

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лісовий Кодекс України. – К.: Мін. лісгосп України, 1994. – 56 с.
2. Маурер В. М., Гордієнко М. І., Бровко Ф. М., Фучило Я. Д., Пінчук А.П., Кичиліюк О. В., Іванюк І. В. Теоретичні та технологічні основи відтворення лісів на засадах екологічно орієнтованого лісівництва. – К.: Державний комітет лісового господарства України, НІЦ лісоуправління, ВЦ НУБіП, 2009. – Вип. 2. – 62 с.
3. Остапенко Б.Ф. Разработка единой типологии лесов СССР на экологической основе. Лекция 6. – Х., 1980. – 44 с.
4. Остапенко Б.Ф., Пастернак П.С. Лесоэкологическая типология, ее принципы и задачи. Современные проблемы лесной типологии. – М.: Наука, 1985. – С. 15–20.
5. Погребняк П.С. Основы лесной типологии. – К.: Изд. АН УССР, 1955. – 456 с.

УДК 581.5:477

**БІОІНДИКАТОРИ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ НА УРБООКОСИСТЕМИ
М. КОВЕЛЬ ТА ЇХ ЕКОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНА ОЦІНКА**

В.О. Голуб, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ботаніки;

С.М. Голуб, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри
лісового та садово-паркового господарства;Г.С. Голуб, кандидат географічних наук, старший викладач кафедри
економічної та соціальної географії,

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, Україна

У статті висвітлено проблему забруднення урбогенного середовища як результат виробничої діяльності людини. Вказано на пріоритетні джерела забруднення токсичними речовинами екосистеми м. Ковель, виділено декілька зон інтенсивного техногенного забруднення. Для більш повної характеристики екологічної ситуації у житлово-промислових агломераціях міста Ковель вивчалася міграція важких металів у системі ґрунт – рослина. За однакових умов зростання різні види рослин накопичують свинець в органах неоднаково. Переважна більшість досліджуваних представників характеризуються значною концентрацією свинцю у кореневій системі, оскільки ґрунт є основним депонентом забруднюючих речовин. У фотосинтезуючому апараті рослин забрудненої зони спостерігається знижене нагромадження каротиноїдів і хлорофілу порівняно з чистою зоною. Наявність значної кількості забруднюючих речовин у ґрунті призвело до ряду морфологічних змін у рослин, які є наслідком функціональних внутрішніх змін. Рослини стали більш чутливими до хвороб і шкідників.

Ключові слова: біоіндикатори, урбогенне середовище, антропогенний вплив, шкідливі речовини, важкі метали, система ґрунт – рослина.

Місто, розвиваючись, збільшує свій негативний вплив на природне середовище, змінюючи його і роблячи з часом непридатним для існування живих організмів. Техногенний прес на урбоекосистеми порушує екологічну рівновагу, при якій забезпечується саморегуляція, належна охорона і відтворення його основних компонентів – атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунтового і рослинного покриву, тваринного світу [9]. Тому дослідження міського середовища в середині ХХ століття набули значної актуальності і стали важливим підґрунтям для вивчення проблем техногенних екосистем [6, 8].

У наземних трофічних ланцюгах, які сприяють надходженню токсичних хімічних речовин в організм людини, ґрунт є найбільш ємною та інерційною ланкою, внаслідок цього

від нього багато в чому залежить швидкість розповсюдження забруднюючих речовин по всьому ланцюгу. Крім того, ґрунт є посередником між атмосферою і гідросферою для усієї кількості забруднюючих речовин, які викидаються людиною в атмосферу [7].

Місто у своєму складі має незмінну екологічну систему і займає в біосфері певний екологічний простір. До складу біогеоценотичного покриву урбосистем увійшли антропогенізовані компоненти природних екосистем (ліси, луки, степи) [5]. Гомеостаз міської екосистеми можна забезпечити лише шляхом гармонізації обміну речовин та енергії між блоками живої і неживої природи. Антропогенні зміни в урбоекосистемі мають бути поступовими і передбачати правильний розподіл і силу антропогенних навантажень та необхідної умови адаптації людини та природного середовища [9]. Доведено, що ступінь забруднення міського середовища відображається на стані здоров'я населення [4].

Мета досліджень. Людина, використовуючи природні ресурси для задоволення власних потреб, не завжди здатна передбачити наслідки своєї діяльності, які в кінцевому результаті призводять до незворотних змін у біогеоценозах. Людство ніби прагне знищити себе, роблячи неможливим існування в антропогенізованому середовищі. Необхідний постійний контроль за станом забруднення компонентів біосфери для розробки заходів щодо зменшення техногенного пресу на довкілля і попередження екологічних катастроф. Тому **метою** наших досліджень було дати екологічну оцінку ступеня забруднення ґрунту, рослинного покриву і повітряного басейну житлово-промислових агломераціях міста Ковеля.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження здійснювалися в м. Ковель та на прилеглих до міжнародної автомагістралі “Київ – Варшава” територіях. Вміст важких металів у ґрунті визначався методом атомно-абсорбційної спектрометрії, проби були відібрані згідно з ГОСТу 17.4.3.01.-83 з поверхневого шару ґрунту. Проби рослинності відбиралися паралельно ґрунтовим, і концентрація токсикантів визначалася в їх зольних розчинах на атомно-абсорбційному спектрофотометрі [1–3].

Результати та їх обговорення. Під час проведення екологічного моніторингу довкілля у м. Ковель нами встановлено, що у 2012 році в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел забруднення потрапило 3 693,4 т забруднюючих речовин, що на 1 138,4 т менше, ніж у 2011 році. Проте, порівнюючи такі показники за минулі роки, спостерігаємо загальну тенденцію до збільшення шкідливих викидів [1].

Хімічний склад викидів у місті від стаціонарних джерел забруднення складається з оксиду вуглецю, сполук сірки, метану, металів, сполук азоту, речовин у вигляді твердих суспендованих частинок, неметанових легких органічних сполук; від пересувних джерел забруднення – з оксиду вуглецю (2518,5 т), діоксиду азоту (429,6 т), неметанових легких органічних сполук (359,7 т), з сажі (67,0 т), діоксиду сірки (48,5 т), метану (10,2 т), оксиду азоту (2,4 т) та інших сполук. Структуру викидів подано на рис. 1.

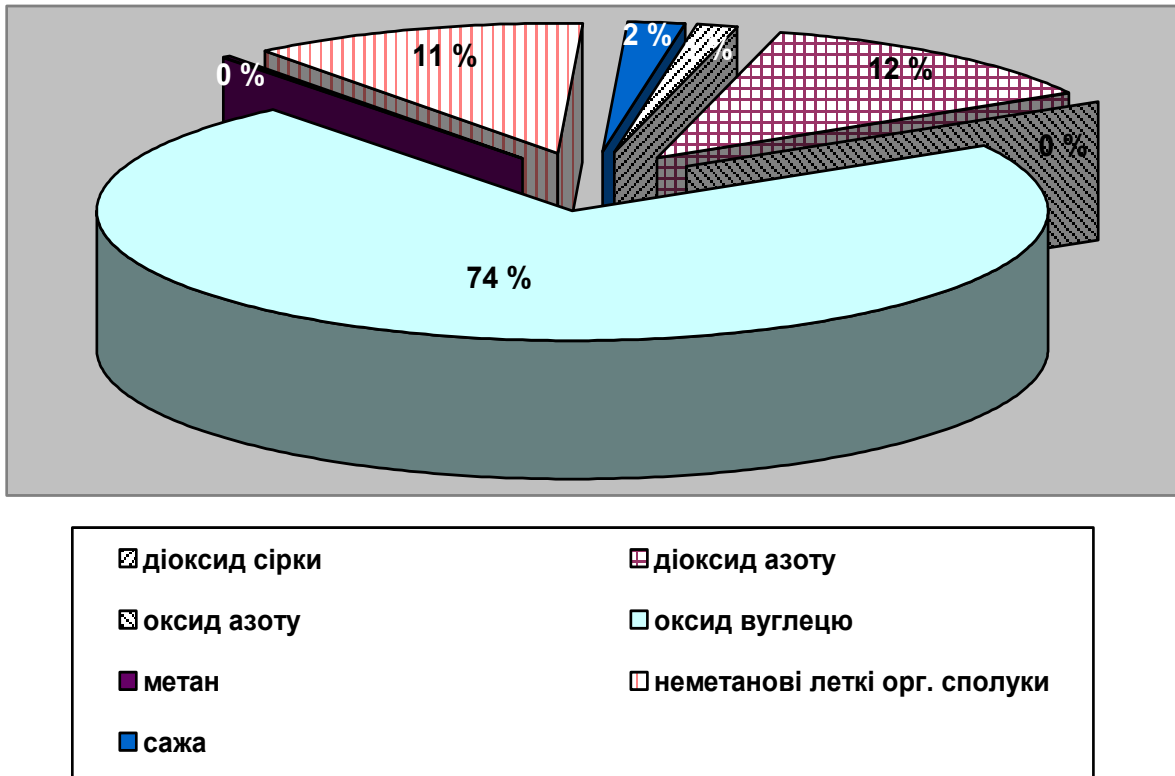


Рис. 1. Викиди в атмосферне повітря від пересувних джерел забруднення за викидами шкідливих речовин у м. Ковель в 2012 р., т

Як видно з рис. 1, найбільшим показником викидів характеризується оксид вуглецю, а найменшим – оксид азоту. Порівнюючи дані концентрації забруднюючих речовин у м. Ковель з сумарними показниками по області, спостерігаємо лише незначну відмінність, що пов'язано зі значним збільшенням кількості автотранспорту.

Від виду автотранспорту залежить відмінність у концентрації шкідливих викидів, цю закономірність подано на рис. 2. Найбільша частка викидів припадає на вантажні автомобілі (514,6 т/рік), найменша – на спеціальні легкові автомобілі (34,5 т/рік), решта видів автотранспорту теж характеризується значними об'ємами викидів: пасажирські автобуси (170,6 т), пасажирські легкові автомобілі (139,3 т/рік), спеціальні нелегкові автомобілі (133,3 т/рік).

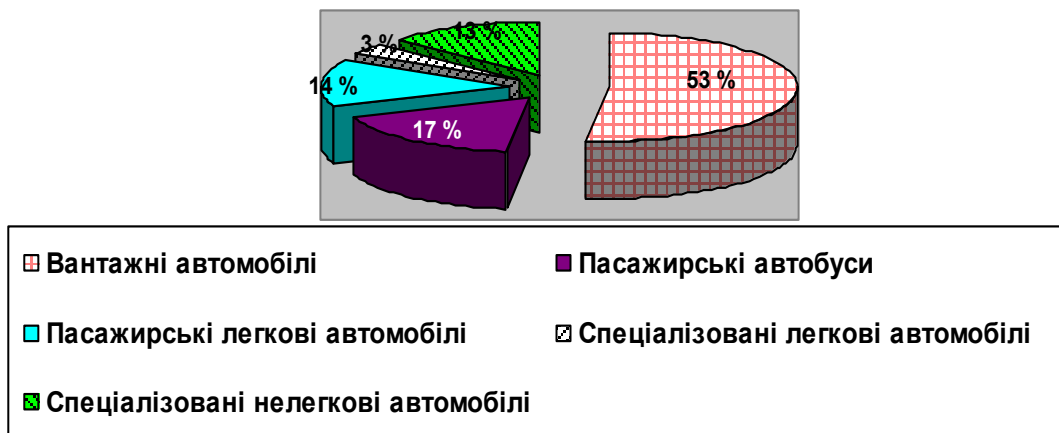


Рис. 2. Викиди шкідливих речовин в атмосферу від окремих видів автотранспорту у м. Ковель в 2012 р., т

Основним джерелом атмосферних забруднень міста Ковель є промислові підприємства, автотранспорт, спалювання сміття й опалення приміщень. Викинуті в атмосферу промислові чи транспортні відходи беруть активну участь у багатьох хімічних взаємодіях, деякі з них відіграють роль каталізаторів. Згідно з даними управління статистики основні показники з викидів шкідливих речовин у повітряний басейн міста подано у табл. 1.

Таблиця 1

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел забруднення в м. Ковель

Показник	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Викиди шкідливих речовин в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел забруднення	5 288,6	4 977,0	4 244,8	3 948,6	4 264,7	3 151,9	4 831,8	3 693,4
у тому числі:								
від стаціонарних джерел	1 720,8	1 185,3	618,9	392,9	603,0	307,7	275,2	257,3
від пересувних джерел	3 567,8	3 791,7	3 625,9	3 555,7	3 661,7	2 844,2	4 556,6	3 436,1
У розрахунку на одного жителя, кг	77,7	73,6	63,9	59,4	64,1	58,5	72,4	55,1
у тому числі:								
від стаціонарних джерел	24,0	17,8	9,3	5,9	9,1	15,8	4,1	3,8
від пересувних джерел	53,7	55,8	54,4	53,5	55,0	42,7	68,3	51,3
У розрахунку на кв. км території, т	112,5	105,9	90,3	84,0	90,7	82,9	102,8	78,6
у тому числі:								
від стаціонарних джерел	36,6	25,2	13,2	8,4	12,8	6,5	5,9	3,8
від пересувних джерел	75,9	80,7	77,1	75,6	77,9	76,4	96,9	74,8

Дані табл. 1 засвідчують, що головними забруднювачами атмосфери є пересувні засоби, загальний обсяг яких становить 85,3 %. Викиди забруднюючих речовин на 1 кв. км у м. Ковель в 2012 році значно більші, ніж у Волинській області (74,8 т проти 2,7 т). У середньому по області з 2005 по 2013 рік концентрація викидів складає 2,03 т/км², а по м. Ковель – 79,4 т/км² (рис. 3).

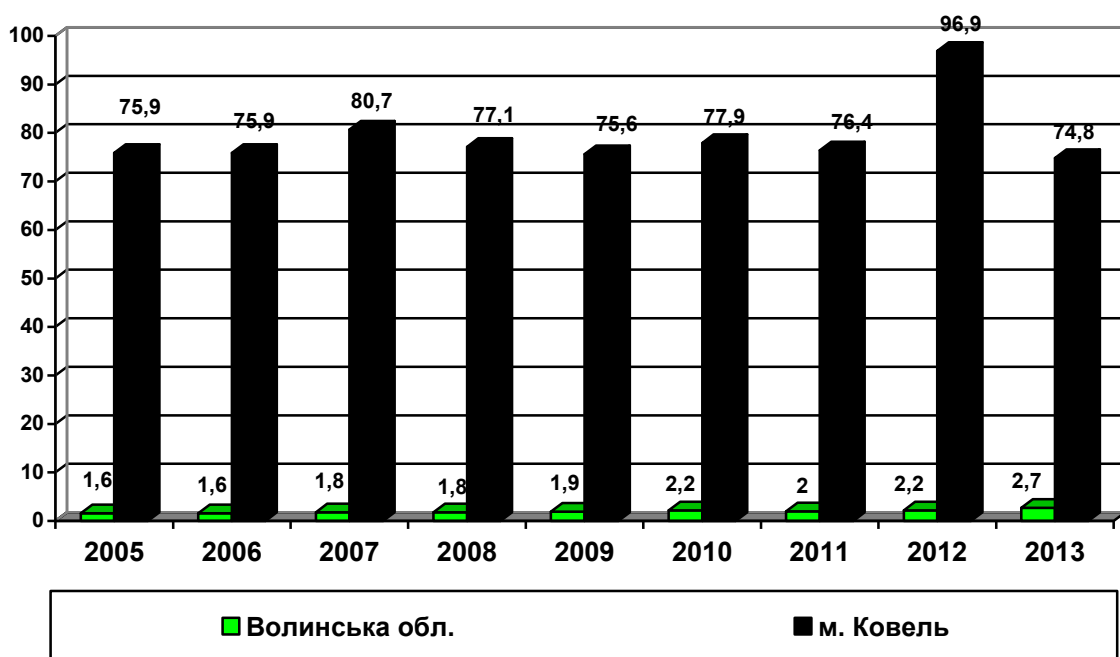


Рис. 3. Викиди шкідливих речовин в 1 кв. км атмосферне повітря від пересувних джерел забруднення у розрахунку на території в м. Ковельта у Волинській області

Показники зі шкідливих викидів в атмосферу від пересувних джерел у 2012 році в розрахунку на одного жителя по області і по м. Ковель майже однакові (53 кг у Волинській обл. і 51,3 кг у м. Ковель). Упродовж минулих років спостерігається така ж динаміка, але з незначною перевагою показників досліджуваного міста, що і показано на рис. 4.

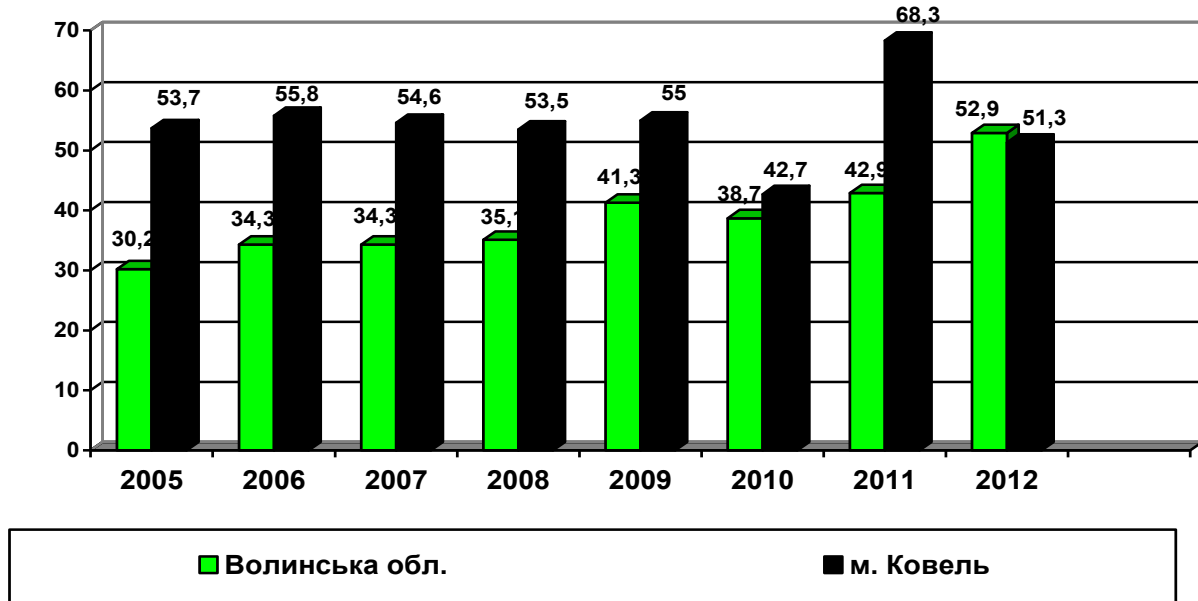


Рис. 4. Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел забруднення у розрахунку на 1-го жителя м. Ковеля та у Волинській області

Отже, протягом останніх років спостерігається значне техногенне навантаження на урбосистеми м. Ковель, оскільки основні показники зі шкідливих викидів не характеризуються значною відмінністю по області та по місту.

У зв'язку з тим, що одним із показників забруднення атмосфери газами і пилом є важкі метали у ґрунтах і рослинах, то в ході наших досліджень визначалася концентрація токсикантів на відстані 0 м і 10 м від полотна траси "Київ–Варшава".

Аналізуючи одержані дані, видно, що найбільше ґрунт забруднюється свинцем, цинком і міддю. Зокрема на відстані 0 м від полотна дороги свинець перевищує природний фон у 13,5 раза, цинк – у 8,6 раза, мідь – у 11,5 раза. З віддаленістю від полотна дороги концентрація важких металів зменшується, і на відстані 10 м свинець перевищує фонове значення у 5,1 раза, цинк – у 5,8 раза, мідь – у 4,25 раза, тоді як концентрація марганцю перебуває в нормі. Перевищення ГДК спостерігається лише щодо свинцю – в 5,4 раза та міді – у 1,6 раза на відстані 0 м, а з віддаленістю від полотна дороги лише свинець перевищує ГДК у 2,05 раза. Враховуючи характер циркуляції повітряних мас, ми зібрали ґрунтові проби з обох сторін автомагістралі. На території досліджень переважаючими є західні та північно-західні вітри, тому частина токсикантів буде зноситися у цьому напрямку по один бік автомагістралі, що й підтверджено нашими дослідженнями [3].

Важкі метали по трофічних ланцюгах надходять у рослини, пригнічуючи їх ріст і розвиток, тому ми відібрали рослинні зразки на визначення вмісту основного токсиканта – свинцю. За однакових умов зростання різні види рослин накопичують свинець в органах неоднаково. Переважна більшість досліджуваних представників характеризуються значною концентрацією свинцю в кореневій системі, оскільки ґрунт є основним депонентом забруднюючих речовин. У суцвіттях трав'янистих рослин спостерігаємо найменшу кількість токсикантів. Достатньо забрудненими виявилися листкові пластини рослин і найбільшою – концентрація свинцю характерна для подорожника звичайного (*Plantago major* L.), що пов'язано з морфологічними особливостями цієї рослини [2, 3].

Уздовж автомагістралі на забрудненій санітарній зоні всупереч забороні населення вирощує сільськогосподарські культури, в яких ми також визначали вміст важких металів.

Було встановлено, що картопля є більшим акумулятором свинцю, ніж буряк. На відміну від очікуваних даних найбільшим вмістом свинцю характеризується листя: картопля – 11,5 мг/кг, буряк – 4,9 мг/кг, а найменшим – підземна частина: картопля – 1,2 мг/кг, буряк 2,5 мг/кг. Різні сорти картоплі по-різному накопичують свинець. У бульбах сорту Санте вдвічі менша кількість свинцю, ніж у сорту Бородянська рожева (0,4 мг/кг проти 0,8 мг/кг) [3].

Дослідженню підлягали і листові пластини деревних порід із забрудненої і чистої зон на вміст каротиноїдів і хлорофілу. Результати досліджень свідчать, що концентрація пігментів залежить від умов зростання. У фотосинтезуючому апараті рослин забрудненої зони спостерігаємо знижене нагромадження каротиноїдів і хлорофілу порівняно з чистою зоною. А вміст пігментів впливає не лише на інтенсивність фотосинтезу, й на загальний рівень метаболізму, пересування асимілятів до споживаючих органів, синтез ростових речовин [2].

Наявність значної кількості забруднюючих речовин у ґрунті призводить до ряду морфологічних змін у рослин, які є наслідком функціональних внутрішніх змін. Рослини стають більш чутливими до хвороб і шкідників. У ході наших досліджень на деревних насадженнях міста виявлено грибові захворювання, зустрічали і стовбурові гнилі. А на величезній кількості дерев виявлено напівпаразита – омелу звичайну, яка в основному вразила тополі, що підлягають зрізуванню.

Крім того спостерігалися на територіях досліджень листові пластини з хлорозом, що зумовлено порушенням процесу фотосинтезу.

Певний інтерес для досліджень становив новостворений парк імені Т. Г. Шевченка, в якому були взяті ґрунтові та рослинні проби для характеристики агрохімічних показників і визначення вмісту важких металів. Міським ґрунтам властива слаболужна реакція (рН 7,0–7,5) і порушення процесу гуміфікації. Кількість важких металів у пробах ґрунту перевищує фонові значення, зокрема мідь – у 7,8 раза, свинець – у 7,8 раза, цинк – у 15 разів, кобальт – у 2,1 раза, кадмій – у 3,3 раза, що стосується ГДК, то перевищення спостерігаємо лише зі свинцю – у 3,1 раза. Нові насадження прижилися не всі, тому через 2 роки додатково було висаджено рослинність зі збереженням загальної кількості – 254 одиниці [1–3].

Враховуючи різний техногенний прес на довкілля м. Ковель, на території досліджень можна виділити декілька зон інтенсивного техногенного забруднення. Ковель є важливим залізничним вузлом з відповідними підприємствами, такими як пасажирське вагонне депо, локомотивне депо, дистанція цивільних споруд. Викиди локомотивного депо за рік становлять 19,01 т, що майже втричі менше ніж у попередні роки, що зумовлено зменшенням обсягу робіт. Сумарна кількість викидів пасажирського вагонного депо складає 37,88 т/рік. Особливістю цих викидів є наявність важких металів [1].

Ми відібрали ґрунтові проби на вміст токсикантів уздовж залізничної колії на відстані 3 м і встановлено, що основними забруднювачами є свинець, який перевищує природний фон у 26 разів, мідь – у 30 разів, цинк – у 12,5 раза. Уздовж залізничних колій проходить автотраса “Брест–Рівне”, тому відбувається накладання забруднень. У безпосередній близькості до територій досліджень розташовані житлові масиви, що є небезпечним для здоров’я міських жителів.

Дослідженню підлягала й промислова зона “ВАТ Ковельсільмаш”. Підприємство працює не на повну потужність, викидаючи у природне середовище 200 т/рік шкідливих речовин, що значно менше порівняно з 90-ми рр. ХХ ст. (1 859,64 т/рік). Аналіз ґрунту поблизу даного підприємства показав, що вміст з усіх важких металів (свинець, мідь, цинк, кобальт, кадмій, марганець) перевищує природний фон: мідь – у 15,5 раза, свинець – у 13,4 раза, цинк – у 5 разів, кадмій – у 3,5 раза, і лише вміст марганцю в нормі.

Висновки. Головними забруднювачами атмосферного повітря в м. Ковель є пересувні засоби, від яких в атмосферу надійшло 3 436,1 т забруднюючих речовин, що складає 85,3% від загального обсягу викидів. У середньому на одного жителя в м. Ковель припадає 51,3 кг викидів від пересувних джерел, по області цей показник складає 52,9 кг. Щільність викидів на 1 кв. км території міста складає 74,8, т а по області – в 27,7 раза менше (2,7 т/км²).

Міжнародна автомагістраль “Київ–Варшава” є одним із небезпечних забруднювачів довкілля, тому ми й акцентували на ній свою увагу, вивчаючи вміст важких металів у системі ґрунт–рослина. Вздовж автомагістралі було відмічено значне забруднення з переважаючими токсикантами – свинець, мідь, цинк. Значну частку забруднень складає “Ковельсьільмаш”, у ґрунті навколо якого встановлено перевищення вмісту важких металів. Проведені дослідження повною мірою показали негативний вплив урбанізації на довкілля.

В.А. Голуб, С.Н. Голуб, Г.С. Голуб. Биоиндикаторы техногенного влияния на урбоэкосистемы г. Ковель и их эколого-физиологическая оценка. В статье раскрыта проблема загрязнения урбогенной среды как результат производственной деятельности человека. Указано на приоритетные источники загрязнения окружающей среды токсическими веществами экосистемы г. Ковеля выделено несколько зон интенсивного техногенного загрязнения. Для более полной характеристики экологической ситуации в жилищно-промышленных агломерациях города Ковеля изучалась миграция тяжелых металлов в системе почва – растение. Подавляющее большинство исследуемых представителей характеризуются значительной концентрацией свинца в корневой системе, так как почва является основным депонентом загрязняющих веществ. В фотосинтезирующем аппарате растений загрязненной зоны наблюдается пониженное накопление каротиноидов и хлорофилла по сравнению с чистой зоной. Наличие значительного количества загрязняющих веществ в почве привело к ряду морфологических изменений у растений, которые являются следствием функциональных внутренних изменений. Растения стали более чувствительными к болезням и вредителям.

Ключевые слова: биоиндикаторы, урбогенная среда, антропогенное влияние, вредные вещества, тяжелые металлы, система почва - растение.

V.O. Golub, S.M. Golub, G.S. Golub. Bioindicators of anthropogenic influence on urboecosystems of Kovel and their ecological and physiological assessment. In this article the problem of environmental urbanized pollution as the result of human's manufacturing activity is lightened. The principal sources of pollution by toxic substances of environment are pointed out of Kovel ecosystems, selected multiple zones of intense anthropogenic pollution.. For better characteristic of ecological situation in the housing-manufacturing agglomerations of Kovel the migration of hard metals in the system soil-plants was studied. The majority of surveyed representatives characterized by significant concentrations of lead in the root system as soil is the main depositor pollutants. Photosynthetic apparatus in plants contaminated zone observed reduced accumulation carotenoids and chlorophyll compared with pure zone. The presence of a significant amount of pollutants in the soil led to a number of morphological changes in plants, resulting functional internal changes. Plants are more susceptible to diseases and pests.

Key words: bioindicators, environmental urbanized, antropologicfl influense, harmful substances, hard metals, system soil - plant.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Волощинська С.С. Стан забруднення міських ґрунтів важкими металами / С.С. Волощинська, В.О. Голуб // Матеріали міжнар. конф. “Сучасні проблеми біології, екології та хімії”.– Запоріжжя, 2007.– С. 458–460.
2. Голуб В.О. Активність фотосинтезуючого апарату листка залежно від вмісту важких металів / В. О. Голуб // Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. “Рослина та урбанізація”.– Д., 2007.– С. 110–112.
3. Голуб В.О. Результати екологічного моніторингу автомагістралі “Київ–Варшава” / В.О. Голуб, С.С. Волощинська // Матеріали II Міжнар. конф. молодих учених “Біологія: від молекули до біосфери”.– Х., 2007.– С. 399–401.

4. Голубець М.А. Місто як екологічна та соціальна проблема / М. А. Голубець // Вісн. АН УРСР.–1989.– № 12.– С. 47–58.
5. Голубець М. А. Актуальные вопросы экологии / М. А. Голубець.– К., 1982.– 246 с.
6. Дмитрук О.Ю. Урбаністична географія. Методика ландшафтного аналізу урбанізованих територій/ О. Ю. Дмитрук/Монографія.– К.: РВУ “Київ. ун-т”, 1998.– 139 с.
7. Экогеохимия городов / Под ред. Н. С. Касимова.– М.: МГУ, 1993.– 307 с.
8. Злобін Ю.А. Основи екології / Ю.А. Злобін .– К.: Лібра, 1998.– 246 с.
9. Кучерявий В.П. Урбоекологія: Підручник. / В.П. Кучерявий.– Л.: Світ, 2001.– 440 с.

УДК 911. 2/3 + 504. 75

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ РІЧКОВОГО БАСЕЙНУ

М.В. Боярин, кандидат географічних наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища;

Л.А. Савчук, кандидат біологічних наук, доцент екології та охорони навколишнього середовища,

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

Проаналізовано методичні підходи щодо планування і використання територій країни, стану розвитку ландшафтного планування адміністративних регіонів та річкових басейнів. Важливим завданням ландшафтного планування є оптимізація стосунків (не лише спрямованих на охорону природи та комунікативних) між людиною і природою в межах конкретної території річкового басейну, а також пошук шляхів для упередження існуючих конфліктів між водокористувачами та втратою природних властивостей ландшафтів басейну, внаслідок деструктивного впливу людини. Виявлено, що усі намагання оптимізувати екологічний стан того чи іншого водного об'єкта не дають бажаних результатів, оскільки не здійснюється комплексний вплив в цілому на ландшафти річкового басейну, а лише на окремі частини, при цьому використано методику ландшафтного планування за алгоритмом: інвентаризація, оцінювання, виявлення та оцінка конфліктів природокористування. Визначено основні напрями для вирішення проблеми, які дадуть можливість стабілізувати екологічну ситуацію річкового басейну та хоча б на порядок покращити якість поверхневих вод.

Ключові слова: ландшафтно-екологічне планування, ландшафт, екологічний стан, річковий басейн, антропогенний вплив.

Постановка наукової проблеми та її значення. Важливу роль у формуванні екологічного стану річкового басейну відіграють ландшафти, а саме, їх тип та структура. Власне від того, які ландшафти переважають у річковому басейні – природні чи антропогенні і залежить загальний екологічний стан водного об'єкта та якість поверхневих вод, а ландшафтно-екологічне планування територій найкраще висвітлює дану проблему. Тому, вивчення ландшафтів річкових басейнів є **актуальним** та першочерговим завданням на шляху до відновлення загального стану водного середовища [13].

Метою дослідження є аналіз сучасних досліджень екологічного стану та якості поверхневих вод малих річок в контексті впливу на них ландшафтно-структури території річкового басейну. Для досягнення мети було поставлено ряд **завдань**: здійснити аналіз наукових досліджень проблеми ландшафтно-екологічного планування територій річкового басейну, виявити особливості ландшафтно-екологічного планування аквальної частини ландшафтів, дати оцінку сучасного стану ландшафтно-екологічного планування річкових басейнів.