

УДК 504.06: 628.5

О.В. Дзисюк<sup>1</sup>, В.Є. Козлов<sup>2</sup>, Ю.В. Козлов<sup>3</sup><sup>1</sup> *Метрологічний центр військових еталонів Збройних Сил України, Харків*<sup>2</sup> *Академія внутрішніх військ МВС України, Харків*<sup>3</sup> *Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків*

## ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ РЕГІОНІВ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШТАТНИМИ ЗАСОБАМИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ВІЙСЬК

*Розглянуто питання можливості застосування штатних засобів виміральної техніки військового призначення для вирішення завдань екологічного моніторингу стану регіонів військової діяльності з використанням інформаційних технологій.*

**Ключові слова:** екологія, моніторинг, військова діяльність, інформаційні технології.

### Аналіз публікацій та постановка проблеми

Екологічна політика України [1] спрямована на збереження безпечної для існування живої та неживої природи оточуючого середовища, захисту життя та здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням довкілля, досягнення гармонійної взаємодії суспільства та природи, охорону, раціональне використання та відновлення природних ресурсів.

В реалізації цієї політики важливу роль відіграє моніторинг оточуючого середовища – регулярні спостереження природних середовищ, природних ресурсів, рослинного та тваринного світів, які виконуються за заданою програмою і дозволяють виділити їх стани та процеси, що відбуваються в них під впливом антропогенної діяльності.

Антропогенна (техногенна) діяльність – діяльність людини, пов'язана з використанням досягнень сучасної науки та техніки в господарській діяльності. Вона передбачає залучення до господарських процесів практично всіх можливостей оточуючого середовища – біосфери Землі – сфери життя всього живого, в тому числі і людини (обмежена згори висотою озонового шару (20 – 25 км над рівнем океану), знизу – глибиною до 2 – 3 км нижче дна океану).

На жаль, антропогенна діяльність має наслідком різні види шкоди, що наносяться природі, та забруднення довкілля, яке складається з локальних та часткових забруднень, навіть самих незначних викидів шкідливих (і не тільки) речовин. Тому на будь якій ділянці господарської діяльності постійно повинні підтримуватися встановлені норми та правила екологічної безпеки [1 – 4].

Визначимо регіон військової діяльності як пункт постійної та тимчасової дислокації військ, полігон, стрільбище тощо, відчужені або використовані в інтересах Міністерства оборони України.

Військова діяльність призводить до забруднення практично усіх середовищ біосфери – повітряної, водної та поверхневої – усіма видами забруднень хімічної, біологічної та фізичної природи. В останній час питання екологічної безпеки військової діяльності ускладнюються необхідністю утилізації озброєння та військової техніки, яка звільняється у зв'язку зі скороченням та перебудовою Збройних Сил (ЗС) України. Особливу небезпеку становлять хімічні елементи: миш'як, марганець, нікель, ртуть, ванадій, олово, свинець, метали уранової групи. Вони виявляються навіть у місцях, де їх не застосовували, а через стійкість і кумулятивність можуть накопичуватися в різних об'єктах природного середовища. Тому стає питання визначення їх змісту у природних та біологічних об'єктах, зокрема, у регіонах військової діяльності.

Військова діяльність пов'язана з можливістю викиду в атмосферу шкідливих речовин у вигляді парів, газів, аерозолів (пил, дим, туман). Розповсюдженню таких забруднень сприяють метеорологічні умови – повітряний потік, вологість, температура.

Деякі види військової діяльності є причиною шумів, вібрацій, в тому числі в ультра- та інфразвуковому діапазонах, виникнення електромагнітних полів, лазерних та іонізуючих випромінювань.

Оскільки військова діяльність доки що неможлива без залучення людей до управління та застосування озброєння та військової техніки, важливим є забезпечення безпеки життєдіяльності та “виробничої” діяльності військовослужбовців [5].

Таким чином, екологічний моніторинг регіонів військової діяльності повинен розповсюджуватися на всі природні середовища біосфери та всі види факторів і джерел забруднення – хімічні, біологічні та фізичні. Це обумовлює **актуальність і мету статті** – проаналізувати можливість використання штатних засобів виміральної техніки військ для вирішення означеної в назві проблеми.

## Виклад основного матеріалу

Закон України про охорону оточуючого природного середовища [1] передбачає охорону від акустичного, електромагнітного, іонізуючого та інших шкідливих діянь фізичних факторів та радіоактивного забруднення, забруднень виробничими, побутовими та іншими відходами, дотримування вимог екологічної безпеки при проведенні наукових досліджень, впровадженні відкриттів, винаходів, застосуванні нової техніки, імпортного обладнання та систем, а також відносно військових, оборонних об'єктів та регіонів і об'єктів військової діяльності. Зокрема, вимоги екологічної безпеки повинні дотримуватися при дислокації військових частин, проведенні навчань, маневрів, переміщень військ та військової техніки. Виконання вимог екологічної безпеки потребує виконання низки заходів так званого моніторингу.

Система моніторингу, узагальнена схема якого наведена на рис. 1, включає такі основні напрямки діяльності:

- виділення (визначення) об'єкта спостереження (ОБС);
- дослідження ОБС;
- складання інформаційної моделі ОБС;
- планування вимірювань;
- оцінювання стану ОБС та ідентифікація його інформаційної моделі за результатами вимірювань;
- прогнозування змін стану ОБС;
- подання інформації в зручній для використання формі та доведення її до споживачів.

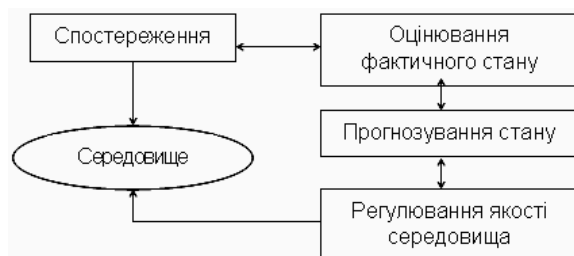


Рис. 1. Узагальнена схема системи моніторингу

Якщо об'єктом моніторингу є екологічна система (екосистема) – функціональна єдність організмів (різновидів рослин, тварин та мікробів, що взаємодіють один з одним) та оточуючого середовища, – то говорять про так званий екологічний моніторинг.

Основна мета екологічного моніторингу – забезпечення системи управління охороною природи та екологічною безпекою своєчасною та достовірною інформацією.

Основні цілі екологічного моніторингу:

- оцінювання показників стану та функціональної цілісності екосистем і середовища мешкання людини;

- виявлення причин змінення цих показників і оцінювання наслідків таких змінень, а також визначення мір коригування у тих випадках, коли цільові показники екологічних умов не досягаються;

- створення передумов для визначення мір щодо виправлення негативних ситуацій, що виникають, до того, як буде нанесена шкода.

Виходячи з цього, екологічний моніторинг орієнтують на показники спостереження, діагностування та раннього попередження.

Основні завдання екологічного моніторингу:

- спостереження за джерелами і факторами антропогенного впливу, за станом природного середовища та процесами, що в ньому відбуваються під впливом факторів антропогенного впливу;

- оцінювання фактичного стану природного середовища;

- прогнозування змінення стану природного середовища під впливом факторів антропогенного діяння.

Питання моніторингу оточуючого природного середовища (ОПС) виконують в межах системи охорони довкілля Міністерство екології і природних ресурсів, Міністерство охорони здоров'я України, Державна гідрометеорологічна служба Міністерства надзвичайних ситуацій, інші спеціально уповноважені державні органи, а також підприємства, установи та організації, діяльність яких призводить або може призвести до погіршення стану ОПС. Спеціально уповноважені державні органи сумісно з науковими установами повинні забезпечувати організацію коротко- та довгострокового прогнозування змін ОПС, які мають враховуватися при розробці та виконанні програм та заходів щодо економічного та соціального розвитку країни, в тому числі щодо охорони довкілля, спрямованих на відновлення природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки.

Основною процедурою моніторингу є вимірювання фізичних величин, які впливають на стан довкілля, з використанням засобів вимірювальної техніки (ЗВТ). У багатьох видах ЗС України та родах військ при підготовці до застосування та застосуванні озброєння використовуються ЗВТ широкої номенклатури. При цьому питання забезпечення єдності вимірювань у ЗС є основним завданням Воєнстандарту – Центрального управління метрології та стандартизації озброєння Збройних Сил України, який здійснює свою діяльність у відповідності до законодавчих [6] і нормативних [7 – 10] документів, державних, військових стандартів та інших розпорядчих документів з метрологічного забезпечення.

Одним із завдань, що визначають перелічені документи, є “забезпечення достовірності вимірювань під час лікування та діагностики особового складу, визначення рівнів радіоактивного забруднення й опромінення, організації контролю за витра-

тами матеріальних засобів, дотриманням вимог *техніки безпеки* та встановлених норм забезпечення особового складу”.

Метрологічне забезпечення Збройних Сил України здійснюється силами відповідних служб метрології та стандартизації, військових метрологічних і вимірювальних лабораторій, особового складу військових частин, установ, підприємств, військових навчальних закладів, а також постачальними управліннями Міністерства оборони України за регіонально-видовим принципом. Основними “виробничими” одиницями Воєнстандарту є регіональні та видові метрологічні частини та підрозділи (МЧП).

Коротко розглянемо методи та засоби вимірювань, що можуть застосовуватися для екологічного моніторингу в Збройних Силах України.

Для оцінювання шкідливих діянь хімічної природи використовують деякі показники, наприклад, межу допустимої концентрації (МДК) шкідливої речовини, та критерій оцінювання типу

$$\sum_i (C_i / \text{МДК}_i) \leq 1,$$

де  $C_i$  – фактична концентрація  $i$ -ї речовини в середовищі.

Аналогічним чином можна оцінювати стан середовища щодо забруднень фізичної або біологічної природи з використанням показників типу межі допустимого рівня, межі допустимої норми діяння або межі допустимого викиду (скидання) та тому подібних. При цьому оцінювання фактичного рівня шкідливого діяння  $C_i$  виконується за допомогою відповідних засобів вимірювальної техніки, які в ЗС України наявні у достатньо повному обсязі тільки в частинах та підрозділах спеціальних військ радіаційного, хімічного та біологічного захисту (РХБЗ).

Фактичну концентрацію шкідливих парів і газів визначають за допомогою переносних газоаналізаторів УГ-1, УГ-2, а наявність аерозолів або запиленість – електричними, лазерними, седиментаційними та фільтраційними методами. Найбільш простий і поширений прямий ваговий (так званий гравіметричний) метод вимірювань концентрації пилу передбачає відбір проб на спеціальні аерозольні фільтри типу АФА ВП за допомогою різноманітних аспіраторів.

Прилади та пристрої, за допомогою яких можна провести перелічені операції, серед штатних ЗВТ, а також засобів метрологічної техніки (МТ) метрологічних частин та підрозділів відсутні.

Для оцінювання метеорологічних умов застосовують:

– термометри, термографи типу М-16 (фіксує температуру на паперовому носії);

– психрометри аспіраційні МВ-4М, М-34 (вимірюють температуру та відносну вологість з використанням психрометричних таблиць);

– гігрограф типу М-21 (фіксує вологість повітря на паперовому носії);

– анемометри, зокрема крильчастий АСО-3Б або чашечковий МС-13, термоанемометри різних типів (для вимірювань швидкості потоку повітря).

Перелічені прилади є в наявності серед штатних засобів частин та підрозділів забезпечення дій авіації, а також в МЧП (за виключенням термоанемометрів).

Шуми, ультра - та інфразвук, вібрації діапазону 10-20000 Гц вимірюють за допомогою шумомірів типу ВШВ-003 (рівні вимірюваного звуку 25-140 дБ), діапазону 2-40000 Гц – ШВК-1 з фільтрами ФЕ-2 (рівні вимірюваного звуку 30-140 дБ). Серед штатних ЗВТ частин і підрозділів ЗС та засобів МТ МЧП такі прилади відсутні.

Прилади для вимірювань параметрів електромагнітних полів:

– Ш1-8, Ф-4355 (напруженість постійного магнітного поля);

– Г-79 (напруженість магнітного поля промислової частоти до 15 кА/м);

– ПЗ-15, ПЗ-16, ПЗ-17 (напруженість магнітного поля в діапазоні 0,01 – 30 МГц та напруженість електричного поля в діапазоні частот 0,01 – 300 МГц).

– ПЗ-9, ПЗ-18, ПЗ-19, ПЗ-20 (щільність потоку енергії електромагнітного поля в діапазоні 0,3 – 400 ГГц).

Перелічені ЗВТ в наявності можуть бути тільки в радіотехнічних та зенітно-ракетних військах, а в номенклатурі штатних засобів вимірювальної техніки метрологічних частин та підрозділів використовуються як робочі еталони, застосування яких в якості робочих ЗВТ заборонено.

Для вимірювань характеристик лазерного випромінювання застосовують дозиметри:

– ИДЛ-2М (прямі вимірювання при роботі на довжинах хвиль 0,53; 0,63; 0,69; 1,06 і 10,6 мкм, опосередковані вимірювання на довжинах хвиль 0,49 – 1,15 та 2 – 11 мкм);

– ИДЛ-2 (прямі вимірювання при роботі на довжинах хвиль 0,53; 0,63; 0,69; 0,91; 1,06 і 10,6 мкм).

Засоби вимірювань параметрів лазерного випромінювання в номенклатурі штатних для частин і підрозділів ЗС і метрологічних частин та підрозділів відсутні.

З широкої номенклатури засобів вимірювань іонізуючих випромінювань в ЗС України наявні тільки комплект дозиметрів термолюмінісцентних КДТ-02 з індивідуальними дозиметрами ДПГ-03 та індикатор-сигналізатор ДП-64.

Для перелічених засобів вимірювальної техніки військ (навіть при їх наявності в частинах та підрозділах) відсутні методики їх використання в цілях моніторингу регіонів військової діяльності.

Таким чином, можливості більшості частин та підрозділів ЗС України щодо моніторингу докільця обмежені. Ці обмеження ще більші для військ видів через вузьку номенклатуру засобів вимірювальної техніки військового та загального призначення та специфіку побудови і використання так званих сервісних ЗВТ видів Збройних Сил України. В метрологічних частинах і підрозділах обмеження щодо застосування штатних ЗВТ мають суто організаційний характер.

У той же час, практично усі частини та підрозділи ЗС України в достатній мірі укомплектовані засобами обчислювальної техніки і сучасними засобами комунікацій. Це забезпечує можливість (при відповідній організації) використання сучасних інформаційних технологій для збирання, накопичення та обробки інформації щодо екологічного стану середовища в регіонах військової діяльності. При цьому, розглянуті вище процедури можна зосередити в регіональних та видових МЧП. Такий підхід може забезпечити вирішення частини означених завдань [8] і анотованого в назві статті питання без значних додаткових витрат.

### Висновки

Розширення можливостей військ щодо моніторингу регіонів військової діяльності потребує вирішення таких часткових завдань:

- проведення низки організаційних заходів, пов'язаних із адаптацією діючих методик і засобів вимірювань для екологічного моніторингу;
- розширення номенклатури приладів, придатних для вирішення завдань екологічного моніторингу, зокрема в МЧП;
- розроблення та введення в обіг виробничої діяльності МЧП відповідних методик застосування

ЗВТ військ для екологічного моніторингу;

– автоматизування процедури збирання, накопичення, оброблення та доведення екологічної інформації до споживачів з використанням наявних засобів реалізації інформаційних технологій, в тому числі Інтернету.

### Список літератури

1. Экологическое законодательство Украины. Ч. 2. / Сост. М.В. Шульга. – Х.: Консум, 1997. – 223 с.
2. Экология / О.В. Аксенова, С.А. Боголюбов, Е.М. Беленкова и др.; под ред. С.А. Боголюбова. – М.: Знание, 1999. – 286 с.
3. Экология и безопасность жизнедеятельности / Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей, Н.Н. Роева и др.; под ред. Л.А. Муравья. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 447 с.
4. Полуянов В.П. Экология и мониторинг окружающей среды / В.П. Полуянов. – Х.: ХВУ, 1995. – 80 с.
5. Метрологическое обеспечение безопасности труда. В 2-х томах. / Под ред. И.Х. Сологана. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – Т. 1 – 240 с., Т. 2 – 256 с.
6. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 11.02.1998 р №113/98-ВР.
7. Положення про особливості метрологічної діяльності у сфері оборони: Постанова Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. N 328.
8. Концепція розвитку системи метрологічного забезпечення у сфері оборони на період до 2015 року та на перспективу до 2025 року: Наказ Міністра оборони України від 18.01.2010 № 12.
9. Положення про метрологічне забезпечення в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України: Наказ Міністра оборони України від 15.12.2006 № 731.
10. Положення про метрологічну службу Міністерства оборони України та Збройних Сил України: Наказ Міністра оборони України від 15.12.2006 № 731.

Надійшла до редколегії 22.11.2012

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. І.П. Захаров, Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків.

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РЕГИОНОВ ВОЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШТАТНЫМИ СРЕДСТВАМИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ВОЙСК

А.В. Дзисюк, В.Е. Козлов, Ю.В. Козлов

*Рассмотрен вопрос применения штатных средств измерительной техники военного назначения для решения задач экологического мониторинга состояния регионов военной деятельности с использованием информационных технологий.*

**Ключевые слова:** экология, мониторинг, военная деятельность, информационные технологии.

### MONITORING OF ECOLOGICAL REGIONS OF THE MILITARY ACTIVITY BY REGULAR MEANS OF MEASURING TECHNIQUES TROOPS

O.V. Dzysiuk, V.E. Kozlov, Y.V. Kozlov

*The application of the staff of the means of measuring equipment of military purpose to solve the tasks of environmental monitoring of the regions of the military activity with the use of information technologies.*

**Keywords:** ecology, monitoring, military activities, information technologies.