

УДК 504.05+504.054.2:574

Парталян А.С.

Управління екологічної безпеки та протимінної діяльності
Міністерства оборони України

Чумаченко С.М.

ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища
Національної академії наук України»

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ

У статті розглянуто концептуальні питання розроблення інформаційно-аналітичної системи управління екологічною безпекою для військових об'єктів та перспективи її використання в Збройних силах України.

Ключові слова: інформаційно-аналітична система, екологічна безпека, військовий об'єкт.

Постановка проблеми. Сьогодні стан екологічної безпеки в Збройних силах України [1], особливо в умовах військового конфлікту на Сході держави, свідчить про наявність актуальної проблеми управління станом навколишнього середовища в місцях дислокації військових об'єктів (далі – ВО).

На сучасному етапі оцінка екологічного стану ВО ґрунтується на системі експертних оцінок начальників служб екологічної безпеки, які здебільшого не мають відповідної підготовки та не забезпечені спеціальним обладнанням.

У сучасній системі екологічного моніторингу ВО відсутній постійний обмін інформацією. Вона надається лише за запитом від верхнього за ієрархією рівня або в разі виникнення надзвичайної ситуації екологічного характеру. За таких умов у разі виникнення надзвичайних ситуацій екологічного характеру, бойових дій або терористичних актів із застосуванням різного роду небезпечних речовин можливості начальників служб екологічної безпеки вкрай обмежені.

Це, у свою чергу, потребує створення інформаційно-аналітичних систем управління екологічною безпекою на ВО, що дозволить оперативно вирішувати питання в системі моніторингу й управління екологічними ризиками, зокрема, розвитку їхнього інформаційно-аналітичного складника. Комплексний підхід до вирішення питань підвищення рівня екологічної безпеки із застосуванням інформаційних технологій у Збройних силах України варто розглядати як необхідне підґрунтя для подальшого розвитку природоохоронної діяльності і формування їхнього зеленого іміджу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Серед робіт видатних вітчизняних учених у галузі розроблення новітніх підходів до управління екологічною та техногенною безпекою, оцінки екологічних загроз і ризиків варто зазначити праці М.М. Биченка, Є.О. Яковлева і С.П. Іванюти [2], П.Г. Білова, А.Б. Качинського й інших. Управління екологічною безпекою військових об'єктів і екологічний моніторинг воєнно-техногенного навантаження як самостійні напрями екологічної безпеки військової діяльності було розвинуто в роботах І.С. Романченка, А.І. Сбітнєва, С.М. Чумаченка [3–6], О.І. Лисенка [7] та інших.

У країнах, що входять до блоку НАТО, поширений системний підхід, який під час оцінювання життєвого циклу різних техноприродних систем спирається на поняття екологічного балансу [8]. Під час реєстрації екологічних даних військовий об'єкт розглядається як відкрита ієрархічна військово-технічна система, яка має техногенні чинники впливу на навколишнє середовище і перетворює матеріальні й енергетичні ресурси на корисну дію за своїм призначенням, та виділяє протягом свого життєвого циклу в навколишнє середовище відходи і стічну воду.

Постановка завдання. Метою публікації є розроблення концептуальних підходів до інформаційно-аналітичної системи управління екологічною безпекою військових об'єктів із застосуванням WEB-порталу й оцінка можливості її впровадження в Збройних силах України в сучасних умовах.

Виклад основного матеріалу дослідження. Технології впровадження нових засобів збору й обробки екологічної інформації з метою

розроблення управлінських заходів дозволяють перейти до втілення екологічної парадигми розвитку військового сектора держави в умовах сучасних цивілізаційних викликів.

Інформаційно-аналітична система управління екологічною безпекою військового об'єкта – це апаратно-програмна система спостережень, ідентифікації, контролю стану екологічних систем, розташованих на території ВО, а також локальної екосистеми прилеглої території загалом у складі регіональної екосистеми з метою прогнозування розвитку природно-техногенних процесів на ВО під впливом заходів військової діяльності та підтримки ухвалення рішення щодо управління якістю навколишнього природного середовища (далі – НПС) (рис. 1).

Завданнями управління екологічною безпекою ВО є:

1. Виявлення та реєстрація джерел воєнно-техногенного навантаження, що пов'язані з діяльністю ВО, а також джерел іншого походження, розташованих у межах районів дислокації ВО й у безпосередній близькості від них.

2. Встановлення масштабів та інтенсивності екологічно несприятливих та небезпечних чинників впливу в межах районів дислокації, і насамперед на функціональних об'єктах.

3. Ідентифікація поточного екологічного стану всієї території та ВО.

4. Вивчення здатності екосистеми ВО до само-відновлення.

5. З'ясування екологічного стану ВО без антропогенного впливу воєнно-техногенної діяльності – його «еталонного» стану.

6. Виявлення найбільш забруднених зон ВО для можливості зонування щодо ступеня забрудненості території з метою проведення подальших реабілітаційних робіт.

7. Визначення параметрів процесів міграції екологічно небезпечних речовин: на території ВО; з території ВО за його межі; із-за меж ВО на його територію.

8. Моніторинг ВО як елемента соціо-еколого-економічної системи.

Під час вирішення задач управління екологічною безпекою ВО в Збройних силах України

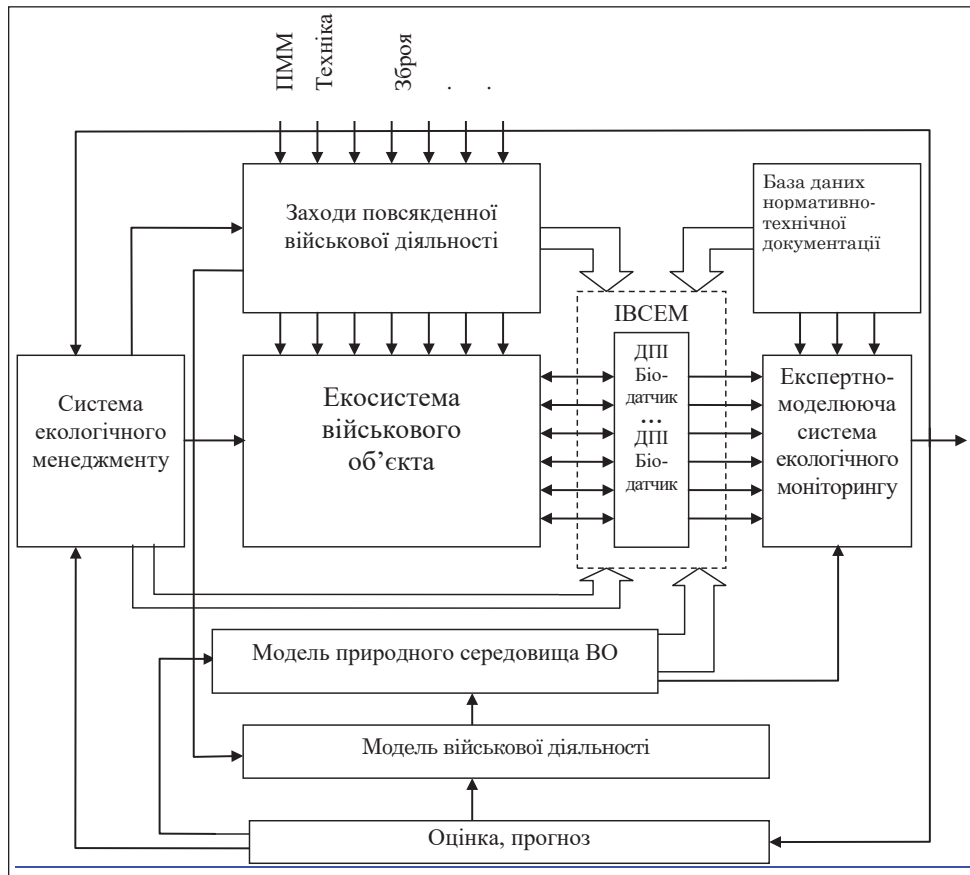


Рис. 1. Структурна схема інформаційно-аналітичної системи управління екологічною безпекою на ВО, ІВСЕМ – інформаційно-вимірювальна система екологічного моніторингу

використовуються такі функції екологічної інформації:

- регулююча – спрямована на управління станом навколишнього середовища для досягнення заданої мети – підтримання екологічної безпеки ВО на належному рівні. До неї належать накази, вказівки, директиви, екологічні норми та стандарти, правила, інструкції, керівництва тощо;
- інформуюча – характеризує стан навколишнього середовища, відхилення його від заданих екологічних стандартів і норм, наявні порушення екологічної безпеки ВО. До неї відносять доповіді, донесення, повідомлення тощо;
- обліково-статистична – «зелені звіти» про стан навколишнього середовища і стан екологічної безпеки ВО;
- оперативно-технічна – характеризує показники роботи служби екологічної безпеки;
- економічна – надає фінансові звіти про екологічні платежі та штрафи за порушення екологічного законодавства України;
- контрольна – цілеспрямовано запитувана інформація, що призначена для перевірки параметрів функціонування системи управління станом навколишнього середовища ВО.

Оперативність системи управління екологічною безпекою в даний час відстає від стану і розвитку екологічної ситуації в Збройних силах України.

Наявні у світовій практиці підходи до побудови інформаційно-аналітичних систем можна класифікувати залежно від новітніх концепцій аналізу й збереження даних [5]:

- відповідних інструментів побудови банку даних (технології побудови сховищ даних – Data Warehouse);
- відповідних інструментів аналітичної обробки даних (технології OLAP, ROLAP, OLTP);
- відповідних інструментів інтелектуального аналізу даних (технології Data Mining).

Якщо ми говоримо про необхідність побудови гармонійної інформаційно-аналітичної системи управління екологічною безпекою ВО, то зрозуміло, що для її ефективної роботи необхідно побудувати ієрархічну архітектуру на основі наявної структури служби екологічної безпеки, яка б ефективно підтримувала кропітку повсякденну діяльність офіцерів, відповідальних за стан довкілля, зі збору і документування даних на нижньому ієрархічному рівні (рівень окремого ВО).

Однак для відповідного аналітичного аналізу ситуації й ухвалення рішень (аналіз екологічних ризиків, ухвалення науково обґрунтованих управлінських рішень щодо управління станом НПС) необхідно мати більші об'єми інформації, які не можуть бути зібрані тільки у відповідній паспортній базі даних за ВО і можуть бути отримані з баз

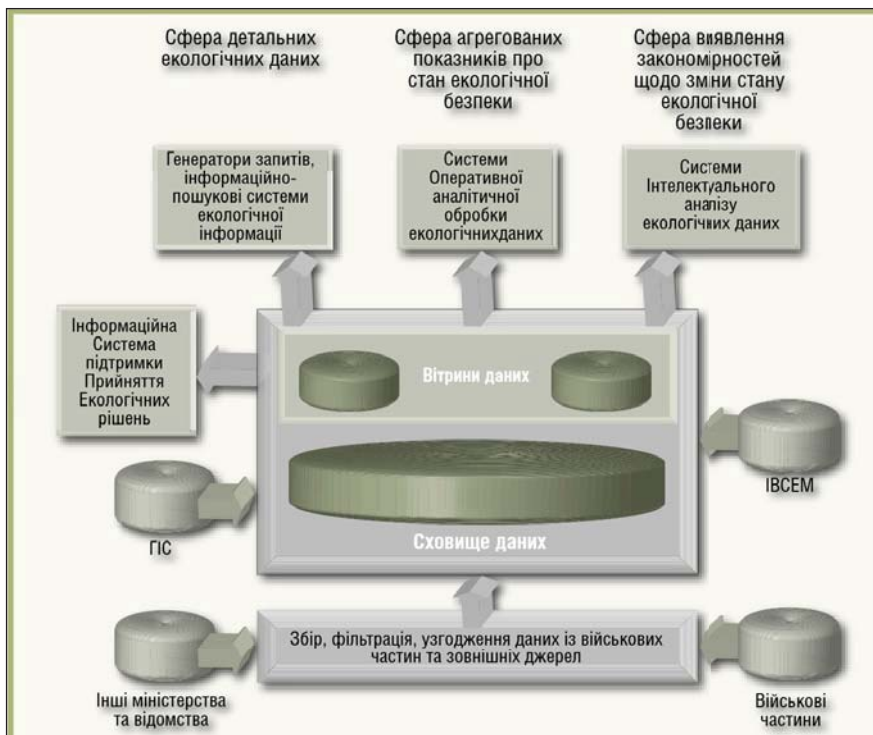


Рис. 2. Загальна архітектура інформаційно-аналітичного забезпечення системи управління екологічною безпекою в Збройних силах України

даних та інформаційно-аналітичних систем інших міністерств і відомств.

Отже, постає питання про проектування відповідного інформаційного сховища даних для збирання необхідної інформації.

Однак останнім часом у зв'язку з нарощуванням вимог до розроблення сховищ даних для ієрархічної аналітичної обробки інформації все більшої популярності набуває багатовимірний підхід під час проектування архітектури бази даних.

На наш погляд, варто бути реалістами в тому, що на даний момент повноцінне запровадження багатовимірних систем управління базами даних (далі – БСУБД) поки що неможливе в Збройних силах України через необхідність великих фінансових коштів для закупівлі відповідного високотехнологічного обладнання та програмних продуктів. Однак реалізація на нижніх ланках ієрархічної системи управління станом навколишнього середовища на базі реляційних систем управління базами даних (далі – РСУБД) реальна вже зараз, тому що вона може бути побудована на основі застосування доступних програмних продуктів і відпрацьованих реляційних технологій.

Як показує багаторічний досвід, під час розроблення інформаційно-аналітичної системи управління екологічною безпекою (далі – ІАСУЕБ) виникає низка типових труднощів:

- складність опису предметної області (досить велика кількість функцій розроблюваної системи, процесів, елементів даних вектора екологічного стану параметрів НПС і складні взаємозв'язки між ними), що потребує ретельного моделювання й аналізу екологічних даних і процесів;

- наявність сукупності тісно взаємодіючих компонентів (підсистем) ІАСУЕБ, що мають свої локальні задачі і цілі функціонування (наприклад, традиційних додатків, пов'язаних з обробкою транзакцій і вирішенням регламентних задач (автоматизований екологічний паспорт військової частини, підсистема екологічного моніторингу), і додатків аналітичної обробки (підтримки ухвалення рішень (автоматизоване робоче місце офіцера, відповідального за екологічну безпеку)), що використовують нерегламентовані запити до екологічних даних великого обсягу;

- відсутність прямих аналогів ІАСУЕБ, що обмежує можливість використання яких-небудь типових проектних рішень і прикладних систем;

- необхідність інтеграції наявних і заново розроблених додатків ІАСУЕБ;

- функціонування ІАСУЕБ у неоднорідному середовищі на декількох апаратних платформах;

- обмеження величини проекту ІАСУЕБ, обумовлене масштабами фінансування Міністерства оборони України і різним ступенем готовності окремих його підрозділів до впровадження ІАСУЕБ.

Однак, незважаючи на наявні труднощі, розглянемо можливий варіант загальної архітектури інформаційно-аналітичної системи управління екологічною безпекою для ВО.

Завдяки сучасному рівню розвитку апаратних і програмних засобів стало можливим ведення баз даних оперативної інформації на всіх рівнях керування станом навколишнього середовища. У процесі військової діяльності окремі військові частини, з'єднання, оперативні командування, органи державної влади і самоуправління, Міністерство оборони України й інші міністерства і відомства нагромадили великі обсяги даних. Вони мають великі потенційні можливості щодо добування корисної аналітичної екологічної інформації, на основі якої можна виявляти приховані тенденції, будувати екологічну стратегію управління станом навколишнього середовища та знаходити нові оптимальні рішення.

Варто також наголосити на тому, що екологічна інформація в системі ІАСУЕБ повинна підтримуватися актуальною завдяки постійному екологічному моніторингу стану НПС у місцях розташування ВО. Водночас велике значення ми надаємо системі екологічного моніторингу військових об'єктів, яка не включає у свої функції управління станом навколишнього середовища, але є джерелом необхідної оперативної інформації для ухвалення екологічно значущих рішень. Одним із компонентів системи екологічного моніторингу є інформаційно-вимірювальна система екологічного моніторингу (далі – ІВСЕМ) навколишнього середовища.

Зрозуміло, що без використання геоінформаційних (далі – ГІС) технологій говорити про ефективність екологічного оцінювання стану навколишнього середовища в районах розташування ВО на сучасному рівні неможливо. Тому необхідно передбачити зв'язок ІАСУЕБ із розвинутою ГІС, що дає можливість використання геопросторової інформації за допомогою віддалених запитів за допомогою Інтернет- чи Інтранет-технологій. Це стає особливо актуальним, коли прогнозується стан довкілля в разі виникнення непередбачених викидів і скидів шкідливих речовин, оцінюються екологічні ризики, розраховуються санітарно-захисні зони та здійснюється екологічне зонування ВО, що мають великі площі (військові полігони, аеродроми, військово-морські бази).

Повна архітектура інформаційно-аналітичної системи екологічної безпеки Збройних сил України, побудована на основі ефективної концепції сховища даних, показана на рис. 2.

У конкретних реалізаціях окремі компоненти цієї схеми можуть бути відсутніми. Наведена архітектура пояснює місце і роль різних технологій обробки екологічних даних.

Забезпечення підтримки ухвалення управлінських рішень в ІАСУЕБ на основі накопичених даних може виконуватися в трьох базових сферах.

1. Сфера деталізованих екологічних даних про стан ВО. Ця область системи націлена на пошук відповідної екологічної інформації.

Інформаційно-пошукові системи, що забезпечують інтерфейс кінцевого користувача в задачах пошуку деталізованої екологічної інформації, можуть використовуватися як надбудова як над окремими базами даних (далі – БД) транзакційних систем, так і над загальним сховищем даних.

2. Сфера агрегованих показників екологічного стану ВО.

Комплексний погляд на зібрану в сховищі даних екологічну інформацію, її узагальнення й агрегацію, гіперкубічне представлення і багатовимірний аналіз є задачами систем оперативної аналітичної обробки даних (OLAP). Тут можна орієнтуватися на спеціальні багатовимірні СУБД чи залишатися в межах реляційних технологій. У такому разі агрегація екологічної інформації може проводитися оперативно в процесі сканування деталізованих таблиць реляційної БД.

3. Сфера виявлення закономірностей щодо зміни екологічного стану ВО.

Без підтримки хронології екологічних даних не можна говорити про вирішення задач прогнозування й аналізу екологічних тенденцій. Але найбільш критичними є питання, що пов'язані з узгодженням екологічних даних.

У військовій організації питання про узгодженість екологічних даних у різних інформа-

ційних системах стоїть надзвичайно гостро. І нерідко командир стикається із ситуацією, коли на ті самі питання різні системи можуть дати і дають різну відповідь. Це може бути пов'язано з несинхронністю моментів модифікації даних, відмінностями в трактуванні однакових екологічних подій, понять і даних, зі зміною семантики екологічних даних у процесі розвитку предметної області, елементарними помилками під час уведення й оброблення даних, частковою втратою окремих фрагментів архівів. Очевидно, що врахувати і заздалегідь визначити алгоритми розв'язання всіх можливих колізій мало ймовірно. До того ж це неможливо зробити в оперативному режимі, динамічно, безпосередньо в процесі формування відповіді на запит.

Висновки. Отже, розроблення концептуальних засад інформаційно-аналітичної системи управління екологічною безпекою військового об'єкта на основі сучасних інформаційних технологій дозволить підняти на новий рівень екологічну безпеку в Збройних силах України.

Результатом оцінки екологічного стану ВО буде чисельне значення системоутворюючих показників стану НПС. Запропонована концептуальна схема проектування архітектури баз даних «ІАСУСНС» Збройних сил України є наочною й ефективною. Водночас за допомогою програм Egwin та Microsoft Visio забезпечується можливість зворотного конструювання на рівні логічної моделі, тобто відновлення структури наявних баз даних, одержання їх наочного представлення, а також можливість вибору іншої платформи систем управління базами даних.

Розширені можливості програм Egwin та Microsoft Visio дозволяють під час створення структурної схеми моделі вносити опис сутностей, атрибутів і відношень, визначати області дійсних значень, використовувати ієрархічні відношення.

Список літератури:

1. Чумаченко С.М., Данилюк С.Л. Результати оцінювання впливу воєнних дій на довкілля на Сході України із застосуванням індексно-індикаторного підходу. Збірник наукових праць ЦНДІ ЗС України. Київ. 2016. № 1 (75). С. 55–62.
2. Биченок М.М., Яковлев Є.О., Іванюта С.П. Ризики життєдіяльності у природно-техногенному середовищі: монографія. Київ: Інститут проблем національної безпеки Ради національної безпеки і оборони України, 2008. 160 с.
3. Романченко І.С., Сбітнев А.І., Чумаченко С.М., Слободяник В.А. Методологічні підходи до побудови бази даних для системи управління станом навколишнього середовища в Збройних силах України. Журнал Наука і оборона. Київ. 2003. № 3. С. 50–56.
4. Романченко І.С., Сбітнев А.І., Чумаченко С.М. Методи прогнозування екологічного стану навколишнього середовища військових об'єктів. Журнал Наука і оборона. Київ. 2004. № 4. С. 44–53.

5. Романченко І.С., Сбітнєв А.І., Чумаченко С.М. Проектування бази даних для системи моніторингу навколишнього середовища в Збройних силах України Журнал Наука і оборона. Київ. 2004. № 1. С. 47–53.
6. Романченко І.С., Сбітнєв А.І., Бутенко С.Г. Екологічне забезпечення військ: монографія. Київ: Національна академія оборони України, 2003. 274 с.
7. Лисенко О.І., Чумаченко С.М., Турейчук А.М. Математичні моделі, метод і методика оцінки та прогнозування стану наземних екологічних систем, ускладнених техногенним навантаженням. Вісник НТУУ «КПІ». Інформатика, управління та обчислювальна техніка. Київ. 2006. № 44. С. 186–212.
8. Environmental Management Systems in the Military Sector. Final Report of the Pilot Study Group. CCMS, 2000. 114 p.
9. Система управления окружающей средой Оборонительных сил Дании. Руководство по разработке процедур. Копенгаген: Главное командование Оборонительных сил Дании. 2000. 115 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ВОЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

В статье рассмотрены концептуальные вопросы разработки информационно-аналитической системы управления экологической безопасностью для военных объектов и перспективы ее использования в Вооруженных силах Украины.

Ключевые слова: *информационно-аналитическая система, экологическая безопасность, военный объект.*

INFORMATION TECHNOLOGY IN MANAGEMENT PROBLEMS ENVIRONMENTAL SAFETY MILITARY OBJECTS

The article deals with the conceptual issues of the development of the information-analytical system of environmental safety management for military objects and the prospects for its use in the Armed Forces of Ukraine.

Key words: *information-analytical system, ecological safety, military object.*