

ПРОЦЕДУРИ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО СКЛАДУ СЕНСОРІВ БЕЗПРОВОДОВОЇ СЕНСОРНОЇ МЕРЕЖІ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

¹Лисенко О.І., ¹Новіков В.І., ²Алексєєва І.В., ³Кірчу Ф.І.

*¹Навчально-науковий Інститут телекомунікаційних систем
КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна*

²Фізико-математичний факультет КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

³ROESYS MedTec GmbH, Німеччина

E-mail: novikov1967@ukr.net, lysenko.a.i.1952@gmail.com

PROCEDURES FOR SUBSTANTIATION OF REQUIREMENTS FOR THE COMPOSITION OF SENSORS OF THE WIRELESS SENSOR NETWORK OF THE ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEM

The requirements for the composition of the sensors of the primary information of the wireless sensor network of the information support of the procedures and algorithms of the system of ecological monitoring of the distributed man-made object are substantiated.

Моніторинг екосистеми розподіленого техногенного об'єкту (РТО) – це апаратно-аналітична система спостережень, ідентифікації, контролю стану мікро- та мезоекологічних систем, що знаходяться на території РТО, а також локальної екосистеми всього РТО в цілому у складі регіональної екосистеми з метою прогнозування розвитку природно-техногенних процесів на РТО під впливом факторів функціонування РТО. Цей моніторинг використовується для підтримки прийняття рішення щодо управління станом навколишнього природного середовища (НПС) РТО [1-8].

В системі екологічного моніторингу РТО, що існує на теперішній час, відсутній постійний безперервний збір та попередня аналітична обробка інформації. Вона надається лише за запитом від верхнього за ієрархією рівня, або в разі безпосереднього виникнення надзвичайної ситуації екологічного характеру. За таких умов, у разі виникнення надзвичайних ситуацій екологічного характеру або терористичних дій із застосуванням різного роду небезпечних речовин, відсутня можливість оперативного оповіщення відповідних державних служб. Розгляд діяльності РТО виявив той факт, що заходи із застосування нової техногенно-небезпечної техніки супроводжуються утворенням специфічних негативних впливів, які не мають аналогів у інших видах людської діяльності. Це означає відсутність сенсорів, які б могли своєчасно фіксувати появу цих небезпечних речовин.

Таким чином інформаційне забезпечення системи екологічного моніторингу РТО не забезпечує належний рівень спостереження процесів на території розташування РТО та на функціональних об'єктах РТО. Ця обставина вимагає проведення спеціальних теоретичних досліджень щодо методичного забезпечення вирішення задачі формування якісного складу

вектору вимірювань факторів функціонування РТО і ці вимірювання буде отримано від датчиків первинної інформації (сенсорів) безпроводової сенсорної мережі [9].

Пропонується в якості головного методологічного підходу щодо розробки вимог до складу комплексу сенсорів БСМ з'ясування наступної моделі входної, по відношенню до процедури, інформації, яка забезпечує виконання відповідних розрахунків в інтересах спостереження стану забруднення природного середовища територій розподілених техногенних об'єктів:

1. Обґрунтування вимог до складу датчиків первинної інформації (сенсорів) безпроводової сенсорної мережі (БСМ) завдяки розробці алгоритму обчислення індексу забруднення наземної екосистеми РТО.

Аналіз питання оцінки стану забруднення наземної екосистеми РТО показав, що для вирішення цієї задачі достатньо контролювати поточні, фонові та гранично допустимі параметри забруднення екосистеми та функціональні параметри РТО [2].

2. Процедура визначення вимог до складу датчиків первинної інформації (сенсорів) безпроводової сенсорної мережі (БСМ) інформаційного забезпечення алгоритмів моніторингу наземної екосистеми РТО, що побудована на основі визначення складу вектору їх забруднення. До складових вектору забруднення (ВЗ) Z входять концентрації речовин, які забруднюють повітряні, наземні, поверхневодні, ґрунтововодні, ґрунтові складові екосистеми [2].

3. Обґрунтування вимог до складу датчиків первинної інформації (сенсорів) безпроводової сенсорної мережі (БСМ) завдяки побудові процедури визначення показників фонових забруднень наземної екосистеми РТО. Для обчислення індексу забруднення необхідно знати показники фонових рівнів забруднення наземної екосистеми РТО ($C_{фон}$) [3, 4].

4. Обґрунтування вимог до складу датчиків первинної інформації (сенсорів) безпроводової сенсорної мережі (БСМ) на основі аналізу інформації про гранично допустимі показники забруднення. Для визначення допустимих рівнів антропогенного впливу проводиться екологічне нормування якості екосистеми. В його основі та в якості кількісної міри припустимого екологічного навантаження використовуються гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин.

5. Обґрунтування вимог до складу датчиків первинної інформації (сенсорів) безпроводової сенсорної мережі (БСМ) на основі запиту на інформацію про параметри розподіленого техногенного об'єкту. При моделюванні стану наземної екосистеми потрібні вихідні дані щодо параметрів РТО, особливостей наземної екосистеми, виду та інтенсивності функціонування РТО. Індивідуальні дані для кожного РТО будуть різними, але основний набір базових даних є загальним. Цей набір можливо вважати загальноприйнятим для всіх РТО. Крім того, може бути сформований

специфічний набір даних, що забезпечує додаткову інформацію для системи управління станом природного середовища РТО [2-4].

6. Процедури обґрунтування загальних вимог до апаратного забезпечення процесу збору інформації про забруднення наземної екосистеми РТО. Датчики первинної інформації (ДПІ) про стан забруднення екосистеми можуть бути технічними та біотичними (біоіндикатори).

Таким чином зазначені основні процедури визначення вимог до складу датчиків первинної інформації (сенсорів) безпроводової сенсорної мережі забезпечують адекватне спостереження за станом наземної екосистеми РТО завдяки вимірюванню векторів поточного та фоновго забруднень при умові оптимізації комплексу сенсорів, що для цього вимірювання використовуються.

Для всеохоплюючого інформаційного забезпечення процедур і алгоритмів екологічного моніторингу розподілених техногенних об'єктів слід використовувати безпроводові сенсорні мережі із стаціонарними та (або) мобільними мультисенсорами, що забезпечують спостереження за біотичними та абіотичними параметрами природного середовища РТО.

Література

1. Лисенко О.І., Гуйда О.Г. і т.д. ТНУ, №6 2021 Методика обґрунтування вимог до безпроводових сенсорних мереж інформаційного забезпечення систем оцінки та прогнозування стану природного середовища територій розподілених техногенних об'єктів.
2. Екологічний ризик: методологія оцінювання та управління/ Г.В. Лисиченко, Г.А. Хміль, С.В. Барбашев, Ю.Л. Забулонов, Ю.Є. Тищенко. – К. : Наук. думка, 2014. – 328 с.
3. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища / В.М. Ісаєнко, Г.В. Лисиченко, Т.В. Дудар. – К.: Вид-во Нац. авіац. Ун-ту „НАУ - друк”, 2009. – 312 с.
4. Андронов В.А., Дівізінюк М.М., Калугін В.Д., Тютюнник В.В. Науково-конструкторські основи створення комплексної системи моніторингу надзвичайних ситуацій в Україні: Монографія. – Х. : НУЦЗУ, 2016. – 319 с.
5. Лисиченко Г.В., Забулонов Ю.Л., Хміль Г.А. Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління. – К. : „Наукова думка” НАН України, 2008. -542 с.
6. Биченок М.М., С.П. Іванюта, Є.О. Яковлев. Ризики життєдіяльності у природно-техногенному середовищі. Ін-т пробл. Нац. Безпеки Ради нац. Безпеки і оборони України. - К. : 2008. – 160 с.
7. Окружающая среда: Энциклопедический словарь. Справочник.: Пер. с нем. – М.: Прогресс, 1993.-640 с.
8. Чумаченко С.М., Турейчук А.М., Слободяник В.А. Високоточне адаптивне оцінювання негативного впливу озброєння та військової техніки на навколишнє середовище // Збірник матеріалів науково-практичної конференції “Актуальні проблеми військової екології”, 16-17 жовтня 2003р. – К.: ННДЦ ОТ і ВБ України, 2003. – С. 37-38.
9. O. Lysenko, O. Tachinina. Algorithms of controlling an information robot created on the basis of unmanned aerial vehicles. Proceedings of the National Aviation University. –K.: NAU, 2020. –№ 2(83). – pp. 13-19. DOI: 10.18372/2306-1472.83.14629.