життєдіяльності, урбоєкосистема, міські ґрунти, важкі метали.

Vasylenko O.V., Hurskyi I.M., Shevchenko N.O., Soroka L.V., Kosenko Yu.Yu. Assessment of life safety of urban residents under the conditions of heavy metal pollution

Based on our own study, an assessment of the safety of life of urban residents under the conditions of pollution of the urban ecosystem with heavy metals was made. The consequence of such soil pollution is the deterioration of the living environment and health of urban residents, reducing the investment attractiveness of residential, social, and business districts. Soil microparticles

and toxicants contained in them can cause various diseases when they enter the human body, especially in children and the elderly. Thus, the aim of the work is a comprehensive assessment of pollution of urban soils in the city of Uman, Cherkasy region, with a set of heavy metals. During this scientific research, general scientific methods were used, namely, field, quantitative-weight, laboratory, calculation-comparative, mathematical-statistical.

As a result of the studies, it can be concluded that the gross content of heavy metals Cu and Zn in the soils of Uman does not exceed the MAC. Spectral analysis of the content of mobile forms of heavy metals in urban soils as a special danger to living organisms are mobile forms of heavy metals that can be assimilated by plants and then enter the human body and the abiotic component of the ecosystem, was conducted. It was found that the content of Ni and Pb significantly exceeds the MAC, especially in areas of the city with heavy traffic. Correlation analysis showed that there is a correlation between the content of mobile forms of heavy metals and the level of cancer at low and medium levels ($r=0.40-0.52$). For Pb and Ni, the content of which significantly exceeds the MAC, the correlation was 0.40 and 0.49, respectively.

Also, the results of the study of the components and quantities of the polluting substances of the soils, namely, heavy metals, of the territory of the city of Uman of Cherkasy region demonstrate ecological concern of the contamination. It has been established that the concentration of contaminants (Ni and Pb) exceeds the maximum allowable concentration on average by 1.5 and 4 times, respectively. This ecological state of soils is characterized by an increased risk of cancer in the population of the city and surrounding areas.

Key words: life safety, urban ecosystem, urban soils, heavy metals.

Постановка проблеми. Результатом широкого поширення і взаємозв'язку процесів урбанізації та промислового виробництва стало зниження якості атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод і ґрунтів у всьому світі. Активне житлове і господарське будівництво, розвиток транспортної мережі, прокладення нових і ремонт наявних комунікацій призводять до деградації міських ґрунтів і, відповідно, міських зелених насаджень. Промислові викиди і неухильно зростаюча кількість автотранспорту є причиною акумуляції різних токсичних речовин, зокрема важких металів, у поверхневому шарі ґрунтів урболандшафтів. Захисна буферна здатність ґрунтів може бути втрачена протягом відносно невеликого часового проміжку в результаті неправильного використання та нерационального управління. Усвідомлення значущості ґрунту як базового компонента урбоєкосистем призвело до визнання необхідності збереження його потенціалу для виконання різноманітних функцій, в тому числі функції забезпечення безпеки життєдіяльності міських жителів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати досліджень П.А. Кучинського, Л.П. Яневської, І.І. Назаренко дозволяють зробити висновки, що в умовах інтенсивного антропогенного навантаження ґрунтовий покрив піддається деградації, яка зумовлена різними факторами різної інтенсивності дії. В зв'язку з цим багато вітчизняних та зарубіжних вчених оцінили небезпеку забруднення ґрунтів як складник екологічного моніторингу та комплексної оцінки стану урбоєкосистем. Про це йдеться у працях А.В. Алексеєнко, О.В. Медведєвої, Г.В. Добровольського, Ю.М. Дмитрука, С.М. Польчиної, Г.В. Тітенко, Е.Я. Жовинського, І.В. Кураєвої, А.І. Фатєєва, Т.В. Chen, W.R. Effland та інших провідних науковців у цій сфері досліджень.

Постановка завдання. На сучасних урбанізованих територіях світу мешкає приблизно 47% населення, а до 2050 р. очікується збільшення світового рівня урбанізації до 75% [1]. За останні два століття з розвитком промисловості у країнах ЄС виявлено приблизно 250 тис. ділянок землі різної площі, які потребують відновлення з причини забруднення ґрунтів. Серед найбільш поширених токсичних речовин – важкі метали (35%) [2; 3]. При цьому на зміну елементного складу ґрунтів безпосередній вплив мають такі показники, як чисельність населення

і особливості міського ландшафту, а саме: розміщення промислового виробництва, транспортної мережі, селищних і рекреаційних зон [4; 5].

Наслідком забруднення ґрунтів урбоєкосистем є погіршення комфортності середовища проживання і здоров'я міських мешканців, зниження інвестиційної привабливості житлових і суспільно-ділових кварталів. Мікрочастинки ґрунтів і токсиканти, що містяться в них, здатні стати причиною різних хвороб у разі проникнення в організм людини, особливо у дітей і літніх людей [6].

Під час вивченні взаємозв'язку здоров'я міського населення із забрудненням ґрунтів важкими металами виникає питання про екологічно-залежні захворювання. Серед них виділяють онкозахворювання [7]. Ряд досліджень вказують на прямий зв'язок наявності в ґрунтах важких металів з розвитком подібних патологій. Крім того, ці хімічні елементи у кількостях, що перевершують ГДК, здатні опосередковано спричинити розвиток важких захворювань через вплив на системи підтримки гомеостазу людського організму, у тому числі системи специфічного його захисту [8].

Таким чином, метою роботи є комплексна оцінка забруднення урбоґрунтів території міста Умань Черкаської області сукупністю важких металів. Під час проведення цього наукового дослідження використовували загальнонаукові методи, а саме польовий, кількісно-ваговий, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ґрунти на території урбоєкосистеми м. Умань представлені реградованими чорноземами, темно-сірими опідзоленими, лучно-болотистими ґрунтами та ґрунтами початкової стадії ґрунтоутворення. Кислотність ґрунтів (рН) знаходиться у межах від 6,7 до 7,1. Вміст гумусу складає 2,79–3,97% [9]. Об'єктами даного дослідження є верхні горизонти ґрунтів м. Умань Черкаської області.

Для того щоб спроектувати мережу моніторингових ділянок відбору проб, нами було враховано функціональні особливості окремих урболандшафтів. Тому в межах даної урбоєкосистеми було відібрано 37 зразків ґрунту. Схема відбору зразків базувалась на схемі розміщення лікарських дільниць в м. Умань. Відбір змішаних ґрунтових зразків з поверхневого гумусового горизонту (глибина 0–10 см) здійснювався на моніторингових майданчиках (розмір 5 × 5 м) методом конверта.

Результати досліджень валового вмісту важких металів, а саме Cu та Zn, показали, що показники їх вмісту у ґрунтах урбоєкосистеми не перевищують ГДК незалежно від локації відбору проб. Це свідчить про певні тенденції щодо інтенсивності забруднення ґрунтів у місті важкими металами. Але підвищений вміст у ґрунтах малорухомих сполук важких металів не є безпосередньо загрозою для організмів, оскільки такі форми не засвоюються рослинами і, відповідно, не транспортуються харчовими ланцюгами. Небезпечна ситуація виникає тоді, коли метали у ґрунті здатні безпосередньо засвоюватися біотою, тобто перебувають у складі рухомих форм.

Під час вивчення вмісту рухомих форм важких металів Cu та Zn в ґрунтах урбоєкосистеми м. Умань встановлено, що у більшості випадків цей показник не перевищує ГДК (рис. 1).

Так, для Ni і Pb (рис. 2) у багатьох випадках цей показник суттєво перевершує ГДК ($P > 0,05$). Особливо в межах лікарняних дільниць 4, 14, 16, 19, 34, 37, 38. Так, вміст нікелю склав 5,53–5,61 при ГДК 4 мг/кг. А свинцю – 6,96–8,97 при ГДК 2 мг/кг.

Райони міста, в межах яких розташовані дані лікарняні дільниці, характеризуються насамперед найбільш насиченим транспортним потоком.

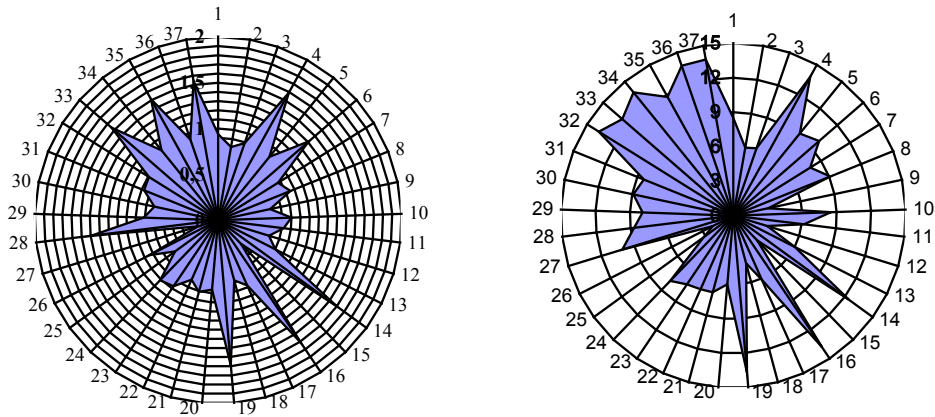


Рис. 1. Вміст рухомих сполук Cu (з лівої сторони) та Zn (з правої сторони) у ґрунтах м. Умань (залежно від розташування лікарських дільниць)

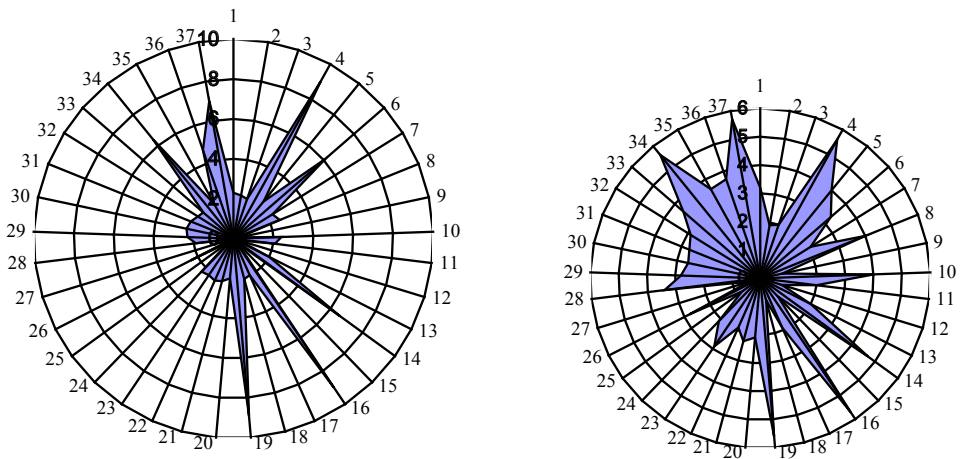


Рис. 2. Вміст рухомих сполук Pb (з лівої сторони) та Ni (з правої сторони) у ґрунтах м. Умань (залежно від розташування лікарських дільниць)

У містобудівному плані м. Умань простежується радіально-кільцева структура території, а деякі основні вулиці є продовженням двох головних автомагістралей. Основні зовнішні автомобільні зв'язки м. Умань в межах України забезпечуються мережею автодоріг державного значення: міжнародна автомагістраль E-95 та M-12, що і пояснює високу інтенсивність руху автотранспорту.

Загалом вулиці м. Умань, де проходить найбільша кількість автотранспорту, характеризуються багатоповерховою забудовою. Переважаючим видом транспорту є легкові автомобілі, досить мала кількість вантажівок спостерігається на центральних вулицях міста. Рух автотранспорту через велику кількість автомобілів у центральних районах дещо сповільнений, що спричиняє значні викиди в атмосферу шкідливих речовин. Відповідно, найбільша кількість викидів спостерігається біля світлофорів та доріг низької якості.

Оскільки під час спалювання бензину пріоритетним забруднювачем є свинець, а дизпалива – нікель, то і частка впливу цих елементів на загальний фон забруднення районів лікарських ділянок є найбільшою. Щодо свинцю (Pb), то при русі автомобіля від 25 до 75% його викидів, залежно від умов руху, потрапляє в атмосферу, а основна його маса осаджується на землю [10].

Свинець впливає на кровотвірну і нервову системи, шлунково-кишковий тракт і нирки. Спричиняє анемію, оскільки він включається до ланцюгу біосинтезу і скорочує період життя еритроцитів, також він спричиняє енцефалопатію – зниження розумових властивостей, може викликати гіперкінетичні або агресивні стани, диспепсію, нефропатію, шлунково-кишкові розлади, коліки [11]. Усі ці прояви негативного впливу свинцю на організм людини можуть опосередковано спричинити появу новоутворень. Свинець також безпосередньо пов'язується із раком шлунку, кишківника, нирок

Нікель також є досить токсичним елементом, а саме його розчинні сполуки, що найчастіше потрапляють в організм разом з питною водою. Він токсично впливає на активність металоферментів, порушує синтез білка, ДНК і РНК. Отруєння нікелем може призвести до серйозних захворювань дихальної системи та до летального результату [12].

Наслідками отруєння найтоксичнішою сполукою нікелю карбонілом є запаморочення, головний біль, нудота, безсоння, блювання, дратівливість, а після – вірусна пневмонія, легеневі симптоми. Що є особливо актуальним.

Фіксуються функціональні порушення у нирках, печінці, селезінці, надниркових залозах та ЦНС. У багатьох країнах близько 1% чоловічого населення та 10% жіночого населення є досить чутливими до впливу нікелю. Мають везикулярну екзему рук близько 40–50%, яка в деяких випадках може призвести до втрати працездатності.

Є низка доказів про канцерогенність для людини нікелю сульфату, також оксидів нікелю та суміші сульфідів, що зустрічаються під час переробки нікелю. Металевий нікель та нікелевий сплав досить мало вивчений щодо своєї канцерогенності.

Загалом у деяких роботах говориться про мале число типів захворювань, які достовірно зумовлені забрудненням НС. Це всього три патологічні стани, поширеність яких чітко розрізняється в брудній і чистій зонах: алергічні хвороби, насамперед атиповий дерматит, а також рецидивуючий бронхіт і залізодефіцитна анемія. Та також є роботи, в яких досліджуються просторові особливості поширення екологічно залежної патології в регіонах старого промислового освоєння [13]. Так, з використанням спеціальних методів ГІС-аналізу встановлено тісний зв'язок типу і масовості виниклої хвороби з особливостями промислової і житлової забудови в межах Кривого Рогу [14]. При цьому екологічні фактори можуть просторово «накладатись» на соціальні діючі в даному випадку мультиплікативно і давати вже зовсім іншу негативну якість. Так, під час аналізу захворюваності на «екологічні» та «соціальні» хвороби відмічається їх високий просторовий збіг у більшості лікарських ділянок. Відмічалось погіршення загальноміської динаміки захворюваності по хворобах, пов'язаних переважно з погіршенням якості атмосферного повітря, зокрема це: новоутворення, різні алергічні хвороби, вегето-судинна дистонія, бронхіальна астма, бронхіт, різні хвороби верхніх дихальних шляхів. При цьому інтенсивність захворювань (на 1 000 жителів) має тенденцію до зменшення у напрямку південь-північ (по мірі віддалення від південного промислового вузла).

Щодо рівня онкозахворювань населення, то на сьогодні смертність від цих патологій посідає 2-ге місце в Україні та світі після серцево-судинних захворювань, таких як інфаркти, інсульти. Ризик захворіти має кожна 6-та жінка та кожен 4-й чоловік. Так, кореляційний аналіз залежності онкопатологій від забруднення ґрунту важкими металами засвідчив, що між вмістом рухомих форм важких металів та рівнем онкологічних захворювань існує кореляція низького та середнього рівня ($r=0,40-0,52$). Для Pb та Ni, вміст яких значно перевищує ГДК, кореляція становила 0,40 та 0,49 відповідно. Це дозволяє зробити висновок щодо опосередкованого впливу важких металів на розвиток новоутворень, а також свідчити, що подібні захворювання є результатом мультифакторного навантаження.

Висновки і пропозиції. Отже, на основі проведених досліджень за допомогою спектрального аналізу валового вмісту важких металів Cu та Zn в ґрунтах м. Умань можна стверджувати, що показники не перевищують ГДК. Оскільки особливу небезпеку для живих організмів складають рухомі форми важких металів, які здатні засвоюватись рослинами та в подальшому потрапляти до організму людини та абіотичного складника екосистем, було проведено спектральний аналіз вмісту рухомих форм важких металів у ґрунтах міста. Встановлено, що вміст Ni та Pb значно перевищує ГДК, особливо на ділянках міста з інтенсивним транспортним навантаженням. Кореляційний аналіз засвідчив, що між вмістом рухомих форм важких металів та рівнем онкологічних захворювань існує кореляція низького та середнього рівня ($r=0,40-0,52$). Для Pb та Ni, вміст яких значно перевищує ГДК, кореляція становила 0,40 та 0,49 відповідно.

Отже, результати дослідження якісного і кількісного складу забруднюючих речовин ґрунту, а саме важких металів території м. Умань Черкаської області, демонструють екологічну небезпеку забруднення. Встановлено, що концентрації забрудників (Ni та Pb) перевищують гранично допустиму норму в середньому у 1,5 та 4 рази відповідно. Такий екологічний стан ґрунтів характеризується підвищеною небезпекою розвитку онкозахворювань населення міста та прилеглих територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Burghardt W., Morel J. L., Zhang G.-L. Development of the soil research about urban, industrial, traffic, mining and military areas (SUITMA). *Soil Science and Plant Nutrition*. 2015, (61). P. 3–21.
2. Soil contamination: impacts on human health. Indepth report. Bristol: Science Communication Unit, University of the West of England. 2013. 29 p.
3. Grigalavičienė I., Rutkovienė V., Marozas V. The Accumulation of Heavy Metals Pb, Cu and Cd at Roadside Forest. *Soil Polish. Journal of Environmental Studies*. 2005, Vol. 14, No. 1. P. 109–115.
4. Палеха Ю.М. Економіко-географічні аспекти формування вартості територій населених пунктів. Наукове видання. Київ : Профі, 2006. 324 с.
5. Сплодитель А.О., Кураєва І.В., Злобіна К.С. Особливості акумуляції важких металів у ґрунтах урбанізованих ландшафтів м. Бровари. *Геологічний журнал*. 2020. № 2 (371). С. 39–51. URL: <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2020.2.200245>.
6. Zerbino D.D. Environmental pathology and environmental diseases: new challenges of medicine (for example, coronary heart disease). *Environment and health*. 2002. No. 1. P. 27–38.
7. Gasangadjieva A.G. Ecological and geographical principles of predicting the incidence of malignant neoplasms in the population of the Republic of Dagestan. Mahachkala, 2010. 32 p.

8. Järup Lars. Hazards of heavy metal contamination. *British medical bulletin*. 2003, (68). P. 167–182.
9. Недвига М.В. Морфологічні критерії та генезис сучасних ґрунтів України. Київ : Сільгоспосвіта, 1994. 344 с.
10. Benhachem Fatima, Harrache Djamilia. Chemical Speciation and Potential Mobility of Heavy Metals in Forest Soil Near Road Traffic in Hafir, Algeria. *Journal of Health and Pollution*. 2021, (11). URL: <https://doi.org/10.5696/2156-9614-11.30.210614>.
11. Potula V, Kaye W. The Impact of Menopause and Lifestyle Factors on Blood and Bone Lead Levels Among Female Former Smelter Workers: The Bunker Hill Study. *American Journal of Industrial Medicine*. 2006. P. 143–152.
12. U.S. Department of Health and Human Services. Toxicological profile for Lead (update). *Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry*. 2007. URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.pdf> pdf icon.
13. Шматков Г.Г., Оксамытный А.Ф., Николаева И.Н. Экологические проблемы обеспечения безопасной жизнедеятельности техногенно нагруженных регионов (на примере Днепропетровской области). *Екологія і природокористування*. 2009, Випуск 12. С. 42–47.
14. Daria Shiyan, Iryna Ostapchuk, Olena Lakomova. Geographical analysis of ecology-dependent diseases of Kryvyi Rih population in order to provide a sustainable development of the industrial regions *The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2020) E3S Web Conf*. 2020 (166). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016601012>.

УДК 504.73.05

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.33>

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Непран І.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри екології та біотехнологій у рослинництві,

Державний біотехнологічний університет

Бондаренко С.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії,

Державний біотехнологічний університет

Поташова Л.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва,

Державний біотехнологічний університет

В Україні останніми роками за нестачі в господарствах фінансових і матеріальних ресурсів різко знизилась культура землеробства, що спричинило різке збільшення забур'яненості агробіоценозів. Особливу загрозу становить для сільського господарства та населення активне поширення такого карантинного бур'яну, як амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Найбільш поширеними методами боротьби з амброзією полинолистою є організаційні, агротехнічні та хімічні. Проведені обстеження в містах і населених пунктах, присадибних ділянках, господарствах всіх форм власності Харківської області. Встановлено, що з населених пунктів найбільш заражений Харківський, Лозівський, Вовчанський, В. Бурлуцький, Н. Водозазький і Сахновщанський райони. Вознища амброзії полинолистої на присадибних ділянках найбільш поширені в Близнюківському, Лозівському, Барвінківському районах, а з міст області – у м. Лозова. Маршрутними обстеженнями були встановлені заражені амброзією полинолистою регіони області. Найбільша площа зараження спостерігається в Сахновщанському, Близнюківському, Лозівському відповідно: 4772,06 га; 2862,5 га; 1956 га; а найменша – Печенізькому районі – 1,3
