

ПІДХІД ДО ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ ВИМОГ ДО БЕЗПРОВОДОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ ЕКОЛОГІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

¹Лисенко О.І., ¹Новіков В.І., ¹Гетьман О.В., ²Фуртат О.В.

¹Навчально-науковий Інститут телекомунікаційних систем

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

²Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського, Україна

E-mail: novikov1967@ukr.net

APPROACH TO JUSTIFICATION OF GENERAL REQUIREMENTS FOR WIRELESS SENSORY ENVIRONMENTAL SENSOR NETWORKS

An approach to substantiation of general requirements for wireless sensor networks (OSM) for environmental purposes based on the integrated use of information from BSM on the monitoring of biotic and abiotic factors, taking into account the accumulation of pollution in the environment arising from the operation of distributed man-made.

Історично склалось так, що значна площа території України є найбільш трансформованою в результаті діяльності техногенних об'єктів. Після багаторічного техногенного навантаження на довкілля не проводились комплексні заходи щодо екологічного обстеження територій розподіленими техногенними об'єктами за виключенням ситуацій екологічного лиха.

Під розподіленими техногенними об'єктами (РТО) будемо розуміти випробувальні полігони, кар'єри, шахти, техногенні об'єкти із значною просторовою протяжністю та прилеглими територіями (наприклад, атомні електростанції), території захоронення забруднюючих речовин, а також відходів виробництва та життєдіяльності, зони стихійного лиха [1-4].

Проведений загальний аналіз функціонування РТО виявив високу потенційну загрозу впливу їх технологічних циклів на навколишнє природне середовище (НПС) [1-4]. Аналіз стану системи екологічного моніторингу РТО виявив наступні суттєві недоліки:

- методики оцінки та прогнозування стану НПС, що використовуються на теперішній час, непристосовані для РТО, які характеризуються специфічним, заздалегідь спланованим або випадковим імпульсним техногенним впливом;

- оцінювання стану довкілля РТО проводиться, головним чином, шляхом контролювання техногенного впливу агресивної техногенної діяльності і, при цьому, фактичний стан НПС майже не досліджується;

- відсутня система постійного спостереження за станом НПС.

Спостереження починається лише у випадках виникнення надзвичайних ситуацій;

- для спостереження за якістю НПС застосовуються лише технічне обладнання і не використовується метод біоіндикації;

- в системі екологічного моніторингу НПС РТО відсутня всеохоплююча первинна різнорідна інформація, яка може бути отримана від безпроводових сенсорних мереж (БСМ).

В цих умовах стають актуальними розробка методів і методик формулювання вимог до БСМ, що постачають первинну інформацію для систем оцінки впливу еколого-небезпечних факторів РТО на НПС. Завдяки отриманню якісної та кількісної інформації від БСМ ці системи дозволять об'єктивно, точно, достовірно та економно витратити ресурси, виділені на природоохоронну діяльність та захист НПС від впливу РТО.

В екологічних дослідженнях під об'єктивністю екологічного моніторингу розуміють незалежність оцінки та прогнозування стану наземних екосистем РТО від суб'єкту, який виконує спостереження, тобто сприйняття досліджуваного об'єкту або процесу так, як вони дійсно існують. Об'єктивність дозволяє зробити висновок у відповідності з зібраним матеріалом, не дивлячись на те, чи співпадають ці висновки із загальноприйнятими поняттями, навичками, мораллю або хорошим тоном, з попередніми авторами та поглядами визначних авторитетів з даного питання [1-8]. Це може бути досягнуто завдяки розгортанню БСМ за рахунок:

- приладових (об'єктивних) вимірів рівня забруднення;
- обґрунтованих в системній екології контактних способах вимірювання та наступних оцінки й прогнозуванні стану НПС;
- строгого використання математичного апарата теорії ідентифікації систем (їх структури та параметрів), оцінки та прогнозування стану цих систем.

Для реалізації комплексної оцінки та прогнозування впливу техногенної діяльності на стан екосистеми РТО пропонується застосувати метод декомпозиції з використанням імітаційного моделювання та інформаційного забезпечення алгоритмів моніторингу, що отримується від спеціально розгорнутої під даний РТО безпроводової сенсорної мережі [1-8].

Для досягнення мети статті необхідно вирішити наступні завдання:

1. Провести аналіз джерел багатокомпонентного забруднення екосистеми РТО.
2. Визначити розподіл забруднюючих речовин на території екосистеми РТО взагалі і на функціональних об'єктах зокрема.
3. Провести аналіз існуючих методик оцінки та прогнозування стану екосистем РТО.

4. Розробити процедуру визначення складу вектору забруднення наземних екосистем РТО.

5. Розробити алгоритм вибору датчиків (сенсорів) первинної інформації (ДПІ) для використання у сенсорній мережі.

6. Провести аналіз, пошук та обґрунтування технічної реалізуємості такого вектору спостереження, який забезпечує спостерігаємість наземної екосистеми у розумінні виконання критеріїв спостерігаємості - тобто необхідно розв'язати задачу спостерігаємості системи з урахуванням технічних можливостей формування вектору спостережень.

7. Побудувати такий алгоритм обробки вектору спостережень, що забезпечує отримання оцінки всього вектору стану наземної екосистеми.

8. Виконати агрегування біологічних компонентів наземних екосистем та вибір математичної моделі її функціонування.

9. Створити математичну модель спостерігача наземної екосистеми РТО з врахуванням техногенного впливу його функціонування.

10. Моделювання впливу забруднення на стан екосистеми відбувається через параметри математичної моделі, які залежать від узагальненого показника забруднення - індексу забруднення.

11. Розробити методику, що дозволяє комплексувати різноманітну інформацію для вирішення задачі оцінки та прогнозування стану наземних екосистем РТО.

12. Створити модель оцінки та прогнозування стану наземних екосистем функціональних об'єктів РТО з високою та низькою інтенсивністю екологічного впливу.

13. Створити модель оцінки та прогнозування стану екосистеми вільної від впливу РТО (модель еталонної екологічної зони) .

14. Виконати математичне моделювання стану наземних екосистем об'єктів РТО з урахуванням факторів його функціонування, погодно-кліматичних умов та відновлювальних (реабілітаційних) факторів.

15. Провести прогнозування стану наземних екосистем РТО з врахуванням реальних планів його використання.

16. Провести експериментальні дослідження стану екосистем РТО.

Запропонований підхід обґрунтування вимог до БСМ інформаційного забезпечення систем оцінки та прогнозування стану природного середовища територій РТО вказує на необхідність передбачити використання у складі БСМ датчиків первинної інформації про стан біотичних та абіотичних факторів НПС РТО.

Використання БСМ, склад сенсорів якої та їх розміщення будуть обґрунтовані на основі запропонованого підходу, дозволять застосувати

концепцію індексно-біоіндикаторного підходу до побудови інтегральної оцінки поточного та прогнозного станів НПС РТО і тим самим забезпечити об'єктивність, точність та достовірність цих оцінок і ,в кінцевому результаті, сталий розвиток регіону розташування РТО, тобто, завдяки використанню БСМ зробити ці РТО „зеленими”.

Література

1. Агробіорізноманіття України: Теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 1 / За редакцією О.О. Созінова, В.І. Придатка. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2005. – 384 с.
2. Романченко І.С., Сбітнєв А.І., Бутенко С.Г. Екологічна безпека: екологічний стан та методи його моніторингу. - К: “Полісся”, 2006. – 560 с.
3. А.Б.Качинський, “Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення”. - К.: НІСД, 2001. – 312 с. – (Сер. ”Екологічна безпека”; Вип. 5).
4. Романченко І.С., Сбітнєв А.І., Чумаченко С.М., Слободяник В.А. Методологічні підходи до створення бази даних для системи керування станом навколишнього середовища в Збройних Силах України // Наука і оборона. – 2003. – №3. – С.50-56
5. Галченко Ю.П. Методические подходы к оценке техногенного воздействия через изменение компонентов экосистем // Экологические системы и приборы, №1, 2003.- С. 29-37.
6. Данилишин Б.М., Ковтун В.В., Степаненко А.В. Наукові основи прогнозування природно-техногенної (екологічної) безпеки: Монографія. – К.: Лекс Дім, 2004. – 552 с.
7. Лысенко А.И., Чумаченко С.Н., Чеканова И.В., Турейчук А.Н. Математическая постановка задачи оптимального управления экологическим состоянием техногенно нагружаемых территорий. Адаптивні системи автоматичного управління // Міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип.5(25) – Дніпропетровськ: Системні технології, 2002. – С. 45-55.
8. Olexander Lysenko - Olena Tachinina - Valeriy Novikov - Iryna Alekseeva - Serhii Chumachenko - Andrii Tureichuk: EXPERT-MODELING DECISION SUPPORT SYSTEM FOR THE DEPLOYMENT AND MANAGEMENT OF A WIRELESS SENSOR NETWORK WITH MOBILE SENSORS AND TELECOMMUNICATION AIR PLATFORMS IN THE EMERGENCY ZONE SECURITY FORUM 2021 14th Annual International Scientific Conference February 10 th, 2021 at Matej Bel University in Banská Bystrica, Slovakia Conference Proceedings Banská Bystrica, Slovakia 2021 с. 249-258. ISBN 978-80-973394-5-6. Link to the web-page: <https://www.fpvmv.umb.sk/fakulta/bezpecnostne-forum>. Link for the direct download: <https://www.fpvmv.umb.sk/drive/2021-11-04/security-forum-2021.pdf>.