Розробка та експлуатація систем екологічного моніторингу

УДК 504.064.3

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ПРОБЛЕМ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ В УКРАЇНІ

В. С. Бахарєв, А. В. Маренич
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, Кременчук, 39600, Україна. E-mail: v.s.baharev@yandex.ua

Проаналізовано результати наукових досліджень українських учених в галузі екологічної безпеки щодо проблем моніторингу довкілля, екологічного моніторингу починаючи з 2005 року і до сьогодні. Встановлено основні напрямки проведення досліджень з удосконалення як систем моніторингу в цілому так і окремих їх складових. На цій основі визначено, що з точки зору реалізації переважної більшості пропонованих методів удосконалення систем спостереження за станом довкілля основною передумовою є технічне переоснащення спостережних систем як мобільного так і стаціонарного видів із застосування швидких цифрових аналітичних датчиків здатних автоматично надавати інформацію щодо якості компонента довкілля у будь-який період часу. Також зазначено, що існуючій системі моніторингу атмосферного повітря притаманна інерційність у прийнятті управлінських рішень, яка зумовлена необхідністю імплементації нової регламентної документації, створеної з урахуванням вимог директив Європейської співдружності. В цілому, за результатами проведеного аналізу доведено те, що існуючий теоретичний базис реалізації систем екологічного моніторингу потребує удосконалення у частині формування єдиного концептуального антропоцентричного підходу до вирішення проблем як ефективного оцінювання якості компонентів довкілля так і повноцінного інформування громадськості про їх стан.

Ключові слова: результати, наукові дослідження, моніторинг довкілля, антропоцентричний підхід.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОБЛЕМ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УКРАИНЕ

В. С. Бахарев, А. В. Маренич
Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: v.s.baharev@yandex.ua

Проанализированы результаты научных исследований украинских ученых в области экологической безопасности по проблемам мониторинга окружающей среды, экологического мониторинга, начиная с 2005 года и по сей день. Установлены основные направления проведения исследований по совершенствованию как систем мониторинга в целом, так и отдельных их составляющих. На этой основе определено, что с точки зрения реализации подавляющего большинства предлагаемых методов совершенствования систем наблюдения за состоянием окружающей среды основным решением является техническое переоснащение наблюдательных систем как передвижного, так и стационарного видов с применением быстрых цифровых аналитических датчиков способных автоматически предоставлять информацию о качестве компонента окружающей среды в любой период времени. Также указано, что существующей системе мониторинга атмосферного воздуха присуща инерционность в принятии управленческих решений, которая обусловлена необходимостью имплементации новой регламентной документации, созданной с учетом требований директив Европейского содружества. В целом, по результатам проведенного анализа, доказано, что существующий теоретический базис реализации систем экологического мониторинга требует усовершенствования в части формирования единого концептуального антропоцентрического подхода к решению проблем как эффективного оценивания качества компонентов окружающей среды, так и полноценного информирования общественности об их состоянии.

Ключевые слова: результаты, научные исследования, мониторинг окружающей среды, антропоцентрический подход.

АКТУЛЬНІСТЬ РОБОТИ. На сьогодні в Україні діє система державного моніторингу атмосферного повітря, теоретичний базис якої закладено ще у 70-х роках ХХ сторіччя, а практично реалізовано у 80-х роках відповідно. За десятиріччя, що минули відбулися масштабні зміни як у розвитку технічного забезпечення спостережних систем, так і теоретичних обґрунтувань необхідних удосконалень існуючої системи. Необхідність оновлення системи моніторингу зумовлена також значними змінами у номенклатурі виробництв, у кількості транспортних засобів, у розвитку урбанізаційних процесів. Основною проблемою існуючої системи екологічного моніторингу є недостатня для прийняття ефективних управлінських рішень аргументованість аналітичних висновків за результатами аналізу первинних даних спостережень. Передумова виникнення цієї проблеми полягає у недосконалості організації системи спостережень і оцінювання якості компонентів довкілля. Так стислий аналіз лише одного напрямку роботи систем моніторингу довкілля, а саме – екологічного моніторингу атмосферного повітря на рівні урбосистем [1], на

прикладі конкретної техногенно навантаженої території, дозволив виявити цілий ряд базових причин недосконалості існуючої системи, які як прямо так і опосередковано негативно впливають на ефективність реалізації основної функції системи екологічного моніторингу – розробки та прийняття управлінських рішень із підвищення рівня екологічної безпеки. Звичайно, наукова думка не стоїть на місці, і в останні роки в Україні було проведено ряд наукових досліджень у галузі екологічної безпеки, спрямованих на розв'язання проблем моніторингу довкілля. Між тим, з огляду на значну різноманітність результатів наукових досліджені не зовсім зрозумілим є чи мали ці дослідження єдину концептуальну основу. Таким чином *метою цієї роботи* є аналіз результатів досліджень українських вчених з вирішення проблем моніторингу довкілля.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Декілька робіт присвячені питанням роботи аналітичних систем, так автори роботи [2] на основі аналізу існуючих проблем моніторингу навколишнього середовища розробили алгоритми роботи системи аналізу, яка може працювати у двох режимах:

– режимі «навчання», за якого наповнюється бібліотека еталонних відгуків хімічних речовин;

– режимі «моніторинг», за якого виявляють у повітряному середовищі хімічні речовини.

Такий алгоритм роботи аналітичної системи дозволить реалізувати одночасно два види моніторингу (пошук заданої речовини або розпізнавання відомої), використання яких залежить від інтенсивності дестабілізуючих факторів та вимог тривалості контролю.

Автор роботи [3] дослідив проблему виявлення мікродомішок поліциклічних сполук у атмосферному повітрі, а саме, використав цифрову обробку хроматографічних сигналів із застосуванням фільтру Бесселя, що дозволило за рахунок збільшення точності вимірів (на 35 %) розв'язати проблему надійного визначення мікрокількостей забруднювачів повітряного середовища та запропонувати інженерні методики визначення забруднювачів на практиці.

Окремим надважливим при організації системи спостережень є аргументоване визначення кількості постів контролю на відповідній території. Цій темі присвятили свої праці декілька науковців [4,5]. Автор [4] зазначає, що однією з основних вимог для ефективного функціонування системи моніторингу атмосферного повітря є рівномірне просторове розміщення постів спостереження по всій території об'єкта дослідження. Рівномірність розподілу об'єктів моніторингу запропоновано відслідковувати за допомогою геоінформаційного аналізу просторових розподілів. Автор роботи [5] на основі запропонованої математичної моделі стверджує можливість надійної аргументації у питанні яку саме кількість постів потрібно встановити на досліджуваній території, щоб при найменших економічних затратах контролювати радіаційну обстановку у місті.

Технології йдуть уперед, а отже для проведення моніторингу навколишнього середовища повинно відбуватися переоснащення приладдя, а також і сама система у повній мірі. Деякі автори [6-9] пропонують нестандартні рішення, щодо моніторингу, пропонуючи новітні методи та комп'ютерні програми. Автор статті [6] стверджує, що мережа постів моніторингу стану атмосферного повітря в містах є недостатньо щільною, крім того складно синхронізувати дані цих постів із кількістю транспортних засобів, які є джерелом його забруднення. Для усунення цих проблем, автор пропонує застосовувати інформаційно-вимірювальну систему (ІВС) універсального типу, яка ґрунтуються на використанні мобільних пристроїв, яку було адаптовано до вимірювання концентрації СО в атмосферному повітрі. Автор пояснює, що така ІВС – це система, усі операції обробки якої здійснюються на основі універсальних мобільних комп'ютерних пристроїв (смартфон, планшет, нетбук, ноутбук тощо) та яку можна встановити на транспортному засобі та проводити спостереження просто у транспортному потоці синхронно зі спостереженнями кількості транспортних засобів у цьому потоці. Експеримент проведено із тестування цієї технології на вулицях м. Вінниці, який підтвердив її працездатність.

Автор [7] пропонує структуру регіональної системи комплексного моніторингу навколишнього природного середовища, де первинні дані про стан складових довкілля накопичуються у суб'єктах моніторингу та передаються до регіонального інформаційно-аналітичного центру системи, у вищі інстанції – управління, міністерства і комітети, де використовуються для вирішення завдань більш високого рівня. Також пропонує розробку Web сайту регіональної системи моніторингу навколишнього середовища, де по запиту користувача в реальному часі опрацьовуються дані визначеного суб'єкта та складової компоненти природного середовища.

В роботі [8] авторами виконано дослідження найбільш розвинутих вітчизняних та закордонних інформаційних систем екологічного та радіаційного моніторингу, які можуть бути адаптовані для використання в розроблюваній ними системі ЕкоІЕС. Використання даного програмного продукту дозволяє вирішувати наступні задачі:

– визначення розподілів концентрацій забруднення за різними сценаріями (середнє забруднення за період, вибіркове забруднення, аномальна конвекція, штиль тощо);

– обчислення екологічних і техногенних ризиків;

– оптимізація вибору координат раціонального розміщення пунктів спостережень мережі моніторингу стану атмосферного повітря;

– визначення залежностей впливу дії забруднювальних речовин на інші фактори;

– візуалізація різноманітних екологічних даних за допомогою графіків, діаграм, електронних карт.

У праці [8] була розглянута моделююча система AERMOD, розроблена співробітниками компаній

«Lakes Environmental» (Канада) і «BREEZE» (США) яка призначена для моделювання поширення забруднювальних речовин від різних джерел забруднення (наземних, висотних) в умовах довільного рельєфу місцевості.

Важливими є питання візуалізації даних системи спостережень. Так дослідники у [9] стверджують, що з допомогою програми Surfer стає можливим візуалізація результатів екологічних досліджень у вигляді карт і картосхем забруднення території, які на топографічній основі мають вигляд точок відбору проб, а база даних наповнена результатами їх аналізу. Автори вважають, що це дає змогу описати сучасну екологічну ситуацію міста в комплексі з аналізом ландшафтних одиниць. Підсумком їх роботи є побудова комп'ютерної моделі урбоекосистеми – картосхеми забруднення міста Івано-Франківська.

Достатньо гостро серед науковців піднімається тема окремих теоретичних аспектів вдосконалення системи моніторингу та застарілого обладнання, яке не в змозі оцінювати реалії сучасних забруднень атмосферного повітря. Так, у праці [10] автори наголошують, що для розробки заходів, спрямованих на усунення негативних наслідків втручання людини у навколишнє природне середовище і поліпшення екологічної ситуації, застосування методів оптимізації природокористування при одночасному збереженні довкілля необхідне постійне удосконалення систем екологічного моніторингу, створення на основі вже існуючих нових методик розрахунку, забезпечення суб'єктів моніторингу сучасними приладами. Зокрема, у роботі [11] модернізацію системи моніторингу показано важливою проблемою з огляду на підготовку фахівців з вищою екологічною освітою, звертає нашу увагу на наявні проблеми при викладанні курсу «Моніторинг довкілля», де необхідно більш досконало розглядати системи моніторингу довкілля та можливі шляхи їх вирішення для того, щоб майбутні екологи змогли впроваджувати знання та вміння на практиці.

Однією з найважливіших складових моніторингу є комп'ютеризовані інформаційно-аналітичні системи, удосконалення яких прямо впливає не обґрунтованість та ефективність управлінських рішень. Так у роботі [12] розв'язане наукове завдання вдосконалення та впровадження системи комп'ютеризованого екологічного моніторингу процесів перевантаження шкідливих рідин для підвищення рівня екологічної безпеки функціонування морських портів. Удосконалена система дозволяє в умовах невизначеностей апріорної інформації на етапах накопичування досвіду та імітаційно-тренажерного навчання персоналу програвати можливі сценарії аварійних ситуацій, оцінювати їх ризик та наслідки для довкілля, і на етапі попередження небезпеки формувати рішення, а також аналізувати сформовані варіанти рішень. Серед комплексу заходів, які визначають умови функціонування цієї системи, найголовнішим є технічне забезпечення, загальні принципи якого знайшли відображення в теорії складних систем і потребують подальшого розвитку. У [13] дисертант виконав комплексну експертно-аналітичну оцінку стану системи моніторингу довкілля в Україні, яка показала, що її технічне забезпечення не в повній мірі відповідає сучасним вимогам. А також зробив висновки, що аналітичні лабораторії потребують технічного переоснащення з урахуванням державних вимог та вимог міжнародних стандартів з питань контролю стану навколишнього середовища.

Доцільно відмітити праці, що стосуються попередження та мінімізації наслідків аварійних викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря. На базі отриманих рівнянь у [14] автором знайдені рішення задач, які дозволяють виявити зміну концентрації забруднювача у часі та просторі, що дає можливість оцінити межі розповсюдження екологічної кризової ситуації. Виконано теоретичне обґрунтування методів, які дозволяють розподілити забруднювач у просторі з метою його дезактивації у місцях накопичення або очищення від забруднювача якоїсь області простору, що буде сприяти підвищенню рівня екологічної безпеки. У праці [15] розроблено тривимірну числову модель для прогнозу рівня забруднення атмосфери у разі аварійних виливів (викидів) хімічно небезпечних речовин з урахуванням впливу будівель на процес переносу токсичних речовин, метеоумов, місця та типу аварійного викиду. А також удосконалено модель для розрахунку процесу нейтралізації токсичного газу в атмосфері, яка, на відміну від наявних, дозволяє розрахувати даний процес за умов забудови.

Відомо, що геоінформаційні системи (ГІС) відіграють невід'ємну роль у достовірності результатів моніторингу. А саме у [16] здійснено аналіз можливостей геоінформаційних технологій при розв'язанні завдань управління екологічною безпекою та описано основні можливості та переваги спеціалізованих інформаційно-аналітичних систем оцінки стану екологічної безпеки при забрудненнях атмосфери.

Автор [17] в програмно – інформаційному комплексі розробив критерії оптимізації пунктів спостережень і пошукові критерії даних за допомогою ГІС технологій на електронній карті.

Також дослідники активно використовують метод створення екологічних карт, для чіткого бачення території забруднення, як наприклад [9,18,19].

Дисертант у праці [18] проаналізував процедури інженерно-геологічного районування процесонебезпечних територій на прикладах середньомасштабних картографічних моделей.

Наголошуючи на те, що нафтогазовидобування є екологічно небезпечним процесом, автор роботи [19] вважає за необхідність проводити локальний екологічний моніторинг у промислових районах. Для його організації автором на прикладі Надвірнянського нафтогазопромислового району розроблена система моніторингу із 153 точок спостережень на 14 профілях. Для оцінки екологічних станів компонентів довкілля

(ґрунтового і рослинного покривів, поверхневих і ґрунтових вод, атмосферного повітря та опадів снігу, донних відкладів, тваринницької продукції) відбирались та аналізувались проби на 12 забруднювачів, а результати оброблялись з використанням сучасних ГІС-технологій і виносились на екологічні карти. Виконувались розрахунки фонових вмістів, порівнювались з ГДК та виявлялись геоекологічні зони і смуги з різним ступенем забруднення. Це дало змогу оцінити вплив нафтогазовидобутку на сучасну екологічну ситуацію та розробити рекомендації по її стабілізації та покращенню.

Деякі дослідники досліджують систему моніторингу саме у містах з обмеженим бюджетом та сприятливою екологічною ситуацією. Наприклад, в [20] автором пропонується можливість адаптації параметрів системи виробничих екологічних обмежень до поточної екологічної ситуації у місті за допомогою урахування поточних значень метеорологічних параметрів, врегулювання автотранспортних потоків та ідентифікації недоступних безпосередньому виміру фактичних об'ємів викидів з промислових стаціонарних джерел забруднення атмосферного повітря за територією СЗЗ підприємств. Інформаційну підтримку системи екологічного моніторингу пропонується забезпечити лише засобами мобільної екологічної лабораторії.

Достатня кількість наукових праць присвячена рівню екологічного ризику в техногенно-навантажених урбосистемах.

Так, у [21] розроблено теоретичні засади методу розрахунку територіального екологічного ризику, в якому наявні екологічні нормативи (ГДКсд і LK50) відіграють роль реперних точок, що формують координатну базу відліку системи «доза–ефект». А також теоретично обґрунтовано метод оцінки скорочення очікуваної майбутньої тривалості життя, який базується на принципі низхідних ефектів від впливу техногенних факторів і умовах нормування ризику відносно середньосмертельних рівнів впливу.

У [18] досліджені умови і фактори розвитку ризику небезпечних геологічних процесів та їх геодинаміка (зсуви, карст, ерозія, підтоплення).

В праці [22] розв'язана задача зі створення методології оцінки техногенної безпеки промислових підприємств. В основу створеної методології був покладений метод індексних оцінок техногенного ризику, який на відміну від інших, менш критичний до недостатньої кількості і нечіткості вихідних даних, більш простий з математичної точки зору, його можна використовувати як для оцінки небезпеки частих, так і досить рідких подій, якими є надзвичайні ситуації (НС) з тяжкими наслідками.

Дисертантом у [23] вперше теоретично обґрунтовано алгоритм та запропоновано метод оцінювання екологічного ризику, обумовленого забрудненням атмосферного повітря при спалюванні кам'яного вугілля, який дозволяє визначити внески хімічної та радіаційної складових у формуванні екологічного ризику.

У праці [24] подано модель комплексної бальної оцінки та прогнозування впливу гідротехнічних споруд (ГТС) на довкілля та населення, в якій вперше враховується ризик впливу споруд на основі порівняння різних альтернатив і невизначеність експертних оцінок щодо впливу споруд.

Авторам роботи [25] проаналізовано необхідність проведення екологічного моніторингу для запобігання та усунення екологічних загроз та ризиків, які виникають внаслідок здійснення будівельної діяльності.

Деякі дослідники гостро піднімають тему сміттєзвалищ на території населених пунктів. Наприклад, автори праці [26] представили сучасний стан розробки ГІС екологічного моніторингу та комплексного аналізу стану довкілля у Закарпатській області. У роботі побудовано (як складову РГІС) спеціалізовану ГІС "Місця утворення і видалення відходів". Зокрема, сформовано її базу геоданих, а також шляхом геокодування визначено місцезнаходження всіх підприємств і сміттєзвалищ. Ця система дозволяє одержувати вичерпну довідкову інформацію про:

а) задіяні і ще не задіяні в моніторингу створи спостережень;

б) показники якості поверхневих вод, у тому числі групові показники,

в) ГДК, сформовані за різними критеріями;

г) формули для кількісного оцінювання якості води за конкретними показниками.

За результатами проведених досліджень автором [27] було розроблено:

– метод виявлення та розпізнавання сміттєзвалищ, який ґрунтується на дистанційному зондуванні Землі;

– створено базу даних (БД) характеристик полігонів побутових відходів за різними класами та БД еталонних об'єктів з тих полігонів для твердих побутових відходів (ТПВ), які паспортизовані та мають систему моніторингу;

– синтезовано просторову картографічну модель інвентаризації сміттєзвалищ засобами геоінфомаційних систем, шляхом обробки та аналізу інформації, одержаної методами космічного моніторингу та гідрогеологічних даних;

– результати досліджень використано під час формування реєстру місць видалення відходів в Київській області та під час складання плану санітарної очистки населених пунктів Київської області в Департаменті екології та природних ресурсів Київської обласної державної адміністрації.

У роботі [28] розвинена методологія оцінювання рівня екологічної безпеки від забруднень навколишнього середовища мікроелементами, а також встановлено статистичну залежність між концентраціями мікроелементів у ґрунтах і захворюваністю та смертністю населення, знайдено функціональні залежності, що адекватно моделюють ці зв'язки на основі створеної математичної моделі. Створено інформаційну аналітичну систему

екологічних служб для прогнозування захворюваності залежно від екологічних чинників.

Цікавою для аналізу є праця [29]. Автори стверджують, що емпіричні моделі, які в Україні використовуються для прогнозування у масштабі «urban», не враховують процес атмосферної дифузії, нерівномірність полів швидкості вітрового потоку у забудові, а також вплив споруд на формування зони забруднення на вулицях міста. На противагу цьому, вони пропонують використовувати чисельні моделі, що є потужним теоретичним інструментом для вирішення складних задач у сфері оцінки забруднення атмосферного повітря, зокрема, викидами автотранспорту на вулицях міста. Розроблена методика у роботі дозволяє оперативно прогнозувати рівні забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту за розміщення споруд та автомагістралі за типом «вуличний каньон» з урахуванням хімічних перетворень забруднюючих речовин.

Також, звернути увагу потрібно на праці у сфері забезпечення автоматизованої систем моніторингу параметрів довкілля [7,30,31]. Зокрема, у праці [30] описано апаратне і програмне забезпечення автоматизованої систем моніторингу параметрів довкілля та наведено головні технічні характеристики системи, параметри, які можна вимірювати, передавати, опрацьовувати за її допомогою. Також детально розглянуто режими роботи автоматизованої системи, її функціональну схему, призначення всіх складових. Описано алгоритм передавання виміряних даних бездротовим зв'язком, формат посилань, а також розроблений графічний інтерфейс Weather Station, призначений для керування системою за допомогою персонального комп'ютера.

Автори наукової статті [31] відмічають, що традиційні міські системи моніторингу атмосферного повітря не дозволяють здійснювати оперативний відбір, обробку, передачу і використання даних спостережень в задачах контролю та врегулювання рівнів забруднення атмосфери. Сучасні автоматизовані системи моніторингу дозволяють вирішити ці проблеми, у той же час відповідають усім нормативним вимогам.

Дослідники також всебічно вивчають тему моніторингу навколишнього природного середовища та пропонують різноманітні його методи проведення: за допомогою біоіндикації [32], аерофотозйомки [33], теорії фракталів [34] тощо.

ВИСНОВКИ. Загалом, у результаті проведеного аналізу результатів останніх досліджень українських учених у галузі екологічної безпеки з питань вдосконалення систем екологічного моніторингу можна стверджувати, що дані результати формують потужний практичний базис для ефективного оновлення структурно-функціональних систем екологічного моніторингу, у тому числі й екологічного моніторингу атмосферного повітря техногенно навантажених урбосистем. Між тим з точки зору реалізації переважної більшості пропонованих методів удосконалення систем спостереження за станом довкілля основною передумовою є технічне переоснащення спостережних систем як мобільного так і стаціонарного видів із застосування швидких цифрових аналітичних датчиків здатних автоматично надавати інформацію щодо якості компонента довкілля у будь-який період часу. Зрозумілим, також є те, що існуючій системі, наприклад моніторингу атмосферного повітря, притаманна інерційність у прийнятті рішень стосовно переоснащення, т.я. вони працюють за усталеними документами давно минулих часів, а імплементація нової регламентної документації, створеної з урахуванням вимог директив Європейської співдружності потребує значних витрат як коштів та і часу дослідників. Варто також зазначити, що варіабельність задач, що розв'язували українські вчені в сфері екологічного моніторингу, особливо в умовах значного техногенно навантаження на компоненти довкілля, свідчить з одного боку про стурктурну складність систем моніторингу, а з іншого – про недосконаліть теоретичного базису у формуванні єдиного концептуального підходу до вирішення проблеми як ефективного оцінювання якості компонентів довкілля так і повноцінного інформування громадськості про їх стан виходячи з антропоцентричних позицій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бахарєв В. С. Недосконаліть існуючої системи екологічного моніторингу атмосферного повітря на рівні урбосистеми: причини, наслідки, шляхи вдосконалення // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2016.– Вип. 5 (100). – С. 76-81.

2. Марікуца У., Березюк Б., Фармага І. Особливості побудови програмного забезпечення системи моніторингу навколишнього середовища // Вісник Нац. ун-ту "Львівська політехніка". – 2011. – № 711. – С. 31-34.

3. Дмитриков В.П. Екологічний моніторинг мікродомішок поліциклічних сполук у повітряному середовищі за відсутності еталонів : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. док.техн.наук : 21.06.01. – Нац. техн. ун-тет Укр. „Київський політехнічний інститут", Київ, 2006, – 4 с.

4. Лазаренко-Гевель Н. Перевірка структури мережі постів моніторингу атмосферного повітря засобами геоінформаційного аналізу // Збірник наукових праць Київського університету будівництва і архітектури. – 2013. – Вип.25. – С.104-109.

5. Ковач.В.О. Розробка математичної моделі для системи комплексного радіоекологічного моніторингу м. Дніпродзержинська // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – Вип. 5/2014(71). – С. 21-25.

6. Мокін В.Б., Дзюняк Д.Ю., Бондалєтов К.О., Олійник В.В. Метод і технологія моніторингу стану атмосферного повітря за допомогою універсальної інформаційно-вимірювальної системи з використанням мобільних пристроїв // Збірник

наукових праць Вінницького національного технічного університету. – 2015. – Вип.4. – С.1-9.

7. Головін В.В. Методологія побудови системи комплексного моніторингу навколишнього природного середовища на техногенно-навантажених територіях : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд.техн.наук : 21.06.01. – Укр.наук.-дослідний інст. екол. проблем, Харків, 2005. – 16 с.

8. Попов О.О., Яцишин А.В. Інформаційні системи для вирішення задач комплексного радіоекологічного моніторингу АЕС // Збірник наукових праць Національної академії наук України. – 2014. – Вип. 72. – С. 3-16.

9. Фоменко Н.В. Сучасна екологічна ситуація в м. Івано-Франківську та система забезпечення екологічної безпеки міської території : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. геогр. наук : 11.00.11. – Івано-Франк. нац. техн. ун-тет нафти і газу, Івано-Франківськ, 2006. – 8 с.

10. Прищепов О.Ф., Алексєєва А.О. Організація системи моніторингу довкілля на регіональному рівні // Збірник наукових праць Чорноморського держ. університету ім. П.Могили. – Миколаїв. – 2010. – Вип. 124(Том 137). – С.68-73.

11. Бордюг Н.С. Освітньо-наукові та управлінські аспекти аналізу системи державного моніторингу довкілля // Науковий журнал ScienceRise. – Харків.– 2016. – Вип. 5/2016(18). – С.4-8.

12. Тимченко І.В. Вдосконалення системи комп'ютеризованого екологічного моніторингу перевантаження шкідливих рідин в акваторіях морських портів : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд.техн.наук : 21.06.01. – Нац. уні-тет кораблебудування ім. адмірала Макарова, Миколаїв, 2010. – 8 с.

13. Варламов Є.М. Система технічного забезпечення моніторингу навколишнього середовища : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. техн. наук : 21.06.01. – Український науково-дослідний інститут екологічних проблем, Харків, 2005. – 13 с.

14. Адаменко М.І. Інформаційне та технічне забезпечення екологічної безпеки критично небезпечних промислових об'єктів : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. док.техн.наук : 21.06.01. – Харк. нац. ун-тет ім. В. Н. Каразіна, Харків, 2011. – 26 с.

15. Гунько О. Ю. Прогнозування забруднення повітряного середовища в умовах забудови при техногенних аваріях : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. техн. наук : 21.06.01. – Придніпр. держ. акад. буд-ва та архітектури, Дніпро, 2013. – 20 с.

16. Яцишин А.В., Попов О.О., Артемчук В.О. Використання інформаційних технологій в задачах управління екологічною безпекою // Праці Одеського політехн.ун-тету. – 2013. – Вип. 2/2013(41), – С.289-294.

17. Трофимчук О.М., Мокрий В.І. Система екологічного моніторингу та управління природно-заповідного фонду Західного Полісся // Збірник наукових праць Національної академії наук України. – 2012. – Вип. 11. – С. 5-18.

18. Гошовський В.С. Екологічна безпека техноприродних геосистем адміністративних областей (на прикладі Львівської області) : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. геол. наук : 21.06.01. – Івано-Франк. нац. техн. уні-тет нафти і газу, Івано-Франківськ, 2008. – 23 с.

19. Скрипник В.С. Система екологічного моніторингу та заходи стабілізації стану довкілля Надвірнянського нафтогазопромислового району // Науково-технічний журнал Івано-Франк. нац. техн. у-ту нафти і газу. – 2010. – Вип. 1/2010(1). – С.16-26.

20. Степанченко И.В., Камаев В.А. О структуре системы экологического мониторинга атмосферного воздуха города // Збірник наукових праць Университету ім. В.І.Вернадського. – Київ. – 2014. – Вип. 4. – С.132-138.

21. Руденко С.В. Екологічна безпека техногенно навантажених урбанізованих екосистем : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. док.техн.наук : 21.06.01. – Нац. уні-тет кораблебудування ім. адмірала Макарова, Миколаїв, 2007. – 13 с.

22. Бендюг В.І. Система оцінки техногенної безпеки промислових підприємств: методологія та алгоритм розрахунку: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд.техн.наук: 21.06.01. – Нац. техн. уні-тет Укр. «Київський політехнічний інститут», Київ, 2005. – 5 с.

23. Хабарова Г.В. Екологічний ризик забруднення атмосферного повітря викидами теплових електростанцій при використанні кам'яного вугілля: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд.техн.наук: 21.06.01. – Науково-дослідна установа «Укр. науково-дослідний інститут екол. проблем», Харків, 2016. – 16 с.

24. Атаєв С. В. Бальна оцінка впливу на навколишнє середовище гідротехнічних споруд з врахуванням ризику: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. техн. наук: 21.06.01. – Київ. нац. ун-т буд-ва та архітектури, Київ, 2012. – 20 с.

25. Зубко К.Ю. Екологічний моніторинг як засіб запобігання та усунення негативного впливу будівельної індустрії // Вісник Сумського держ. університету. – 2013. – Вип. 13. – С.73-77.

26. Дробнич В.Г., Поп С.С. ГІС екологічного моніторингу та комплексного аналізу стану навколишнього природного середовища в Закарпатській області: Збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції, 2009 р., Ужгород / Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та лісовпорядкуванні. – Ужгород, 2009. – Вип. 5 – С.166-176.

27. Новохацька Н.А. Комплексна оцінка та прогнозування впливу сміттєзвалищ на складові довкілля: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. техн. наук: 21.06.01. – Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури, Київ, 2015. – 20 с.

28. Крихівський М. В. Прогнозування показників екологічної безпеки міст за результатами моніторингу навколишнього середовища (на прикладі Івано-Франківська): автореф. дис. на здоб. наук. ступ.канд. техн. наук: 21.06.01. – Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу, Івано-Франківськ, 2014. – 20 с.

29. Беляев Н.Н., Русакова Т.И., Колесник В.Е., Павличенко А.В. Прогноз уровня загрязнения атмосферного воздуха в зоне влияния городских автомагістралей // Науковий вісник Нац.гірнич.ун-ту. – Дніпро. – 2016. – Вип. 1. – С.90-97.

30. Дзендзелюк О., Мусійчук І., Рабик В. Автоматизована система моніторингу параметрів довкілля // Збірник наукових праць Львівського нац. ун-тету ім. Івана Франка. – 2010. – Вип. 61. – С.90-98.

31. Цыбина А.В., Дьяков М.С., Вайсман Я.И. Опыт создания современных автоматизированных систем мониторинга атмосферного воздуха на территории промышленно развитых городов России // Вестник Пермского нац. Исследовательского политехн. университета. – 2015. – Вип. 1. – С.65-89.

32. Парпан В.І., Миленька М.М. Методологічні аспекти оцінки екологічного стану урбанізованих і техногенно змінених територій // Вісник Дніпропетровського університету. – 2010. – Вип. 18/2010(2). – С.61-68.

33. Курочкін В.М. Система «Elfintest» обробки даних моніторингу довкілля на основі кластеризації // Збірник наукових праць Нац. авіаційного університету. – Київ. – 2015. – Вип. 2/2015(26). – С.127-132.

34. Дичко А.О., Єремєєв І.С. Організація моніторингу довкілля з використанням методів теорії фракталів // Збірник наукових праць Київського політехнічного інституту. – 2014. – Вип. 19. – С.150-156.

ANALYTICAL REVIEW OF RESEARCH ISSUES ENVIRONMENTAL MONITORING IN UKRAINE

V. Bakharev, A. Marenych
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University
vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: v.s.baharev@yandex.ua

Purpose. The research Ukrainian scientists of the environmental safety of on the problems of environmental monitoring since 2005 to this day was analyzed. ***Methodology.*** Analyzed the main areas of research for the improvement of the monitoring system as a whole and its individual components. ***Result.*** It was determined that with viewpoint of realization of the overwhelming majority of proposed methods for improving monitoring systems for environmental state of the basic solution is retooling observing systems both mobile and stationary types with fast digital analytical sensors can automatically provide information about the quality component of the environment in any period time. Indicated that the existing air monitoring system inherent inertia in decision-making, which is due to the need to implement the new regulatory documentation created with the requirements of European Community Directives. ***Practical value.*** According to the results of the analysis proved that there is a theoretical basis for the implementation of environmental monitoring systems needs to improve in terms of the formation of a unified conceptual anthropocentric approach to problem solving as an effective quality evaluation components of the environment, and full public information about their condition. *References 34, no tables, no figures.*

Key words: results, scientific research, environmental monitoring, anthropocentric approach.

REFERENCES

1. Bakharev, V. (2016), “The imperfection of the existing system of atmospheric air ecological monitoring at the level of urbosystem: causes, consequences, ways of improving”, *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*, vol. 5, no. 100, pp. 76–81.

2. Marikutsa, U., Berezyuk, B. and Farmaga, I. (2011), “Features of construction of system of monitoring of environment software”, *Transactions of National University” Lviv polytechnique”*, vol. 711, pp. 31-34.

3. Dmytrykov, V.P. (2006), “Ecological monitoring of microimpurity of polycyclic compounds in air environment in absence of the standards”, Dis. For Dr. Sc. (Engineering.), 21.06.01, National Technical University of Ukraine “Kiev Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine.

4. Lazarenko-Gevel’, N. (2013), “Checking the structure of the network of air monitoring stations using GIS analysis”, *Zbirnyk naukovykh prac Kyivs’kogo universytetu budivnytstva i arhitektury*, vol. 25, pp. 104-109.

5. Kovach, V.O. (2014), “Development of mathematical model is for the system of the complex radioecological monitoring of Dniprodzerzhynsk”, *East European journal of advanced technologies*, vol. 5, no.71, pp. 21-25.

6. Mokin, V.B., Dzyunyak, D.Yu., Bondaletov, K.O. and Olijnyk, V.V. (2015), “A method and technology of monitoring of the state of atmospheric air are by means of the universal informatively-measuring system with the use of mobile devices”, *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskogo natsionalnogo tekhnichnogo universytetu*, vol. 4, pp.1-9.

7. Golovin, V.V.(2005), “Methodology of construction of system of complex monitoring of environmental natural environment on man-caused territories”, Dis. for Cand. Sc. (Engineering.), 21.06.01, Ukrainian scientific and research institute of the ecological problems, Kharkiv, Ukraine.

8. Popov, O.O. and Yatsyshyn, A.V. (2014), “The informative systems are for the decision of tasks of the complex radioecological monitoring of NPS*”, Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoyi akademiyi nauk Ukrainy*, vol. 72, pp.3-16.

9. Fomenko, N.V. (2006), “Ecological condition of Ivano-Frankivsk city and securing system of ecological safety of urban area”, Dis. for Cand. Sc. (Geographical.), 11.00.11, Ivano-Frankivsk National Technical University of of oil and gas, Chernivtsi, Ukraine.

10. Pryshchepov, O.F., Alekseeva A.O. (2010), “Organization of the system of monitoring of environment is at regional level”, *Zbirnyk naukovykh*

prats Chornomorskogo derzhavnogo universytetu imeni P.Mogyly, vol. 137, no.124, pp.68-73.

11. Bordyug, N.S. (2016), "Educationally-scientific and administrative aspects of analysis of the system of the state monitoring of environment", *Scientific Journal "ScienceRise"*, vol.5, no.18. pp.4-8.

12. Timchenko, I.V. (2010), "Improvements of the system of computerized ecological monitoring of hazardous fluids transshipment in seaport water areas", Dis. for Cand. Sc. (Engineering.), 21.06.01, Makarov National University of shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine.

13. Varlamov, Y.M. (2010), "System of hardware of monitoring environment", Dis. for Cand. Sc. (Engineering.), 21.06.01, Ukrainian scientific and research institute of the ecological problems, Kharkiv, Ukraine.

14. Adamenko, M.I. (2011), "Informative and technical providing of ecological safety critically dangerous industrial objects", Dis. For Dr. Sc. (Engineering.), 21.06.01, Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine.

15. Gunko, O.Y. (2013), "Prognostication of contamination of air environment is in the conditions of building at technogenic accidents", Dis. for Cand. Sc. (Engineering.), 21.06.01,Dnipro State academy of building and architecture, Dnipro, Ukraine.

16. Yatsyshyn, A.V., Popov, O.O. and Artemchuk V.O. (2013), "The use of information technologies is in the tasks of management ecological safety", *Pratsi Odeskogo politekhnichnogo universytetu*, vol.2, no.41, pp.289-294.

17. Trofymchuk, O.M. and Mokryi, V.I. (2012), "System of the ecological monitoring and management of the naturally-protected fund of Western Polesye", *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoyi akademiyi nauk Ukrainy*, vol.11, pp.5-18.

18. Goshovskiy, V.S. (2008), "Ecological safety of technical and natural geosystems in administrative regions (by the example of Lviv region)", Dis. for Cand. Sc.(Geological.), 21.06.01, Ivano-Frankivsk Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine.

19. Skrypnyk, V.S. (2010), "System of the ecological monitoring and measures of stabilizing of the state of environment Nadvirna oil and gas industrialized region", *Scientific Journal Ivano-Frankivsk Technical University of Oil and Gas*, vol.1, pp.16-26.

20. Stepanchenko, I.V. and Kamaev, V.A. (2014), "On the Structure of the Urban Air Pollutant Monitoring System", *Zbirnyk naukovykh prats Vernadskyi University*, vol.4, pp.132-138.

21. Rudenko, S.V. (2007), "Ecological safety of technically overloaded urbanized ecological systems", Dis. For Dr. Sc. (Engineering.), 21.06.01, Makarov National University of shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine.

22. Bendyug, V.I. (2005), "System of estimation of technogenic safety of industrial enterprises : methodology and algorithm of calculation", Dis. for Cand. Sc. (Engineering.), 21.06.01, National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine.

23. Khabarova, G. V. (2016), "Ecological risk of air pollution emissions of the thermal power plant due to the use of coal", Dis. for Cand. Sc. (Engineering.), 21.06.01, Scientific Research Institution «Ukrainian Scientific Research Institute of Ecological Problems», Kharkiv, Ukraine.

24. Ataev, S.V. (2012), "A ball estimation of influence is on the environment of hydrotechnical building taking into account a risk", Dis. for Cand. Sc. (Engineering.), 21.06.01, Kyiv National University of building and architecture, Kyiv, Ukraine.

25. Zubko, K.Y., (2013), "Environmental monitoring as a means of prevention and elimination of negative effect of construction industry", *Transactions of Sumy State University*, vol.13, pp.73-77.

26. Drobnich, V.G., Pop, S.S., Peresolyak, R.V., Tsapulych, O.T. and Karpyuk, V.M. (2009), "Gis of ecological monitoring and complex analysis of environmental state in Transcarpathian region", *Novi tekhnologii v geodezii, zemlevporiadkuvanni ta lisovporiadkuvanni. Zbirnyk materialiv IV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* [New technologies in a geodesy, organization of the use of land and forest. Collection of materials of the 4th International research and practice conference], Uzhgorod, 2009, vol.5, pp.166-176.

27. Novohatska, N.A. (2015), "Complex estimation and prognostication of influence of dumps on the constituents of environment", Dis. for Cand. Sc. (Engineering.), 21.06.01, Kyiv National University of building and architecture, Kyiv, Ukraine.

28. Krychiwskii, M. V. (2014), "Prognostication of indexes of ecological safety of cities on results monitoring of environment (on the example of Ivano-Frankivsk)", Dis. for Cand. Sc. (Engineering.), 21.06.01, Ivano-Frankivsk National Technical University of oil and gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine.

29. Biliaev, N.N., Rusakova, T.I., Kolesnik, V.E. and Pavlychenko, A.V. (2016), "The predicted level of atmospheric air pollution in the city area affected by highways", *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, vol.1, pp.90-97.

30. Dzendzelyuk, O., Musiichuk, I. and Rabyk, V. (2010), "Automated monitoring systems of environment parameter", *Transactions of Ivan Franko Lviv National University*, vol.61, pp.90-98.

31. Tsybina, A.V., Dyakov, M.S. and Vaisman, Y.I. (2015), "Experience in developing modern automated air monitoring systems in territories of industrialized cities of Russia", *Transactions of Perm National Scientific University*, vol.1, pp.65-89.

32. Parpan, V.I. and Mylenka, M.M. (2010), "Methodological aspects of the evaluation of ecological conditions of urbanized and anthropologically altered territories", *Transactions of Dnipro National University*, vol.18, no.2, pp.61-68.

33. Kurochkin, V.M. (2015), "The system "Elfintest" processing of data of monitoring of environment on the basis of clusterization", *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnogo Aviatsiinogo Universytetu*, vol.2, no. 26, pp.127-132.

34. Dychko, A.O. (2014), "Organization of monitoring of environment is with the use of methods of theory of fractals", *Zbirnyk naukovykh prats Kyivskogo Politekhnichnogo Universytetu*, vol.19, pp.150-156.