

УДК: 504:57 (477.81)

РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ЗА ЕКОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ**М. О. Клименко, А. М. Прищеп, Н. Р. Хомич, Л. В. Клименко, О. А. Брежицька**Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне
вул. Соборна, 11, 33028, м. Рівне, Україна. E-mail: M.O.Klimenko@nuwm.rv.ua

Визначена актуальність дослідження екологічного стану селітебних територій різних груп міських поселень. Відображені зміни антропогенного навантаження на малі та великі міста на прикладі міст Дубно та Рівне. Проаналізована екологічна безпека міських населених пунктів із використанням тесту «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів», проведено районуванню міст за ступенем ушкодження рослин-біоіндикаторів і виділені зони екологічної небезпеки територій.

Ключові слова: антропогенне навантаження, екологічний ризик, біоіндикація, екологічна безпека.**DISTRICTING OF TERRITORY OF SETTLEMENTS IS AFTER ECOLOGICAL RISKS****M. O. Klimenko, A. M. Prischepa, N. R. Homich, L. V. Klimenko, O. A. Bregucka**National University of Water Management and Nature Resources Use
vul. Soborna, 11, 33000, Rivne, Ukraine. E-mail: M.O.Klimenko@nuwm.rv.ua

Certain actuality of research of the ecological state of selitebnikh territories of different groups of city settlements. The represented changes of the anthropogenic loading are on small and large cities on the example of cities Dubno and Rivne. Ecological safety of city settlements is analysed with the use of test «Sterility of pollen of plants-bioindicators», conducted districting of cities after the degree of damaged of plants-bioindicators and the selected areas of ecological danger of territories.

Key words: anthropogenic loading, ecological risk, bioindication, ecological safety.**РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ****Н. А. Клименко, А. Н. Прищеп, Н. Р. Хомич, Л. В. Клименко, О. А. Брежицка**Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно
ул. Соборна, 11, 33028, г. Ровно, Украина. E-mail: M.O.Klimenko@nuwm.rv.ua

Определенна актуальность исследования экологического состояния селитебных территорий разных групп городских поселений. Отображены изменения антропогенной нагрузки на малые и большие города на примере городов Дубно и Ровно. Проанализирована экологическая безопасность городских населенных пунктов с использованием теста «стерильность пыльцы растений-биоиндикаторов», проведено районирование городов за степенью поврежденности растений-биоиндикаторов и выделенные зоны экологической опасности территорий.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, экологический риск, биоиндикация, экологическая безопасность.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Антропогенний вплив на довкілля, розвиток небезпечних явищ природного та техногенного характеру призводить до порушення або ймовірності порушення екологічної безпеки території, екологічно безпечних умов проживання населення. Відомо, що з будь-якою господарською діяльністю пов'язаний певний шкідливий вплив, результатом якого можуть бути виникнення несприятливих наслідків для навколишнього середовища, людини. Особливо ця проблема стосується міських населених пунктів.

Як відомо, екологічний стан великих, середніх і малих міст багатьох країн світу, в тому числі і України, характеризується як незадовільний. За останні півстоліття відбувається погіршення екологічних умов проживання міського населення. Основною причиною погіршення екологічного стану міст є недосконале планування та розміщення у житловій зоні промислових підприємств, відсутність транспортних розв'язок, внаслідок чого відбувається забруднення повітря викидами стаціонарних і пересувних джерел, а також низький відсоток зелених насаджень, шумове, електромагнітне забруднення, забруднення ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод. Під впливом антропогенних чинників у містах збільшується захворюваність населення.

Оцінка та аналіз ризику, як і в цілому питань взаємодії людини з природою та гарантій безпеки її існування, вимагає детального вивчення стану природного середовища, системного підходу.

Головним завданням аналізу ризику стосовно екологічної безпеки є вивчення найрізноманітніших сторін взаємодії різних антропогенних факторів з елементами біосфери та наслідків цього впливу з метою виявлення їх характеристик і кількісної оцінки негативного впливу. Результати аналізу ризику потрібні для оптимізації взаємодії людини з природою.

Згідно досліджень провідних науковців Л.Г. Мельника, О.Г. Білявського, С.М. Ілляшенка, М.І. Долішнього, М.А. Хвесика, Б.М. Данилишина, В.М. Боголюбова, М.О. Клименка, В. Данилов-Данильяна, К. Лосева, Е.Буна, Б. Ната, Л. Хенса та інших екологічну оцінку стану довкілля необхідно проводити на основі аналізу динаміки змін показників-індикаторів, що характеризують стан довкілля. Разом із цим роботи А.І. Горової, А.І. Курінного, А. Механджиева, Л.В. Частокотенка, М. Müller, W.F. Grant, Е.Т. Owens, показують, що оцінити екологічний стан міста можна з використанням критеріїв стану нормативних значень цитогенетичних показників рослин-біоіндикаторів якості навколишнього

середовища за уніфікованою оціночною шкалою, яка характеризує стан навколишнього середовища за показниками ушкодженості рослин-біоіндикаторів, а відтак дозволяє зонувати територію міст за екологічними ризиками [1].

Тому актуальність нашої роботи обумовлена необхідністю вирішення ряду теоретичних і практичних завдань, щодо вивчення екологічного стану територій різних груп міських поселень.

Метою роботи є оцінити забруднення територій різних груп міських поселень та районування їх за екологічними ризиками.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Дослідження проводили у містах Дубно (типове мале місто з населенням 39 146 мешканців) та Рівне (типове велике місто з населення 247 870 мешканців) [2].

У роботі використано методи вимірювання, збирання та консервування, спостереження, порівняння, узагальнення, зокрема, регресійний аналіз, системний аналіз, флористичні, біоіндикаційні методи дослідження.

Для визначення загальної токсичності (або потенційної мутагенності) навколишнього середовища міста застосували тест «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів».

Для проведення біоіндикаційних досліджень територію міст Рівне та Дубно було поділено відповідно на 12 і 8 рівнозначних за площею, але з різним техногенним навантаженням тест-полігони.

Нами проведені дослідження, щодо навантаження міст Рівне та Дубно пересувними та стаціонарними джерелами забруднення.

Проаналізовано викиди стаціонарних джерел в атмосферне середовище міста Рівне у розрізі років і виявлено, що за останні десятиліття кількість викидів від стаціонарних джерел значно знизилась за рахунок зменшення обсягів та об'ємів виробництва. У 1990 році викиди дорівнювали 13,0 тис. т, а у 2005 році вони становили 3,2 тис. т, на 2009 рік обсяг забруднюючих речовин до атмосфери міста стаціонарними джерелами дорівнює 2,61 тис. т. Найбільший негативний вплив промислових підприємств відчувають масиви, прилеглі до промислових підприємств із надв'ятраної сторони.

Аналізуючи максимальні та середні концентрації викидів основних інгредієнтів досліджуваних тест-полігонів м. Рівного, встановлено, що в 2006 р. найвища максимальна концентрація оксиду карбону спостерігається на тест-полігоні № VII і становила $3,9 \text{ мг/м}^3$, а найнижча – азоту двооксиду на тест-полігоні № VII, яка становила $0,073 \text{ мг/м}^3$. Найвища середня концентрація оксиду вуглецю простежується на тест-полігонах № VI і дорівнює $2,5 \text{ мг/м}^3$, а найнижча азоту двооксиду на тест-полігоні № III – $0,05 \text{ мг/м}^3$. В 2007 р. найвища максимальна концентрація спостерігається на тест-полігоні № XII по оксиду карбону і становить $3,9 \text{ мг/м}^3$, а найнижча на тест-полігонах № III, VI, XII – $0,088 \text{ мг/м}^3$ за азотом двооксидом. Найвища середня концентрація простежується на тест-полігонах № III, VI, VII за оксидом вуглецю і дорівнює $2,3 \text{ мг/м}^3$,

а найнижча на тест-полігонах № III, VII – $0,062 \text{ мг/м}^3$ за азотом двооксиду.

Викиди від стаціонарних джерел м. Дубно змінювались наступним чином: з 1990 до 2000 року кількість викидів зменшилась у 6,4 разів (від 4500 т до 700 т), до 2005 року спостерігались коливання в межах від 462 т до 780 т, а з 2006 (669 т) до 2008 року спостерігається збільшення у 1,7 рази і у 2008 році – 1114 т. Таке різке зниження обсягів викидів протягом перших 10 років зумовлено скороченням об'ємів виробництва, зменшенням потужностей підприємств або припиненням їх діяльності. Звичайно стаціонарні джерела забруднення атмосферного повітря присутні на всій селітебній території Дубна, однак найбільша їх кількість зосереджена на V, VI та VII полігонах.

Протилежні тенденції змін спостерігаємо при дослідженні динаміки викидів від автотранспорту, який є основним представником пересувних джерел селітебної території Дубна. До 2003 року спостерігаємо зростання кількості викидів до 2300 т, а з 2004 року – їх поступове зменшення. У 2007 році кількість викидів від автотранспорту значно скоротилась і становила 1420 т, що пов'язано із змінами до законів щодо ввезення в країну «старих» автомобілів, а також введенням у дію нових вимог до виробництва автомобілів. За таких умов, кількість викидів від стаціонарних джерел наближається до обсягів викидів від пересувних.

Разом із тим, нами проведено експериментальні дослідження щодо розрахунку концентрації оксиду карбону (СО) від автотранспорту, які показали перевищення ГДК даної речовини у 3-6 разів на ділянках автодоріг (II і V тест-полігони) з високою інтенсивністю руху.

Аналізуючи антропогенне навантаження досліджуваної селітебної території м. Дубно, встановлено що найбільшого тиску зазнають 2, 5, 6 і 7 тест-полігони, оскільки саме тут зосереджена низка промислових підприємств, автодороги з високою інтенсивністю руху транспорту за залізнична колія.

Таким чином, найбільш забруднені є тест-полігони для яких характерне значне антропогенне навантаження, спричинене пересувними та стаціонарними джерелами забруднення атмосферного повітря.

Вивчення асоціацій (рослинних угруповань) здійснювали на відповідних тест-полігонах, при цьому враховували, що рослини, які можна використовувати як індикаторні, повинні відповідати наступним вимогам: широка екологічна амплітуда; широкий ареал поширення; насінневий чи змішаний тип відтворення; проста організація хромосомного апарату; низька спонтанна частота прояву ознаки, що враховується. Одночасно нами було проведено вивчення рослинного світу міст на рівні фітоценозів та асоціацій. Було встановлено, що на території міст зустрічаються: флороценози (квітники), пратоценози (газони, луки), стрипоценози (захисні смуги), рудероценози (угруповання бур'янів). На підставі флористичних досліджень дванадцяти

досліджуваних тест-полігонів м. Рівне нами виявлено 36 основних видів представників рослинності, які належать до п'яти груп стійкості щодо дії несприятливих екологічних факторів. Дослідивши рослинний покрив селітебної території міста Дубно встановили присутність рослин 4-х груп стійкості. Найбільш рівномірно розповсюдженою є кульбаба лікарська, яка відноситься до 2 групи стійкості і, згідно досліджень Горової А.І., Клименка М.О., Хомич Н.Р., є загальноприйнятою рослиною-біоіндикатором.

На підставі проведених досліджень пилку рослин-біоіндикаторів (2006, 2007 рр.) у місті Рівному встановлено: на тест-полігонах X, XI еталонний і сприятливий стан біоіндикаторів із низьким і нижчим за середній рівнем ушкодження, категорія екологічної безпеки території – безпечна; на тест-полігонах I, VIII, IX, XII конфліктний і загрозливий стан біоіндикаторів із середнім рівнем ушкодження, категорія екологічної безпеки території – помірно небезпечна; на тест-полігонах II–VII критичний стан біоіндикаторів із вищим за середній рівень ушкодження, категорія екологічної безпеки території – небезпечна. У цілому (2006, 2007 рр.) категорія екологічної безпеки м. Рівне за тестом «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів» помірно небезпечна з конфліктним і загрозливим станом біоіндикаторів і середнім рівнем їх ушкодження (табл. 1).

Таблиця 1 – Загальна оцінка екологічного стану навколишнього середовища м. Рівне

№ тест-полігону	Рівень ушкодження біоіндикаторів	Стан біоіндикаторів	Категорія екологічної безпеки території
I	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна
II	Вище за середній	Критичний	Небезпечна
III	Вище за середній	Критичний	Небезпечна
IV	Вище за середній	Критичний	Небезпечна
V	Вище за середній	Критичний	Небезпечна
VI	Вище за середній	Критичний	Небезпечна
VII	Вище за середній	Критичний	Небезпечна
VIII	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна
IX	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна
X	Низький і нижче за середній	Еталонний і сприятливий	Безпечна
XI	Низький і нижче за середній	Еталонний і сприятливий	Безпечна
XII	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна

Нами було відібрано у місті Дубно понад 400 зразків рослин, вивчено їх на наявність фертильних і стерильних клітин: найменший відсоток стерильних пилкових зерен спостерігається на тест-полігонах I, III, VIII до 2 %, а найбільший II, V, VII до 15 %. На основі розрахунку умовного показника ушкодження та інтегрованого умовного показника ушкодження встановлено категорії екологічної безпеки досліджуваної селітебної території даного міського поселення (табл. 2).

Аналіз розрахунків УПУ та ІУПУ засвідчує близький та нижче за середній рівень ушкодження біоіндикаторів і безпечний екологічний стан НПС на полігонах I, III, IV, VIII, а території тест-полігонів II, V, VI, VII – середній рівень ушкодження біоіндикаторів і помірно небезпечний екологічний стан території.

Для візуалізації отриманих даних ми провели картографування міст за тестом «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів». За допомогою програмного забезпечення MAPINFO на основі отриманих даних були побудовані ізолінії, які характеризують екологічний стан як на окремих тест-полігонах, так і на всій досліджуваній території міста за ознакою «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів», що виражено в умовних показниках ушкодження (УПУ) [3, 4].

Таблиця 2 – Оцінка екологічного стану території м. Дубна за ушкодженням рослин-біоіндикаторів

№ тест-полігону	Рівень ушкодження біоіндикаторів	Стан біоіндикаторів	Категорія екологічної безпеки території
I	Низький і нижче за середній	Еталонний і сприятливий	Безпечна
II	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна
III	Низький і нижче за середній	Еталонний і сприятливий	Безпечна
IV	Низький і нижче за середній	Еталонний і сприятливий	Безпечна
V	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна
VI	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна
VII	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна
VIII	Низький і нижче за середній	Еталонний і сприятливий	Безпечна

Як видно із табл. 1, 2 у великих містах формуються території з більшими екологічними ризиками для їх мешканців. Так у м. Рівне 50% території є екологічно небезпечною для жителів, 34% помірно небезпечною і лише 16% - безпечною, для м. Дубно лише 50% є безпечною територією, інших 50% території помірно небезпечною.

До критичних районів міста Рівне належать такі території, як центральна частина міста (перехрестя вул. Соборна – Чорновола), від якої радіально відходять промені у північному, північно-західному, північно-східному напрямку і тяжіють до промислово-складської забудови.

До помірно небезпечних районів міста Дубно відносимо території, на яких зосереджена низка промислових підприємств, автодороги з високою інтенсивністю руху транспорту за залізнична колія.

Для покращання екологічного стану міст і, у першу чергу, критичних районів ми пропонуємо провести систему заходів для оптимізації навколишнього середовища міста на трьох рівнях: організаційному, інженерно-фітомеліоративному, меліоративному.

Беручи до уваги виявлені основні екологічні проблеми [5], нами запропоновано такі пріоритетні напрямки дій: проведення інвентаризації стаціонарних джерел забруднення, збільшення площі озеленення селітебної території навколо підприємств та автодоріг; завершення будівництва та введення в дію об'їзних доріг; організація руху транспорту містом; заходи щодо вирішення проблеми невідповідності питної води нормативам; реконструкція міських очисних споруд; заліснення берегів; дотримання нормативів санітарно-захисних смуг навколо річки; збереження та примноження природно-ландшафтних ресурсів.

ВИСНОВКИ. Таким чином, дослідження пилку рослин-біоіндикаторів дозволили провести районування міст Рівне, Дубно за категоріями екологічної безпеки території, встановити безпечні зони міського середовища, сприятливого для життя людини та виявити території, де формуються значні екологічні ризики та запропонувати низку першочергових природоохоронних заходів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горова А.И. Методологические аспекты оценки мутагенного фона и генетического риска для человека и биоты от действия мутагенных экологических факторов // Цитология и генетика. – 1996. – Т. 30, № 6. – С. 78–86.
2. Довідник екологічного стану м. Рівне: Навч. посібн / М.О. Клименко, Т.Л. Меліхова. – Рівне:

Волинські береги, 2001. – 144 с.

3. Горова А.И. Оценка экологической напряженности территории по цитогенетическим показателям растений-биоиндикаторов // Проблемы и опыт охраны окружающей среды в республике: Международная конф. – Днепропетровск, 1990. – Т. 2. – С. 18–19.

4. Цитогенетическая оценка мутагенного фона в промышленном Приднепровье / А.И. Горова, В.М. Дигурко, Т.В. Скворцова // Цитология и генетика. – 1995. – Т. 29, № 5. – С. 16–22.

5. Мольчак Я.О., Клименко М.О., Фесюк В.О., Залеський І.І. – Рівне: природа, господарство та екологічні проблеми. Монографія. – Рівне, 2008. – 312 с.

REFERENCE

1. Gorovaia A.E. Methodological aspects of estimation of mutagene background and genetic risk for a man and biots from the action of mutagene ecological factors // Cytology and genetic. – 1996. – Т. 30, № 6. – P. 78–86 [in Russian].

2. Eference Book ecological will become Rivne: train aid / M.O. Klimenko, T.L. Melihova. it is Rivne: Volyn oberegu, 2001. – 144 p. [in Ukrainian].

3. Gorovaia A.E. Estimation of ecological tension of territory on the citogenetic indexes of plants are bioindicators / A.E. Gorovaia and other of Problem and experience of guard of environment in a republic: International conference. – Dnipropetrovsk, 1990. – Т. 2. – P. 18–19 [in Russian].

4. Citogenetic estimation of mutagene background in industrial Pridniprovie / of A.E. Gorovaia, V.M. Dugurco, T.V. Skvorcova // Cytology and genetics. – 1995. – Т. 29, № 5. – P. 16–22 [in Russian].

5. Molchak I.O., Klimenko M. O., Hpesiuk V.O., Zalesikiy I.I. – Rivne: Nature, economy and ecological problems. Monograf. – Rivne, 2008. – 312 p. [in Ukrainian].

Стаття надійшла 01.02.2011.

Рекомендована до друку
к.т.н., доц. Бахаревим В.С.