

УДК 355.45:504.064

Володимир КИРИЛЕНКО,
доктор військових наук, професор,
Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький

Петро ТКАЧУК,
Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький

Андрій ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ,
кандидат технічних наук,
Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ АНАЛОГІВ ДЛЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ОПЕРАЦІЙНИХ ЗОН ТА РАЙОНІВ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Проведено аналіз навчальних і науково-методичних праць, що спрямовані на теоретичне та практичне розв'язання проблем забезпечення екологічної безпеки службово-бойової діяльності прикордонних підрозділів та екологічного моніторингу. За результатом проведеного аналізу доцільним вважається розробка структурно-логічних моделей управління для забезпечення стабільного управління екологічною безпекою в операційних зонах та районах ведення службово-бойової діяльності прикордонних підрозділів.

Ключові слова: екологічний моніторинг, екологічна безпека, навколишнє природне середовище, службово-бойова діяльність.

© Кириленко В., Ткачук П., Добровольський А.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сьогоднішнє загострення екологічної ситуації в Україні пов'язане з різноманітними причинами та чинниками, серед яких важливе місце посідають екологічні загрози від війни на Донбасі та небезпек, що надходять з територій інших країн. Переміщення через державні кордони озброєння та боеприпасів до ДНР та ЛНР, недозволених до використання токсичних пестицидів та отрутохімікатів, небезпечних відходів, радіаційно-забруднених вантажів, нових для України видів флори та фауни, генетично модифікованих організмів та інших небезпечних речовин несуть у собі значні потенційні воєнно-техногенні та екологічні ризики для території України, її природного середовища і громадян.

На сьогодні екологічна ситуація в районах ведення бойових дій і службово-бойової діяльності ДПСУ в антитерористичній операції і тенденції до її зміни багато в чому визначаються низькою ефективністю механізмів державного екологічного контролю. Незважаючи на окремі успіхи і досягнення загальна картина тут продовжує погіршуватися через:

- відсутність Національної екологічної стратегії МО та ДПСУ;
- недостатнє фінансування природоохоронних заходів;
- відсутність цілісної системи екологічної безпеки в ДПСУ;
- низьку ефективність існуючих державної, відомчої та об'єктових систем екологічного моніторингу в ДПСУ.

Ці невирішені проблеми в ДПСУ впливають на загальний стан екологічної безпеки в операційних зонах ведення службово-бойової діяльності на території регіонального управління.

Для виправлення цієї ситуації все більш очевидним стає необхідність пошуку нових шляхів і підходів до підвищення рівня екологічної безпеки оборонного сектору держави, до якого входить ДПСУ. Одним із таких шляхів є створення, удосконалення і розвиток системи екологічного моніторингу потенційно небезпечних об'єктів та операційних зон і районів ведення службово-бойової діяльності ДПСУ. Незважаючи на підпорядкованість екологічного моніторингу в загальній системі екологічної безпеки, він відіграє суттєву роль при вирішенні інформаційно-аналітичних задач щодо підтримки прийняття рішень під час

вирішення завдань управління станом навколишнього середовища в зоні військового конфлікту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми та на які опираються автори. Екологічний моніторинг воєнно-техногенного навантаження як самостійний напрямок екологічної безпеки військової діяльності було розвинуто в роботах Лисенка О. І. [1; 2], Станкевича С. А. [3], Чумаченка С. М. [4].

Метою статті є проведення аналізу існуючих аналогів для систем екологічного моніторингу операційних зон та районів ведення бойових дій.

Виклад основного матеріалу дослідження. У закордонних наукових публікаціях перше посилання на нове поняття екологічного моніторингу можна знайти у книзі Р. Е. Муна “Система глобального моніторингу навколишнього середовища” [5]. На сьогодні у світі розроблено декілька концепцій екологічного моніторингу. Під моніторингом навколишнього середовища розуміють “... стеження за станом оточуючого людину природного середовища і попередження про кризові ситуації, шкідливі для здоров’я людей та інших живих організмів” [6]. У цьому джерелі приведено близько 10 різних визначень екологічного моніторингу, в яких деталізується або просторовий аспект (від фонового до імпактного), або методи його реалізації: космічний, авіаційний, біологічний і т. ін. Відповідно до цих визначень головний зміст моніторингу полягає у здійсненні двох взаємопов’язаних функцій – спостереження (стеження) і попередження навколишнього середовища природного або техногенного характеру. Такий моніторинг націлений на виявлення негативних наслідків господарської діяльності людини та її вторинних ефектів, а тому має низький прогностичний потенціал. Це означає, що виконувані дії повинні мати характер рятувних робіт під час ліквідації надзвичайних ситуацій.

Подібну до вищевикладеної концепції запропонував Б. В. Виногоградов у своїй монографії [7]. Як об’єкт моніторингу розглядають екосистеми, основний метод – аерокосмічний. Питання управління, регулювання, нормування та оптимізації не обговорюються.

У сімдесятих роках в Радянському Союзі було розроблено дві альтернативні концепції екологічного моніторингу. Автором однієї з них був Ю. А. Израель. Сильною стороною цієї концепції була спрямованість на фіксацію антропогенних змін природного середовища [8].

“Моніторингом правильніше називати систему спостережень, які дозволяють виділити зміни стану біосфери під впливом діяльності людини [9]. Основні блоки цієї системи – спостереження, оцінка та прогноз стану природного середовища”. “Екологічний моніторинг ... включає спостереження, оцінку та прогноз антропогенних змін стану абіотичної складової біосфери (зокрема зміни рівнів забруднення природних середовищ), зворотної реакції екосистем на ці зміни і антропогенних змін в екосистемах, пов’язаних з впливом забруднень, сільськогосподарським користуванням землею, вирубуванням лісу, урбанізацією та ін.” [9]. Автор розглядає екологічний моніторинг як однотипний гідрологічному або метеорологічному спостереженню і як підсистему системи моніторингу біосфери, що його охоплює. Результатом такого підходу є відповідь на питання про співвідношення моніторингу та керування: “...моніторинг включає в себе спостереження, оцінку та прогноз стану природного середовища і не включає керування якістю довкілля і діяльністю людини” [10]. Ефективність ненаціленого на керування моніторингу низька. Це підтверджено низькою якістю середовища в Україні, що була однією з найбільш техногенно-навантажених союзних республік у СРСР.

І. П. Герасимов у роботі [11] розглядав моніторинг як – “систему спостереження, контролю і керування станом довкілля, яка здійснюється у різних масштабах і зокрема у глобальному”. Велика роль в ньому відводиться науці: “...спостереження, контроль і керування станом навколишнього середовища повинні бути цілеспрямовані, взаємопов’язані та ефективні (повноцінні). Але всі вимоги залежать передусім від стану наукових знань, досконалості методів, рівня наукової теорії та відповідних технічних засобів” [12]. На думку автора, повна формула моніторингу “спостереження – контроль – керування” спочатку повинна реалізуватися частково “...стосовно явищ,

найбільш виявлених за допомогою розробленої методики і стосовно найкеріваниших процесів” [12]. Ним була запропонована триступенева ієрархія моніторингу: 1-й ступінь – біоекологічний (санітарно-гігієнічний) моніторинг; 2-й ступінь – геоекологічний моніторинг (природно-господарський), який включає спостереження за станом природних екосистем і перетворенням їх у природно-техногенні; 3-й ступінь – біосферний моніторинг (глобальний). Концепція керування моніторингу націлювала на виявлення і контроль екологічних загроз, створення “зеленого” господарства, активну міжнародну співпрацю. Але у системі радянського Держкомгідромету, яка тоді відповідала за екологію, було прийнято концепцію Ю. А. Израеля, плоди якої ми споживаємо і сьогодні [13].

За міжнародним стандартом (ISO 4225-80) моніторинг – це багаторазові виміри для спостереження за зміною якого-небудь параметра в деякому інтервалі часу; система довгострокових спостережень, оцінки, контролю й прогнозу стану і зміни об’єктів.

На сьогодні в ДПСУ як науково-методична база щодо екологічного моніторингу знаходиться у користуванні ряд науково-методичних праць і посібників. У посібнику [14] приведений розгорнутий аналіз природоохоронного законодавства України, що існувало на той час, розглянуто основні питання організації охорони навколишнього природного середовища у військах. У ньому також дано огляд основних заходів з охорони довкілля та особливості організації екологічної освіти у ЗС України. У підручнику [15] розглянуто проблемні питання охорони навколишнього природного середовища у ЗС України, екологічного моніторингу, контролю та правових основ охорони довкілля в Україні, особливості розповсюдження забруднювальних речовин у навколишньому середовищі, особливості організації заходів з охорони складових навколишнього природного середовища у військових частинах, основні фактори впливу військової діяльності на довкілля та організацію служби екологічної безпеки військової частини.

Наступним виданням, яке може бути віднесене до базових науково-методичних праць з природоохоронної діяльності у ДПСУ, слід назвати монографію [16]. У ній авторами обґрунтовано поняття

військово-технічної системи і досліджено її вплив на стан навколишнього середовища, наведено основні методи оцінювання забруднення довкілля, розроблено науково-методичний апарат для формування рішення командира щодо розробки заходів для захисту навколишнього природного середовища та проаналізовано організацію системи управління станом навколишнього середовища на прикладі Збройних Сил європейських держав під час повсякденної діяльності військ.

У монографії [17] проведено узагальнювальний аналіз систем підтримки прийняття рішень у галузі регіональної безпеки, які певним чином включали до свого складу інформаційно-аналітичні системи з питань екологічної та техногенної безпеки регіонів. Ще за часів УРСР, у 1977–1982 рр. було створено Республіканську автоматизовану систему цивільної оборони УРСР, орієнтовану на завдання захисту населення і об'єктів життєзабезпечення в умовах можливих НС воєнного походження [17]. Тоді вперше було створено прообраз геоінформаційної системи України, реалізованої для оперативного і комплексного прогнозування наслідків військових операцій та більш обґрунтоване вироблення управлінських рішень на захисні заходи для попередження та ліквідації їх наслідків. Система застосовувалася у штабі цивільної оборони УРСР для інформаційної підтримки командно-штабних навчань і тренувань, а також для підготовки пропозицій щодо вдосконалення процесів управління народним господарством в особливий період.

Аналогічні роботи, судячи з доступних публікацій, проводилися за кордоном [17; 18]. Так, у США на основі органів управління цивільної оборони у 1979 р. було створено Федеральне агентство з управління у кризових ситуаціях (FEMA), де була розроблена система комп'ютерного моделювання рішень (PARM) щодо підвищення стійкості господарського комплексу в цілому і безпеки життєво важливих його об'єктів в особливий період.

Після найбільшої у світі техногенної катастрофи, що трапилася 26 квітня 1986 р. на Чорнобильській АЕС [17], а також радикальної зміни військово-політичної ситуації наприкінці 80-х років зазначені роботи були зорієнтовані на навколишнє середовище мирного часу.

Серед системних розробок цього напрямку в Україні за комплексним охопленням регіональних завдань управління вирізняється така система:

“Інформ – Чорнобиль” – багаторівнева інформаційно-аналітична система підтримки управлінських рішень за усіма напрямками діяльності Мінчорнобиля України [19]. Ця система забезпечувала оперативний збір і обробку інформації від регіональних і галузевих органів управління, а також результатів аналітичних досліджень від численних підприємств і організацій з питань радіаційної безпеки і захисту. Основні проектні рішення щодо створення системи лягли в основу Загальноєвропейської системи підтримки управлінських рішень у випадку аварій на ядерних об’єктах.

Із наведеного аналізу науково-методичних праць ЗС України, що спрямовані на теоретичне та практичне розв’язання проблем взаємодії людського суспільства із навколишнім природним середовищем, забезпечення екологічної безпеки військової діяльності й екологічного моніторингу можна зробити висновок, що ще недостатньо розроблені питання різних аспектів екологічного моніторингу районів ведення службово-бойової діяльності ДПСУ в зоні АТО.

Під час організації спостережень за станом навколишнього природного середовища на військових об’єктах та територіях ведення службово-бойової діяльності принципове значення має виділення природних та антропогенних процесів із різними просторово-часовими частотами, що відображають масштаби та глибину перетворень у екосистемах. Згідно з цим екологічний моніторинг можна поділити на такі ієрархічні рівні [20]: глобальний моніторинг; національний моніторинг; регіональний моніторинг; локальний моніторинг операційних зон та районів ведення бойових дій; об’єктовий моніторинг (здійснюється з урахуванням специфіки військових об’єктів).

Ієрархічна система екологічного моніторингу необхідна для оптимізації цілей і обсягу спостережень, обліку, аналізу, оцінки і прогнозування змін стану природного середовища на різних ієрархічних рівнях обробки інформації та обґрунтування заходів щодо підтримки екологічної безпеки на достатньому рівні.

Екологічний моніторинг військових об'єктів та операційних зон ведення службово-бойової діяльності у загальній ієрархічній структурі належить до локального та об'єктового моніторингу та є комплексною системою, тому що включає спостереження, оцінку й прогнозування змін стану абіотичної складової екосистем та відповідної реакції екосистем на ці зміни [21], що пов'язані з впливом небезпечних факторів і забруднень військового походження та незадовільним землекористуванням на цих територіях. Необхідною умовою успішного функціонування екологічного моніторингу є оцінка і прогнозування стану навколишнього природного середовища, яке знаходиться під впливом факторів воєнно-техногенного навантаження.

Для окремих військових об'єктів повинні бути розгорнуті мережі об'єктового моніторингу, під час організації яких слід урахувувати значну мінливість воєнно-техногенних впливів. Ця мінливість визначається характеристиками джерел забруднення, метеорологічними умовами, ландшафтними особливостями місцевості, станом водних об'єктів і підстилаючої поверхні, а також геологічними процесами верхньої зони геологічного середовища.

Висновки. Отже, у результаті проведеного аналізу навчальних і науково-методичних праць, що спрямовані на теоретичне та практичне розв'язання проблем взаємодії збройних сил та інших військових формувань із навколишнім природним середовищем, забезпечення екологічної безпеки службово-бойової діяльності прикордонних підрозділів та екологічного моніторингу, можна зробити певні висновки. Так, поряд із розробкою питань щодо охорони навколишнього природного середовища, яким приділяється значна увага в ДПСУ, на сьогодні ще недостатньо розроблені питання щодо різних аспектів екологічного моніторингу.

Вирішення цих завдань на державному рівні поки що успішно здійснюється тільки там, де створені стаціонарні і рухомі пункти контролю: на атомних електростанціях; у районах розташування військових та промислових об'єктів підвищеного ризику, на великих промислових комбінатах; у місцях забору води для централізованого водопостачання. На сьогодні на більшості цивільних і військових

об'єктів практично неможливо організувати систему довгострокових регулярних спостережень за станом навколишнього природного середовища у зв'язку з трудомісткістю та значними фінансовими витратами на одержання вхідних даних моніторингу і методів їхньої обробки, що вимагає спеціалізованого лабораторного обладнання із залученням висококваліфікованих фахівців.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. Для забезпечення стабільного управління екологічною безпекою в операційних зонах та районах ведення службово-бойової діяльності прикордонних підрозділів ДПСУ необхідно розробити структурно-логічні моделі управління при різних умовах їх застосування із забезпеченням мінімальних ризиків та загроз при виникненні ситуацій воєнно-техногенного походження.

Список використаної літератури

1. Застосування підходів об'єктно-орієнтованого моделювання для задачі оцінки впливу воєнно-техногенного навантаження на екосистеми військового полігону [Текст] / О. О. Лисенко, С. М. Чумаченко, Ю. Г. Бодрик, А. М. Турейчук // Конференція "Динамічні системи моделювання та сталого розвитку" (м. Київ, 27–30 травня 2003 р.). – С. 253.
2. Лисенко О. І. Напрямки вдосконалення природоохоронної діяльності в Збройних Силах України [Текст] / О. І. Лисенко, С. М. Чумаченко, Ю. І. Ситник. – К. : ННДЦ ОТ і ВБ України, 2006. – 424 с.
3. Бурштинська Х. В. Аерокосмічні знімальні системи [Текст] / Х. В. Бурштинська, С. А. Станкевич. – Л. : Львівська політехніка, 2010. – 380 с.
4. Агробіорізноманіття України: Теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 2 [Текст] / О. О. Созінов, В. І. Придатко, С. М. Чумаченко та ін. – К. : ЗАТ "Нічлава", 2005. – 592 с.
5. Munn, R.E. Global Environmental Monitoring System (GEMS). Action Plan for Phase 1. SCOPE, rep. 3. – Toronto, 1973. – 130 p.
6. Реймерс Н. Ф. Природопользование / Н. Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
7. Виноградов Б. В. Аэрокосмический мониторинг экосистем / Б. В. Виноградов. – М. : Наука. 1984. – 320 с.

8. Израэль Ю. А. Глобальная система наблюдений. Прогноз и оценка окружающей природной среды. Основы мониторинга / Ю. А. Израэль // Метеорология и гидрология. – 1974. – №7. – С. 3–8.
9. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю. А. Израэль. – Л., 1979.
10. Израэль Ю. А. Концепция мониторинга состояния биосферы / Ю. А. Израэль // Мониторинг состояния окружающей природной среды. – Л., 1977. – С. 10–25.
11. Герасимов И. П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды / И. П. Герасимов // Изв. АН СССР. Сер географ. – 1975. – № 3. – С. 13– 25.
12. Герасимов И. П. Научные основы мониторинга окружающей среды / И. П. Герасимов // Мониторинг состояния окружающей природной среды. – Л., 1977. – С. 41–52.
13. Погребенник В. Екологічний моніторинг: концепції, принципи, системи / В. Погребенник, Н. Мельник, М. Бойчук // Вимірювальна техніка та метрологія. – Вип. 65, 2005. – С. 164–171.
14. Махкамов М. М. Охорона природного середовища у Збройних Силах України: Посібник / М. М. Махкамов; під ред. В. М. Литвака. – К. : Варта, 1998. – 208 с.
15. Блажаевський М. Є. Екологічна безпека військ : підручник з грифом МОНУ / С. Р. Артем'єв, О. М. Блекот, В. В. Марущенко, С. М. Чумаченко. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2012. – 308 с.
16. Романченко І. С. Екологічне забезпечення військ : монографія / І. С. Романченко, А. І. Сбітнев, С. Г. Бутенко. – К. НАО України, 2003. – 274 с.
17. Биченок М. М. Основи інформатизації управління регіональною безпекою [Текст] / М. М. Биченок. – К. : ІПНБ, 2005. – 196 с.
18. Indicator of Sustainable Development. Framework and Methodologies. – New York: Unated Nations, 1996. – 428 p.
19. Довгий С. О. Автоматизована система для підтримки прийняття рішень при ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС [Текст] / С. О. Довгий, О. В. Копійка. – К. : Наук. думка, 2001. – С 211–266.
20. Система моніторингу довкілля як інструмент реагування на техногенно-екологічну безпеку територій військових об'єктів [Текст] / О. І. Лисенко, І. В. Чеканова, С. М. Чумаченко, О. Г. Моложанова // Матеріали ІІ наук.-практ. конф. “Техногенно-екологічна безпека регіонів як умова сталого роз-

витку України” // Тези доповіді. (16-19 квітня 2002 р.). – Київ : Товариство знання України. 2002. – С. 289–291.

21. Основні аспекти впливу військових полігонів на довкілля та життєдіяльність населення [Текст] // Наука і оборона. – 2006. – № 1. – С. 49–53.

Кириленко В., Ткачук П., Добровольський А. **Анализ существующих аналогов для системы экологического мониторинга операционных зон и районов ведения боевых действий**

Проведен анализ учебных и научно-методических работ, направленных на теоретическое и практическое решение проблем обеспечения экологической безопасности служебно-боевой деятельности пограничных подразделений и экологического мониторинга. По результатам проведенного анализа целесообразным считается разработка структурно-логических моделей управления для обеспечения стабильного управления экологической безопасностью в операционных зонах и районах ведения служебно-боевой деятельности пограничных подразделений.

Ключевые слова: *экологический мониторинг, экологическая безопасность, окружающая природная среда, служебно-боевая деятельность.*

Kyrylenko V., Tkachuk P., Dobrovolsky A. **Analysis of existing analogues for the system of ecological monitoring of operational zones and combat areas**

The analysis of educational, scientific and methodological researches aimed at the theoretical and practical solution of the problems concerning the insurance of the environmental ecological safety of the border units combat activity and environmental monitoring has been carried out.

Along with the development of environmental protection problems, to which considerable attention is paid in the State Border Guard Service of Ukraine, the issues concerning various aspects of ecological monitoring are still insufficiently developed.

The solution of these tasks at the state level is still successfully made only where stationary and mobile control points are established: at nuclear power stations; in the areas of location of high risk military and industrial

objects, at large industrial plants; in the places of water collection for centralized water supply. Today, for most civilian and military objects, it is virtually impossible to organize a system of long-term regular monitoring of the environment state due to the labor-intensiveness and significant financial costs for obtaining input monitoring data and methods for their processing, which requires specialized laboratory equipment involving highly skilled specialists.

As a result of the analysis, the development of the structural and logical management models for ensuring a stable management of environmental ecological safety in the border units operational zones and combat activity areas is considered to be reasonable.

Keywords: *ecological monitoring, ecological safety, environment, service and combat activities.*