

**Клименко Л. В., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ СЕРЕДНІХ МІСТ**

**Проведено аналіз статистичних даних, які характеризують екологічний стан урбоєкосистем і на підставі яких, з урахуванням власного досвіду і країн ЄС, створено системи моніторингу, розроблено локальну систему екологічного моніторингу міст, що включає наступні блоки: викиди в атмосферне повітря, використання води, стан ґрунтів, поводження з відходами, стан зелених насаджень.**

**Ключові слова:** екологічний стан, система моніторингу, атмосферне повітря, водні об'єкти, ґрунти, відходи, зелені насадження.

**Вступ.** Сучасний етап розвитку більшості міст в Україні характеризується незадовільною на їх території екологічною ситуацією, обумовленою забрудненням атмосферного повітря (шумове, електромагнітне, хімічне), погіршенням складу поверхневих і підземних вод, забрудненням земель шкідливими речовинами, погіршенням стану зелених насаджень, що спричиняє зростання захворюваності серед населення цих міст [1-3].

Усунення у містах екологічних негараздів передбачається здійснювати шляхом розробки та реалізації стратегій їх сталого розвитку [4; 5].

Нині більшість міст України розробили стратегії їх сталого розвитку і відповідно до Закону України «Про засади державної регіональної політики», прийнятого у лютому 2015 року, приступили до обґрунтування системи її моніторингу та оцінювання. При цьому слід зазначити, що моніторинг екологічної сфери міст доцільно розглядати в двох аспектах, а саме: як спосіб дослідження стану показників, що характеризують екологічну сферу; як спосіб забезпечення сфери управління своєчасною та об'єктивною інформацією.

У зв'язку з цим виникає потреба у встановленні показників, які б могли об'єктивно характеризувати екологічний стан міст, обґрунтуванні дієвої системи моніторингу та оцінюванні екологічної сфери в цілому.

**Мета роботи полягає** в розробці системи екологічного моніторингу міст.

Досягнення мети передбачено вивчення наступних завдань: здійснити аналіз статистичних даних, які характеризують екологічний стан міста; встановити основні показники, які характеризують екологічний стан міста; обґрунтувати систему екологічного моніторингу міста.

Об'єкт дослідження – показники, які характеризують протікання процесів впливу соціо-екологічного розвитку на стан екологічної сфери.

Предмет досліджень – складові системи екологічного моніторингу міста.

Методи дослідження – аналіз і синтез (статистичних даних, які характеризують екологічну сферу міст), узагальнення (підбір показників та об'єднання їх у блоки, які об'єктивно оцінюють екологічний стан міст).

**Результати досліджень.** Як відомо, під поняттям моніторинг розуміють контроль (control) і управління будь-яким процесом з метою виявлення його відповідності очікуваному результату. Водночас моніторинг екологічної сфери міста слід розглядати як складну аналітично-інформаційну систему, що забезпечує здійснення спостережень, збирання, оцінювання, аналізу, прогнозування за показниками його екологічного стану та розроблення рекомендацій для прийняття управлінських рішень щодо дотримання безпечних умов проживання населення.

Зазвичай потрібно розуміти, що для ефективного і результативного управління якістю навколишнього природного середовища у місті необхідною умовою є створення і функціонування повноцінної системи моніторингу.

Відомо, що на даний час існує декілька видів систем екологічного моніторингу міст. Одну з цих систем моніторингу призначено для прямого вимірювання або збирання і накопичення інформації, в процесі реалізації якої виникають проблеми зі зберіганням інформації та забезпеченням вільного доступу до неї. Інша система моніторингу екологічного стану міста здійснює опосередковане вимірювання параметрів довкілля і стикається з проблемами, пов'язаними із забезпеченням високоточного інструментарію, розробкою критеріїв оцінювання, індикаторів, самого процесу вимірювання і статистичної обробки результатів [6].

В інтересах здійснення комплексних моніторингових спостережень у містах, ці два види моніторингу, на нашу думку, доцільно об'єднати в єдину систему моніторингу його екологічного стану, що буде виконувати наступні функції: ознайомлення населення з ре-

зультатами моніторингу через ЗМІ, в тому числі й електронні; інформування фахівців різних галузей через спеціальні видання, в тому числі періодичні, Інтернет; постійне інформування органів влади чи місцевого самоврядування шляхом підготовки аналітичних звітів, рекомендацій, проектів; організація спостережень та одержання достовірної та об'єктивної інформації щодо екологічних процесів, які відбуваються на території; оцінка, аналіз одержуваної інформації; розробка прогнозів зміни екологічної ситуації на території міста; підготовка рекомендацій, спрямованих на подолання негативних і підтримку позитивних тенденцій у розвитку екологічної сфери міста.

Ієрархічну структуру системи екологічного моніторингу міста представлено на рис. 1.

Система екологічного моніторингу міста – це відкрита, складна, динамічна інформаційно-аналітична система, що забезпечує організацію спостережень, одержання достовірної, об'єктивної інформації щодо стану екологічних індикаторів та підготовки рекомендацій спрямованих на подолання негативних і підтримку позитивних тенденцій у розвитку екологічної ситуації та його території.

Проте слід пам'ятати, що система моніторингу може бути дієвою та ефективною лише за умов дотримання наступних принципів, а саме:

1. Цілеспрямованості (орієнтація систем моніторингу на вирішення конкретних завдань.
2. Комплексності (моніторинг екологічної сфери повинен бути узгоджений з моніторингом соціальної і екологічної сфери).
3. Безперервності (постійність у спостереженні за складовими екологічної сфери).
4. Періодичності (встановлення проміжку часу між замірами кількісних і якісних характеристик екологічних індикаторів).
5. Можливості вимірювання та порівняння індикаторів у динаміці.

Із рисунка видно, що система екологічного моніторингу міста передбачає здійснення спостережень за станом атмосферного повітря, поверхневих вод суші, ґрунтового покриву, станом зелених насаджень, еколого-гігієнічним станом територій, відходами.

Донедавна в Україні функції зі здійснення спостережень за станом об'єктів навколишнього природного середовища здійснювали Міністерство екології та природних ресурсів, Держгідрометеослужба Міністерства надзвичайних ситуацій (МНС), Міністерство охорони здоров'я (МОЗ), Міністерство аграрної політики (МАП) та їх органи.

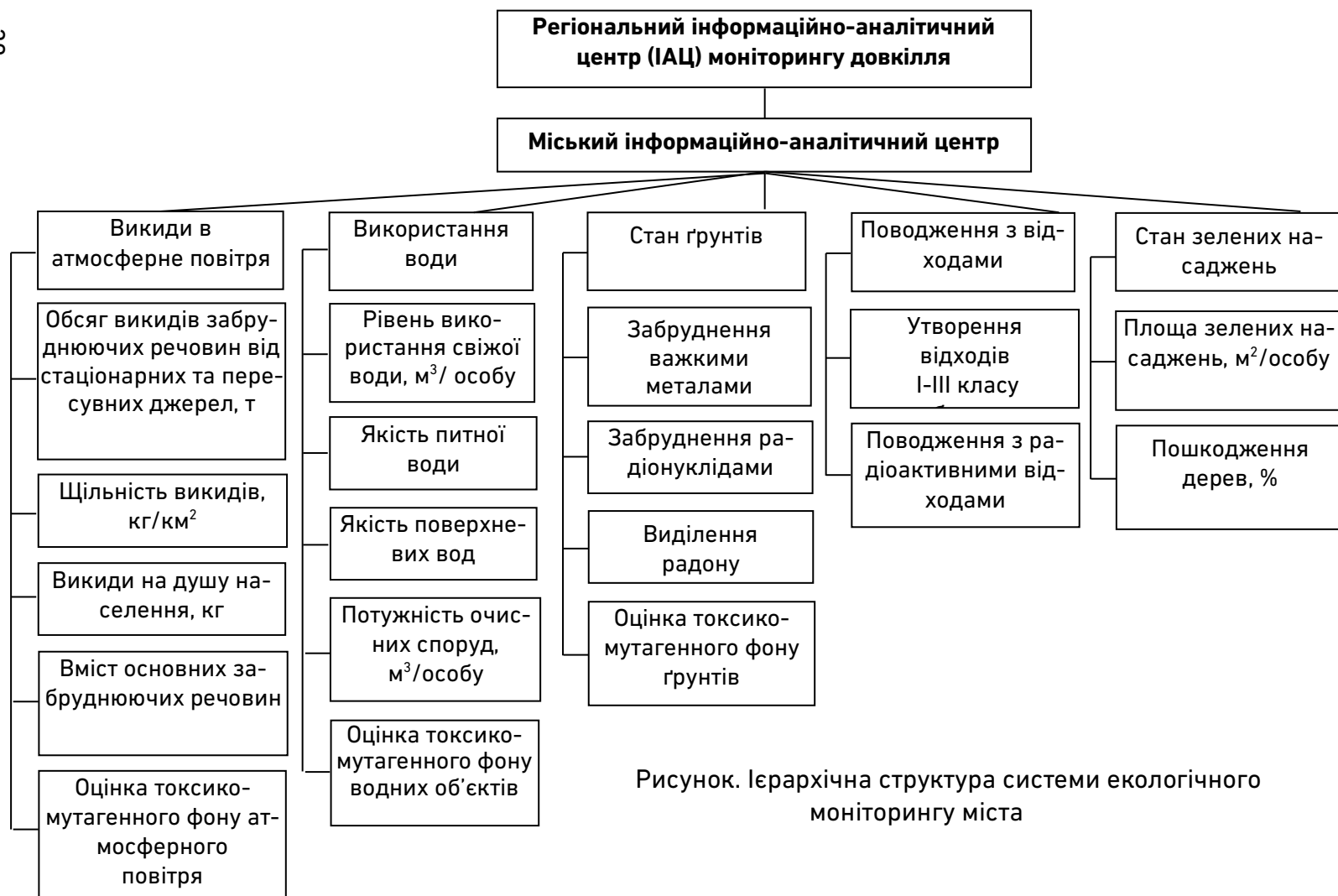


Рисунок. Ієрархічна структура системи екологічного моніторингу міста

Спостереження за станом атмосферного повітря та вмістом забруднюючих речовин і радіонуклідів здійснюють три суб'єкти державної системи моніторингу, а саме: Мінприроди, МНС, МОЗ (санітарно-епідеміологічна служба).

Під моніторингом атмосферного повітря розуміють інформаційно-механічну систему спостережень оцінювання і прогнозування рівня забруднення атмосферного повітря (газами, частинками твердих або рідких речовин) та надання на цій основі рекомендацій щодо заходів з охорони атмосферного повітря [7].

Програма обов'язкового моніторингу якості атмосферного повітря здійснюється у 53 містах України і включає вісім забруднюючих речовин: пил, двоокис азоту ( $\text{NO}_2$ ), двоокис сірки ( $\text{SO}_2$ ), оксид вуглецю, формальдегід ( $\text{H}_2\text{CO}$ ), свинець та бенз(а)пірен, а також радіоактивні речовини.

Існуюча мережа спостережень за забрудненням атмосферного повітря включає стаціонарні, маршрутні і пересувні (підфакельні) пости. На територіях міст кількістю населення 200-500 тис. осіб, чисельність контрольно-вимірювальних постів становить від 3 до 5. Стаціонарні пости призначені для забезпечення в автоматичному режимі (системи АНКОС-АГ) регулярного відбору проб повітря з метою визначення концентрацій забруднюючих речовин (пил,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ) і формальдегіду, бенз(а)пірену, свинцю.

Регулярні спостереження на стаціонарних постах проводяться за однією з обраних програм, а саме: повною, неповною, скороченою, добовою.

Повна програма передбачає отримання інформації про разові і середньодобові концентрації щодня шляхом безперервної реєстрації при обов'язковому відборі проб о 1-й, 7-й, 13-й, 19-й годинах.

Неповна програма забезпечує отримання інформації про разові концентрації щоденно о 7-й, 13-й, 19-й годинах, а скорочена – лише о 7-й, 13-й годинах.

Добова програма передбачає отримання інформації про середньодобову концентрацію забруднюючих речовин (шляхом безперервного добового відбору).

Під моніторингом поверхневих вод розуміють систему послідовних періодичних спостережень, збору, обробки та накопичення і зберігання інформації про стан водних об'єктів, прогнозування можливих змін якості води та розробку рекомендацій і пропозицій для прийняття управлінських рішень щодо збереження або покращення їх стану.

До об'єктів моніторингу поверхневих вод у містах відносять по-

верхневі і підземні води, джерела.

Моніторинг стану вод суші та вмісту в них забруднюючих речовин здійснюють 6 суб'єктів моніторингу: МНС, Мінприроди, МОЗ, Мінагрополітики, Мінжитлокомуналгосп, Держводгосп України.

Основною метою системи моніторингу водних об'єктів є одержання достовірної інформації про якість поверхневих і підземних вод і джерел та здійснення аналізу змін якості води під дією антропогенних чинників.

Система моніторингу водних об'єктів вирішує наступні завдання: забезпечує проведення спостережень за рівнем забруднення води; відслідковує динаміку забруднюючих речовин; вивчає процеси самоочищення та самовідновлення водних об'єктів; досліджує закономірності та обсяги виносу забруднюючих речовин через гирлові отвори річок, озер та морів.

Спостереження за станом поверхневих вод здійснюється на пунктах спостережень і контрольних створах. Пункти спостережень у містах обов'язково встановлюються на таких об'єктах: місцях скиду стічних та дощових вод; місцях скиду стічних вод окремих підприємств; місцях скиду колекторно-дренажних вод, які відводяться з осушених територій.

Всі пункти стаціонарної мережі спостережень поділяють на чотири категорії, а саме:

- Першої категорії (розміщують на водостоках, водоймах, що мають особливо важливе народногосподарське значення та у місцях відпочинку населення).
- Другої категорії (розміщують на водних об'єктах в місцях відпочинку населення і кінцевих створах річок).
- Третьої категорії (розміщують на водних об'єктах з слабким або помірним антропогенним навантаженням).
- Четвертої категорії (розміщують на водних об'єктах, які знаходяться у природному стані (фонові створи).

У пунктах спостережень здійснюють контроль за гідрологічними, гідрохімічними та гідробіологічними показниками згідно програм: обов'язкових, скорочених 1, скорочених 2, скорочених 3.

За обов'язковою програмою виконують: гідрологічні спостереження (витрати води, м<sup>3</sup>/с; швидкістю води, м/с; рівнем води, м); гідрохімічні спостереження (візуальні, показниками сольового, трофосапробіологічного та специфічного блоків).

За програмами скороченими 1, 2, 3 виконують гідрологічні і гідрохімічні спостереження за обмеженим переліком показників.

Спостереження за якістю поверхневих вод за гідробіологічними показниками виконують з метою одержання об'єктивних даних, які дозволяють виявити довготривалі зміни у водних об'єктах. Основними гідробіологічними показниками стану водного об'єкту слід вважати кількісний і якісний склад гідробіонтів (фіто-, зоо- і бактеріопланктон) та їх біомасу.

Особливе місце в моніторингу екологічної сфери міст належить моніторингу якості питної води та питного водопостачання. Основним завданням моніторингу у сфері питної води та питного водопостачання є збирання, накопичення, зберігання даних, які стосуються джерел водопостачання, якості питної води і скидання стічних вод та споживачів питної води.

При цьому якість питної води, згідно Державних санітарних правил і норм України (ДСанПін), характеризуються комплексом хімічних, фізичних та мікробіологічних показників. Спостереження за джерелами постачання питної води, включаючи і підземні води, та станом поверхневих вод у місцях відпочинку і рекреаційних зонах проводить Санітарно-епідеміологічна служба. Моніторинг якості питної води централізованих систем водопостачання і стану стічних вод міської каналізаційної мережі та очисних споруд проводить Мінжитлокомунгосп та підрозділи з питань житлово-комунального господарства. Нині Україна зорієнтована на впровадження Директиви Європейського Союзу щодо питної води № 80/778/ЄС, що покладена в основу водного господарства європейських країн і регламентує 66 нормативних показників якості питної води.

Моніторинг стану ґрунтів у містах та спостереження за вмістом у них забруднюючих речовин можуть здійснювати 5 суб'єктів, а саме: МНС, Мінприроди, МОЗ, Мінагрополітики, Держкомзем України.

Об'єктами ґрунтового моніторингу виступають основні типи ґрунтів, підтипи, види і різновидності. Стан ґрунтів достовірно діагностується за наявності інформації про їх склад властивості. Екологічний стан ґрунтів оцінюється в залежності від зміни їх нормативів, такими станами: задовільний (або зона екологічної норми); умовно задовільний (зона ризику); незадовільний (зона кризи); катастрофічний (зона лиха).

Для оцінювання ступеня забруднення ґрунтового покриву можна використовувати наступні критерії слабо-, середньо- і сильнозабруднені ґрунти.

У слабозабруднених ґрунтах вміст забруднюючих речовин не перевищує ГДК або близький до фонових значень. У середньозабруднених – має місце незначне перевищення забруднюючих речовин

значень ГДК, або фону і істотних змін властивостей ґрунтового покриття не відбувається. У сильнозабруднених ґрунтах вміст забруднюючих речовин у кілька разів перевищує ГДК, або фон, що істотно позначається на погіршенні їх властивостей.

Більшість спостережень у містах за рівнями забруднення ґрунтів важкими металами, нафтопродуктами, радіонуклідами здійснюються по сітці квадратів такого масштабу від 2 до 100 га. Відбір проб здійснюють методом конверта з глибини до 20 см на газонах, скверах, парках, дворах.

Навколо підприємств-забруднювачів проведення спостережень забруднення ґрунтів здійснюють за розою вітрів. Відстань відбору проб становить 200-300 м поблизу джерела забруднення з поступовим розширенням до 1-3 км.

Оцінку радіаційної ситуації на територіях міст здійснюють у два етапи:

- Перший етап – проведення гамма-зйомки, яка здійснюється за допомогою приладу СРП 68-01 на висоті 1 м над поверхнею ґрунту.
- Другий етап передбачає відбір проб ґрунту з метою оцінювання їх радіоактивного забруднення (на вміст цезію – 137, стронцію – 90).

Вимірювання об'ємної активності (ОА) радону з поверхні ґрунту доцільно проводити на радіометрі «Альфарад Плюс», який призначений для експресних вимірювань Радону 222 в ґрунтовому повітрі (діапазон  $10^3$ - $10^6$  Бк/м<sup>3</sup>) та густини потоку радону (ГПР) з поверхні ґрунту (діапазон 20- $10^3$  мБк/см<sup>2</sup>).

Дію всієї сукупності забруднювачів території міст можна оцінювати за допомогою цитогенетичних методів біотестування. Структурну схему комплексного еколого-гігієнічного моніторингу довкілля, яка дозволяє оцінити стан території міста за токсико-мутагенним фоном, що є необхідним для визначення рівня загальної екологічної та генетичної небезпеки для людини та біоти, представлено в таблиці.

Таблиця

Схема еколого-гігієнічного моніторингу об'єктів довкілля

Об'єкт довкілля	Біотести
1. Атмосфера	1.1. Стерильність пилку індикаторних рослин 1.2. Частота клітин з мікроядрами в тканинах рослин, тварин, дітей дошкільного віку 1.3. Ростовий фітотест



продовження таблиці

2. Педосфера	2.1. Мітотичний індекс та частота оберантних хромосом в клітинах <i>Allium</i> сера L, вирощених на зразках ґрунтів 2.2. Частота клітин з мікроядрами в тканинах біоіндикаторів 2.3. Ростовий фітотест на зразках ґрунтів
3. Гідросфера	3.1. Мітотичний індекс та частота оберантних хромосом в клітинах гідробіонтів <i>Allium</i> -тест на зразках водних джерел 3.2. Частота клітин з мікроядрами в тканинах гідробіонтів 3.3. Ростовий фітотест на зразках водних джерел

Як видно з таблиці, оцінювання здійснюється трьох об'єктів (атмосфери, гідросфери, педосфери) за токсико-мутагенним фоном.

Стан атмосферного повітря визначають за тестами: «Стерильність пилку індикаторних рослин», «Мікроядерний тест» у соматичних клітинах біоіндикаторів, «Ростовим фітотестом».

Стан водних об'єктів на території міста визначають за *Allium*-тестом мітотичним індексом та частотою оберантних хромосом у кореневій меристемі вищих водних рослин, Мікроядерним тестом в соматичних клітинах гідробіонтів та ростовим фітотестом.

Стан педосфери (ґрунтів) визначають за *Allium*-тестом на відібраних зразках ґрунтів, Мікроядерним тестом в клітинах тканин біоіндикаторів та Ростовим фітотестом.

При оцінці екологічного стану міст рекомендується його територію ділити на тест-полігони, які зі свого боку можуть поділятися на пункти спостережень. Проби відбирають у пунктах спостережень за правилом «конверта». Об'єднана проба формується з 10-12 проб.

Оцінювання стану зелених насаджень міст доцільно здійснювати за умов виділення на їх території еколого-фітоценотичних поясів, а саме: перший пояс – приміських лісів; другий пояс – великі міські парки і лісопарки; третій пояс – невеликі парки і сквери; четвертий пояс – деревні насадження площ і вулиць, що не створюють фітоценотичного покриття. Зелені насадження у містах виконують наступні функції: охолоджують атмосферне повітря міста за рахунок збільшення альbedo поверхні; стабілізують вітровий режим; збільшують відносну вологість повітря і продукування кисню; збільшують концентрацію від'ємно заряджених іонів; сприяють виділення до атмосферного повітря біологічно активних речовин та поглинанню вуглекис-

лого газу і забруднюючих речовин; зменшують шумове забруднення урбоєкосистем; сприяють покращенню структури і проникності ґрунтів, затримці снігового покриву і талих вод, покращенню візуальних властивостей урбоєкосистем.

Основним показником, що характеризує стан зелених насаджень міст є індикатор рівня озеленення міст, який оцінюється в м<sup>2</sup> на особу.

Стан зелених насаджень можна оцінювати за змінами листків у деревах рослин, змінами забарвлення, наявністю некрозів, початку деформації, наявністю вираженої двосторонньої асиметрії.

Структуру утворення та накопичення відходів на території міст (в тоннах або кг/особу) встановлюють відповідно до державного статистичного спостереження № 1 – відходи «Поводження з відходами». Всі можливі види відходів поділяються на: побутові (комунальні тверді та рідкі), що накопичуються в результаті життєдіяльності людей та амортизації предметів побуду, промислові, будівельні, споживчі, радіоактивні, токсичні. Основна маса твердих побутових відходів (ТПВ) на 80-90% представлена фракціями до 150 мм і містить наступні складові: папір, харчові відходи, текстиль, пластмаса, скло, дерево, кості, шкіра, каміння тощо.

З метою розроблення рекомендацій щодо утилізації ТПВ доцільно насамперед провести аудит організації у місті їх збору та видалення. Запропонувати роздільну або селективну систему збору окремих складових ТПВ для отримання від населення вторинних ресурсів (паперу, скла, пластмаси) та зменшення кількості відходів, які вивозяться на полігон. У випадках побудови заводів сортування ТПВ, із виготовленням альтернативного палива (подрібнені папір, пластмаса, дерево, текстиль), сортування, доцільно здійснювати лише із видаленням при роздільному зборі органічних решток, які доцільно піддавати компостуванню для виготовлення біогумусу.

Особливої уваги заслуговує проблема утилізації промислових відходів, а саме: вуглезбагачення, золи при спалюванні вугілля, відходів добування та збагачення руд, виготовлення фосфорних добрив, відходів гальванічного виробництва.

Отже, за результатами проведених досліджень можемо сформулювати **ВИСНОВКИ**:

1. При створенні систем екологічного моніторингу міст в Україні необхідно враховувати як власний досвід створення і функціонування Державних систем екологічного моніторингу, так і досвід країн ЄС.

2. Локальна система екологічного моніторингу міст є складовою Регіонального інформаційно-аналітичного центру моніторингу

довкілля, що включає наступні блоки: викиди в атмосферне повітря, використання води, стан ґрунтів, поводження з відходами, стан зелених насаджень.

3. Локальна система екологічного моніторингу міста – це складна динамічна інформаційно-аналітична система, що забезпечує організацію спостережень, одержання достовірної, об'єктивної інформації щодо стану екологічних індикаторів та підготовки рекомендацій, спрямованих на подолання негативних і підтримку позитивних тенденцій у розвитку екологічної ситуації на його території.

1. Мольчак Я. С., Клименко М. О., Фесюк В. О., Залеський І. І. Рівне : природа, господарство та екологічні проблеми : монографія. Рівне : НУВГП, 2008. 314 с. 2. Клименко М. О., Меліхова Т. Л. Довідник екологічного складу м. Рівне : навч. посібник. Рівне : Волинські обереги, 2001. 144 с. 3. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів : Світ, 1999. 360 с. 4. Державна стратегія регіонального розвитку України на період до 2020 року : Постанова Кабінету міністрів України від 6 серпня 2014 року № 335. URL: <http://www.rada.gov.ua> (дата звернення: 15.05.2019). 5. Клименко М. О., Клименко О. М., Клименко Л. В. Сталый розвиток місцевих громад. К. : Видавничий дім «Кондор», 2018. 296 с. 6. Барданова О. В., Вакуленко В. М., Валентюк І. В., Ткачук А. Ф. Стратегічне планування розвитку об'єднаної територіальної громади : навч. посіб. К., 2017. 121 с. 7. Моніторинг довкілля : підручник / Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін. ; за ред. В. М. Боголюбова і Т. А. Сафранова. Херсон : Гринь Д.С., 2011. 530 с.

## REFERENCES:

1. Molchak Ya. S., Klymenko M. O., Fesiuk V. O., Zaleskyi I. I. Rivne : pryroda, hospodarstvo ta ekolohichni problemy : monohrafiia. Rivne : NUVHP, 2008. 314 s. 2. Klymenko M. O., Melikhova T. L. Dovidnyk ekolohichnoho skladu m. Rivne : navch. posibnyk. Rivne : Volynski oberehy, 2001. 144 s. 3. Kucheriavyyi V. P. Urboekolohiia. Lviv : Svit, 1999. 360 s. 4. Derzhavna stratehiia rehionalnoho rozvytku Ukrainy na period do 2020 roku : Postanova Kabinetu ministriv Ukrainy vid 6 serpnia 2014 roku № 335. URL: <http://www.rada.gov.ua> (data zvernennia: 15.05.2019). 5. Klymenko M. O., Klymenko O. M., Klymenko L. V. Stalyi rozvytok mistsevykh hromad. K. : Vydavnychiy dim «Kondor», 2018. 296 s. 6. Bardanova O. V., Vakulenko V. M., Valentiuk I. V., Tkachuk A. F. Stratehichne planuvannia rozvytku obiednanoi terytorialnoi hromady : navch. posib. K., 2017. 121 s. 7. Monitorynh dovkillia : pidruchnyk / Boholiubov V. M., Klymenko M. O., Mokin V. B. ta in. ; za red. V. M. Boholiubova i T. A. Safranova. Kherson : Hryn D.S., 2011. 530 s.

**Klymenko L. V., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

## **ARGUMENTATION OF ECOLOGICAL MONITORING SYSTEMS OF MID-SIZED CITIES**

**Analysis of statistic data which characterize ecological state of urban ecosystems has been done. On its basis the local system of ecological monitoring of the cities, taking into account own experience and the experience of EU countries, has been worked out. It includes the following moduls: emission into atmospheric air, water consumption, the state of soils, waste products, treatment, the state of green plantation.**

**Ambient air monitoring means the information-mechanical system of observing the estimation and prediction of the level of atmospheric air pollution (gases, particles of solids or liquids) and providing with recommendations on atmospheric air protection measures on this basis.**

**Surface water monitoring refers to a system of consistent periodical observations, collection, processing and accumulation and storage of information on the state of water areas, the prognostication of possible changes in water quality, and the development of recommendations and proposals for management decisions to maintain or improve their state.**

**Soil monitoring objects are basic soil types, subtypes, types and varieties. Soil state is reliably diagnosed with information on their composition. The ecological state of soils is evaluated depending on the change of their norms by the following conditions: satisfactory (or zone of ecological norm); conditionally satisfactory (risk area); unsatisfactory (crisis zone); catastrophic (disaster zone).**

**The main indicator characterizing the state of green spaces in cities is the indicator of the level of city landscaping, which is estimated in m<sup>2</sup> per person. The state of green space can be assessed by changes in leaves of the trees, changes in color, the presence of necrosis, the beginning of deformation, the presence of expressed bilateral asymmetry.**

**Keywords:** ecological state, monitoring system, atmospheric air, water objects, soils, waste products, green plantation.

**Клименко Л. В., к.с.-х.н., доцент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

## **ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА СРЕДНИХ ГОРОДОВ**

**Проведен анализ статистических данных, которые характеризуют экологическое состояние урбоэкосистем и на основании их, с учетом собственного опыта создания систем мониторинга и стран ЕС, разработана локальная система экологического мониторинга города, которая включает следующие блоки: выбросы в атмосферный воздух, использование воды, состояние почв, обращение с отходами, состояние зеленых насаждений.**

***Ключевые слова:* экологическое состояние, система мониторинга, атмосферный воздух, водные объекты, почвы, отходы, зеленые насаждения.**

---