

УДК 504.05/06: 502.175

Екологія військової діяльності в аспектах впливу на АПК України

С.Ю. Петрухін¹, Л.А. Пісня², О.В. Чеботарьова³, М.М. Кірієнко⁴

¹Національний технічний університет «ХПІ»,
(м. Харків, Україна), s_petruhin@mai.ru

²Лабораторія оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) та екологічної експертизи НДУ УкрНДІЕП (м. Харків, Україна), leonid_pisnya@ukr.net

³Харківський національний університет міського господарства
ім. О.М. Бекетова, (м. Харків, Україна), sofiaslava1938@gmail.com

⁴Харківський національний технічний університет сільського господарства
ім. П. Василенка, (м. Харків, Україна), hfinpomt@ukr.net

В статті наведено результати дослідження сучасних умов кількісно-якісного оцінювання екологічної безпеки внаслідок повсякденної діяльності військ, як безпосередньо на військових об'єктах, так і навколо них, враховуючи тимчасове розташування під час передислокації та в ході проведення антитерористичної операції.

Розроблено структуру системи забезпечення екологічної безпеки військового об'єкту. Визначено роль та місце в ній екологічного портрету територій військового об'єкту, що забезпечує користувачів необхідною і достатньою інформацією як у разі стабільного стану довкілля, так і у разі загрози виникнення надзвичайних ситуацій, критичного або після катастрофічного стану довкілля.

Ключові слова: екологічна безпека, екологічний портрет, військова діяльність

Актуальність роботи. В складних сучасних умовах реформування Збройних Сил (ЗС) України гостро стоїть питання кількісно-якісного оцінювання екологічної безпеки діяльності військ, як безпосередньо на військових об'єктах (ВО), так і територій агропромислового комплексу (АПК) навколо них, в тому числі, враховуючи тимчасове розташування під час передислокації та виконання завдань в зоні проведення антитерористичної операції (АТО) на сході України.

Варто наголосити, що усі передові армії світу широко розвивають напрямки військової екології, найчастіше, це методи якісно-оціночного прогнозування екологічних наслідків військової діяльності, але найбільшою уваги потребують високоточні методи моніторингу і управління станом військово-технічних об'єктів, що суттєво впливає на якостний стан навколишнього природного середовища так і здоров'я військовослужбовців та населення в цілому.

Особливо складною постає оцінка екологічних ризиків на території Донбасу [1], де вже більше року не вщухають бойові дії. При цьому необхідно враховувати, що за роки інтенсивного використання природних ресурсів на цій території, накопичилася така кількість екологічних проблем, що будь-яке додаткове техногенне навантаження може призвести до екологічної катастрофи.

З підписанням Мінських угод в лютому 2014 з'явилася надія на мирне врегулювання конфлікту на сході України, але після чотирьох місяців бойові дії не припинилися, а обстановка на лінії зіткнення загострюється з кожним днем. Природне середовище і населення виявилися заручниками цієї ситуації: і у випадку повномасштабного відновлення бойових дій, і в разі заморожування конфлікту негативні екологічні впливи будуть тільки посилюватися.

Однозначним свідченням забруднення ґрунтів в результаті ведення бойових дій могла б служити наявність невластивого для ґрунтів Донбасу збідненого урану, який використовується для підвищення броньованої здатності деяких боеприпасів, тим більше, що про можливе його використання в зоні конфлікту неодноразово заявляли офіційні особи Міністерства оборони України, однак такі дослідження потребують значних зусиль і витрат.

Використання земель, пошкоджених в результаті військових дій, буде ускладнюватися необхідністю їх рекультивативної через пошкодження ґрунтового покриву в результаті маневрів великої військової техніки та будівництва фортифікаційних споруд, необхідністю розмінування територій та знешкодження боеприпасів.

Така ситуація призведе до неможливості використання значних земельних площ сільського-

сподарського та рекреаційного призначення, отже, і до скорочення обсягів виробленої сільгосппродукції, що, в свою чергу, вплине на гуманітарну ситуацію в окупованих районах Донбасу.

Бойові дії на території Донецької та Луганської областей також призвели до забруднення земель і порушення ландшафтів природно-заповідного фонду (рис.1) [1].

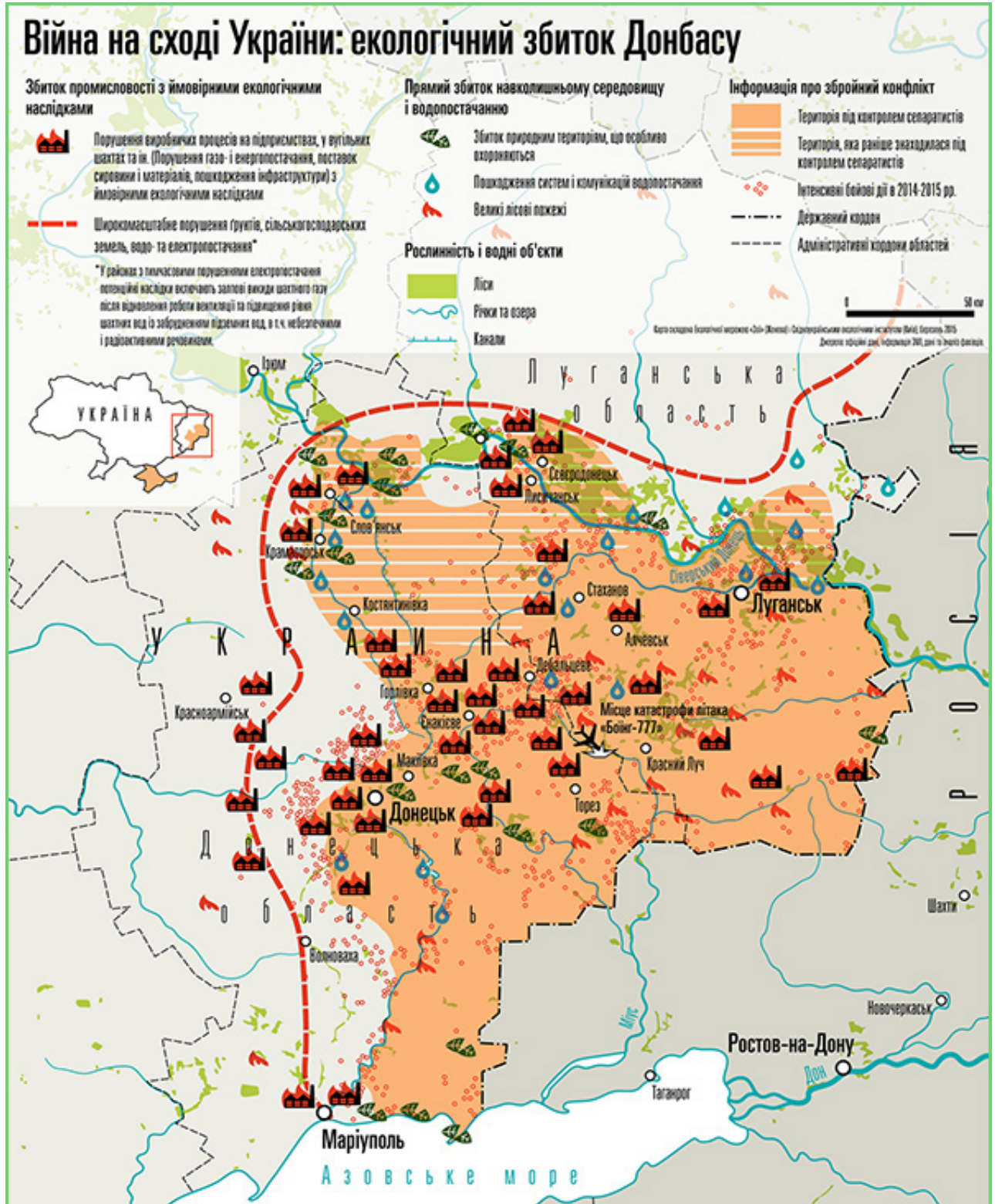


Рис. 1. Екологічні збитки в зоні проведення АТО

Постраждали території відділення Українського державного степового природного заповідника «Хомутовський степ», національних природних парків «Меотида» і «Святі гори», регіональних ландшафтних парків та заповідників «Донецький кряж», «Слов'янський курорт», «Краматорський», «Зуєвський», «Клебан-Бик», «Провальський степ», «Трьохізбенський степ», «Станічно-Луганське». Численні об'єкти природно-заповідного фонду Донбасу постраждали від будівництва фортифікаційних споруд, вирубки лісових насаджень, лісових і степових пожеж.

Одним з найнебезпечніших екологічних наслідків ведення бойових дій на Донбасі є забруднення природного середовища у разі аварійного порушення роботи великих промислових підприємств. В результаті нанесення прямого збитку виробничій інфраструктурі і обладнанню, аварійних зупинок підприємств через пошкодження і відсутність сировини, енергоносіїв та електроенергії значно зростають ризики негативного впливу на природне середовище регіону. В одних випадках це призводить до аварійних залпових викидів та скидів шкідливих речовин, в інших – до більш тривалого впливу на довкілля за рахунок зниження ефективності очищення та використання для виробництва низькоякісної, часто нестандартної сировини.

Всі негативні впливи військових дій на заповідні території можна розділити на сім основних груп [2]:

1) Найбільш масштабним впливом є пожежі, які охопили, за даними організації «Екологія-Право-Людина», 17% лісів та 24% степів в зоні АТО. У тому числі вогнем пошкоджені і низка об'єктів природно-заповідного фонду: заповідники «Провальський степ», «Трьохізбенський степ», регіональні ландшафтні парки «Донецький кряж» та «Зуївський», національний природний парк «Святі гори», 13 заказників.

2) Деякі об'єкти прямо пошкоджені обстрілами: національний парк «Святі гори», відділення Українського степового заповідника «Кальміуське» та «Крейдяна флора», регіональні ландшафтні парки «Донецький кряж» та «Слав'янський курорт» та низка заказників.

3) На території низки заповідних територій збудовані окопи та інші фортифікації. Крім того, фортифікації збудовані також і далеко за межами зони АТО – на Харківщині, в національному природному парку «Дворічанський», що знаходиться на кордоні з Росією.

4) На території регіонального ландшафтного парку «Донецький кряж» є інформація про поховання загиблих під час боїв за Савур-Могили. Враховуючи складні ґрунтові умови

та ландшафт, поховання є неглибокими, а продукти розкладання тіл з часом потрапляють до місцевих річок.

5) За межами зони АТО, на території ландшафтного парку «Ізюмська лука» на Харківщині, а також на території заповідної зони національного парку «Святі гори» невідомі особи здійснюють масові рубки лісу, пояснюючи це тим, що це деревина «для потреб АТО».

6) Користуючись відсутністю реального контролю на території окремих заповідних об'єктів розпочалась самовільна діяльність. В тому числі така діяльність виявлена в межах ландшафтного парку «Краматорський» (самовільно розорано 100 га), а також в парку «Ізюмська лука» встановлені мисливські вишки і розпочате полювання.

7) Вкрай серйозні наслідки війна принесла заповідним територіям, що мали адміністрації. Так, в Луганському природному заповіднику зруйнована центральна адміністрація, в національних природних парках «Меотида», заповідниках «Провальський степ» та «Хомутовський степ» — адміністрації захоплені бойовиками, в ландшафтних парках «Донецький кряж», «Зуївський» і «Клебан-Бик» вони просто перестали функціонувати. Втрачено персонал, напрацювання, документацію та архіви заповідних установ.

Прецизійні методи досліджень використовують сучасні ГІС-технології в поєднанні з експертними моделюючими системами, що здатні оперувати різнорідними даними і використовувати як інтерактивні людино-машинні алгоритми обробки інформації, так і автоматизовані експертні системи зі штучним інтелектом [3].

На сучасному етапі розвитку Збройних Сил (ЗС) України особливої актуальності набуває завдання комплексної оцінки і прогнозування екологічного стану територій військових об'єктів (ВО), впливу військової діяльності на стан природно-техногенних геосистем та впровадження заходів щодо забезпечення екологічної безпеки в повсякденній діяльності військ. Особливо гостро постає необхідність проведення оперативної експертної оцінки факторів негативного впливу ВО на навколишнє природне середовище (НПС), що проявляються в ході повсякденної діяльності військ, заходів бойової підготовки, випробування новітніх систем зброї і озброєння та військової техніки (ОВТ), так і прогнозування змін екологічного стану територій ВО та навколо них.

Постановка проблеми. Аналіз наукових досягнень показав, що екологічні дослідження у сфері військової діяльності є специфічними і потребують не тільки високої точності вимірювань та розрахунків, але і об'єктивних висновків і узагальнень. Прецизійні методи досліджень використовують сучасні ГІС-технології в поєднанні з

експертними моделюючими системами, що здатні оперувати різномірними даними і використовувати як інтерактивні людино-машинні алгоритми обробки інформації, так і автоматизовані експертні системи зі штучним інтелектом [3].

Проте сьогодні, під час екологічної оцінки факторів воєнно-техногенного впливу ВО на НПС, недостатньо уваги приділяється застосуванню сучасних методів моделювання та інформаційних технологій, а це залишає невирішеними питання підтримки інформаційного забезпечення особи, що приймає рішення (ОПР), точною, оперативною та достовірною інформацією, що не дає можливості прийняти обґрунтовані управлінські рішення, які здатні забезпечити безпечний екологічний рівень впливу на довкілля, не тільки території ВО але й навколо них. Тому, розвиток та практичне застосування методів математичного моделювання, комплексного оцінювання особливостей воєнно-техногенного впливу на НПС, набуває особливої важливості та актуальності як для Збройних Сил, так і АПК України.

Актуальність цього дослідження визначається практичною потребою зменшення екологічної небезпеки в діяльності військових об'єктів та територій навколо них за рахунок ідентифікації воєнно-техногенних факторів впливу на НПС у системі управління екологічною безпекою.

Аналіз публікацій.

Сьогодні, зважаючи на нові виклики, які постали перед міжнародним співтовариством, взаємодія науковців та експертів з питань, що являють спільний інтерес, відбувається на основі Програми «Безпека через науку». Ідея зазначеної Програми НАТО виникла в 50-х роках, а з початку 90-х рр., по закінченні холодної війни, до участі в Програмі поступово почали залучатися країни-не члени НАТО, і в 1999 р. її було повністю переорієнтовано на підтримку співпраці між науковцями НАТО та країн-партнерів, а також держав-учасниць Середземноморського діалогу.

Ще в 1959 році свою діяльність розпочав невійськовий комітет НАТО, заснований в період становлення Альянсу. Ним став Комітет по океанографії. Таким чином, в діяльності НАТО була відкрита сторінка, пов'язана з проблематикою забруднення навколишнього середовища. Через десять років в структурі НАТО починає діяти окремий Комітет з проблем сучасного суспільства (CCMS), який до цього часу опікується питаннями екології. Певну роль в створенні названого комітету відіграв тодішній Президент США Р. Ніксон.

Питання екологічної безпеки у військовій сфері займаються у арміях багатьох країн, наприклад: Австралії [4], Індії [5], США [6, 7], країн членів НАТО [8]. Слід зауважити, що парадигма

екологічного ризику тією чи іншою мірою розглядається практично в кожному документі, але найбільш широко і послідовно вона використовується в керуючих документах армії США.

Стосовно Комітету CCMS, в [9] зазначено, що починаючи з 70 - 80 рр. по теперішній час, робота отримала надзвичайно широке коло повноважень в сфері координації соціальної політики членів НАТО. Зокрема, його діяльність стосується таких аспектів, як міське будівництво, очищення повітря та води, запобігання шкідливим викидам від міського та міжміського транспорту, координація програм по дослідженню концепцій розвитку західних країн, проекти «багатонаціонального корпусу миру», збір та систематизація новітніх досліджень наукового світу Заходу. Проекти, що виконуються під проводом Комітету, сприяють співпраці у розв'язанні проблем, що впливають на навколишнє середовище та якість життя: екологічне та шумове забруднення довкілля, негативні впливи урбанізації та розвитку енергетики на здоров'я людини, екологічні ускладнення, викликані військовою діяльністю тощо. Щодо останнього, наукові дослідження головним чином стосуються таких питань як повторне використання земель, що застосовувалися для військових цілей, технології рекультивації ґрунтів та екологічна безпека, зокрема в контексті роботи нафтових трубопроводів.

Серед іншого, Комітет здійснює широку видавничу діяльність, що знайшло своє відображення у виданні понад двохсот книг з проблем екології [10]. Структурно основними напрямками роботи Комітету виступають наступні:

- експериментальні дослідження (пілотні);
- поточні дослідження;
- семінари з питань екології [6].

Для того, щоб розпочати одну з таких програм, зацікавлені держави можуть кооперуватися для спільних зусиль. Щодо фінансування, то, як зазначено вище, цим опікується країна відповідальності проекту (якщо інше не згадується в спеціальних домовленостях). Мова йде, наприклад, про такі проекти, як: «Лісові пожежі», «Удосконалення невідкладної медичної допомоги», «Харчування та охорона здоров'я», «Раціональне використання енергії», «Забруднення атмосфери, земель», «Проблеми діоксину», «Переробка шкідливих відходів», «Охорона астрономічних та геофізичних орієнтирів» та ін. Тривалість кожного з проектів складає від шести до дванадцяти років [10].

Комітет з питань сучасного суспільства сприяє підтримці трьох груп дослідників: студентів, вчених та молодих дослідників. Першій групі наукові стипендії надаються для закінчення навчання, другій – для проведення досліджень, а третій – для підвищення кваліфікації.

Вирішення проблем екологічної безпеки під егідою НАТО має безпосереднє відношення до України та інших пострадянських держав. Співробітництво України з НАТО в цьому аспекті має власні напрацювання. Так, відповідно до плану дій РСАП на 2000-2002 рр., Комітет з проблем сучасного суспільства розширив свою роботу з метою включення спільних з державами-партнерами НАТО зустрічей та семінарів з питань довкілля у зв'язку з обороною.

Як приклад екологічних конференцій, фінансованих ССМС, можна навести дві конференції, організовані у 1999 р. Перша з них, організована в рамках Плану дій РСАП, – «Екологічна безпека нафтопроводу в Грузії» (Тбілісі, Грузія, жовтень 1999 р.), а друга, в межах Хартії НАТО – Україна, – «Екологічні проблеми оборонної діяльності на Чорному та Азовському морях» (Севастополь, Україна, жовтень 1999 р.).

Сьогодні Україна посідає друге місце серед партнерів за інтенсивністю співробітництва в рамках Наукової програми НАТО. В цій Програмі, лише до 2009 року вже взяло участь біля 400 українських вчених, які отримали понад 200 грантів. На науку НАТО виділяє Україні майже 10% свого наукового бюджету. За останні 5 років це склало біля 12 млн. дол. США. У сфері захисту навколишнього середовища Україна спільно з НАТО опрацьовувала низку проектів, спрямованих на ліквідацію наслідків природних катастроф.

Протягом останніх кількох десятиліть Закарпатська область України чотири рази потерпала від сильних повеней, що спричинили жертви серед місцевого населення та завдали значних матеріальних збитків. До того ж, з кожним роком наслідки повеней, які у свою чергу спричинили зсуви ґрунту та селеві потоки, ставали дедалі більш катастрофічними. Прагнучи розв'язати цю серйозну проблему, що виникала знову і знову, український уряд висунув пропозицію започаткувати пілотний проект щодо запобігання та ліквідації наслідків повеней в Україні. Оскільки планування на випадок надзвичайних ситуацій цивільного характеру та готовність до катастроф є одним із ключових напрямів співробітництва, окреслених Хартією про Особливе партнерство між Україною та НАТО (1997 р.), Альянс взяв на себе фінансування та координацію першого етапу проекту. Цей проект приніс Україні не лише безпосередню практичну користь, але й відіграв важливу роль стосовно вдосконалення та розширення відносин Україна – НАТО.

При цьому співробітництво з Альянсом допомогло Україні отримати допомогу від НАТО в 1995 р. під час масштабної аварії на очищувальних спорудах м. Харків, в 1997 р. під час проведення рятувальних робіт на місці катастрофи українського літака Як-42 в Греції.

Починаючи з березня 2005 р., дослідницьким центром радіаційної медицини (за координуючої ролі МОЗ та НАН України) ініційовано пілотний проект за фінансової підтримки НАТО та Італії «Вплив Чорнобильської катастрофи на довкілля». Керуючись результатами дослідження, започатковано новий проект (за фінансової підтримки НАТО та США) «Радіологічне виявлення: вплив на людський організм», розрахований на 24 місяці, який тривав до кінця 2008 р. З 2006 р. інститутом ім. Б. Патона започатковано проект «Розробка нових плазма-технологій для знищення пестицидів та інших синтетичних речовин, відходів промисловості». Слід зазначити проект «Екологічна безпека», який здійснюється за підтримки Нідерландів та Німеччини. Національний технічний університет КПІ ініціював спільний з Німеччиною та Норвегією дослідницький проект з виявлення та знешкодження іоноречовин з водних об'єктів. Ініційований Альянсом проект про екологічний стан р. Тиса (в межах проекту «Очищення територій від пестицидів у Білорусі та Україні»). Було також започатковано Українсько-канадський проект щодо ліквідації негативних військових наслідків в місці розташування колишнього військового аеродрому в м. Прилуки, затверджений у рамках програми «Безпека через науку», на якій НАТО виділило 300 тис. євро. Крім того, в 2008 р. відбулися два цикли навчань у Литві з перепідготовки співробітників Міністерства оборони України та Міністерства охорони навколишнього природного середовища України.

Заохочуються проекти з проблематики водних ресурсів та побудови водоочищувальних споруд, які визначені пріоритетними в Україні. Співробітництво відбувається також в галузі високих технологій на базі Харківського національного наукового центру. Без уваги не залишається й сфера освіти в Україні. Лише на розвиток Інтернет-технологій для вищих навчальних закладів у 2006 р. НАТО виділила майже 2 млн. євро, з яких 500 тис. було направлено на інформатизацію українських університетів. Останній приклад – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» для закупівлі додаткового обладнання отримав грант від НАТО на 200 тис. євро.

Варто також зазначити програму НАТО «Моделювання екосистеми як засіб управління Чорним морем: регіональна програма багатогалузевого співробітництва (NATO-TV Black Sea)» (1999 р.). Цей проект здійснювався в рамках наукової Програми НАТО «Наука заради стабільності». Проектом головував Інститут морських наук при Близькосхідному технічному університеті (Туреччина). В ньому брали участь інститути України, Росії, Румунії, Болгарії, Грузії та США.

Дані, зібрані на 26000 місцях, розташованих в акваторії Чорного моря, стандартизувалися для моделювання та прогнозів. Метою проекту була розробка варіантів реагування на природні та техногенні катастрофи, що можуть уразити нестабільну екосистему моря, а також створення надійної моделі екосистеми Чорного моря, виявлення причин її біологічної деградації та сприяння у відновленні її функціонування.

Отже, з повною впевненістю можна зазначити, що НАТО завжди приділяє значну увагу таким сферам, як економіка, екологія, наука, інформація та соціальна сфера. Особливе місце серед цих невійськових компонентів посідає наукове та екологічне співробітництво [9].

Екологічний аспект діяльності НАТО відіграє велику роль у вирішенні низки глобальних проблем, які постають перед людством сьогодні. Справа насамперед полягає в тому, що такі еко-

логічні катастрофи, як повені чи землетруси або такі, що спричинені діяльністю людини і загрожують глобальній безпеці вимагають як цивільних, так і військових засобів ліквідації.

Альянс на сьогодні є єдиною організацією, яка готова реально діяти під час природних катастроф, не чекаючи при цьому, поки приймаються остаточні рішення або всі проголосують «за». Крім того, НАТО визнала, що масштабні надзвичайні ситуації можуть нести загрозу безпеці та стабільності, і країни вже не можуть покладатися лише на свої національні можливості, особливо стосовно асиметричних загроз сьогодення та непередбачуваного для безпеки оточення.

Основу методики аналізу екологічного ризику викладену в [11] складає схема, запропонована Американським Агентством з охорони навколишнього середовища (USEPA) [12] (рис. 2).

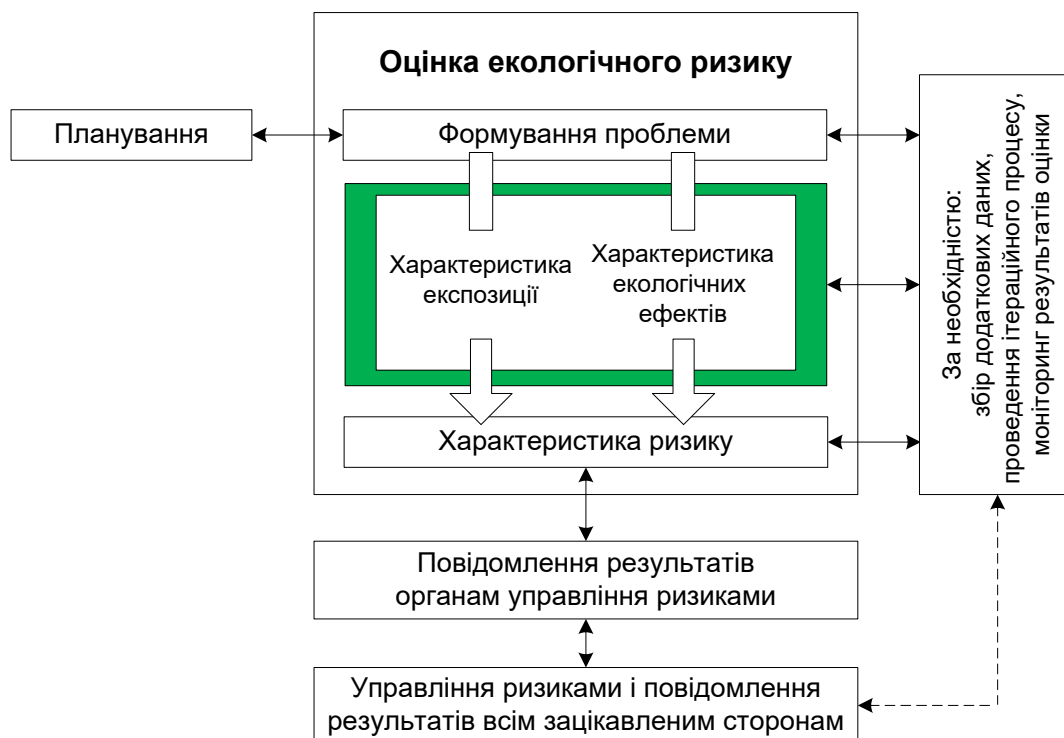


Рис. 2. Схема етапів аналізу екологічного ризику

Згідно з цією схемою оцінка екологічного ризику здійснюється наступним чином:

Формулювання проблеми. Цьому етапу обов'язково повинен передувати процес планування оцінки екологічного ризику. Він полягає у формуванні групи дослідників, в яку доцільно включати як фахівців з оцінки ризику, так і осіб, які в подальшому розроблятимуть варіанти управлінських рішень і ухвалюватимуть рішення щодо їх реалізації, що визначить цілі і задачі досліджень. Основними складовими етапу є:

а) встановлення мети оцінки ризику, яка повинна відповідати меті управління ризиком. Так якщо метою управління є захист цінних біологічних видів, що знаходяться на території полігону, то оцінка повинна містити інформацію про ризики, що стосуються саме цих видів на території саме полігону у вигляді, прийнятному для осіб, що приймають рішення: командирам, відповідальним за прийняття рішення щодо забезпечення захисту, представникам вищого штабу, відповідальним за здійснення військової діяльності,

представникам громадськості і органам місцевої влади, якщо військова діяльність зачіпає їх інтереси, представникам природоохоронних органів і т.п. Інформація може надаватися у порівняльному або безальтернативному вигляді і включати відомості про виявлені неточності, недостатність даних, стандартів тощо;

б) розгляд діяльності, що оцінюється. Розглядається передбачувана військова діяльність. Як правило, діяльність розглядається як послідовність певних подій, так, наприклад, переправа через водойму включає розвідку місця переправи, організацію подолання (міст, брід) і подолання перешкоди. Діяльність характеризується частотою та інтенсивністю (кількістю транспортних засобів, що переправляються і їх типом: автомобілі, бронетехніка і т.п.);

в) опис території. Описується територія, на якій передбачається проведення військової діяльності. Особливо уважно розглядаються місця розташування об'єктів культурної та історичної спадщини, рідкісних, вимираючих та особливо цінних представників флори та фауни;

г) визначення просторових та часових зон. Широта оцінки залежить від того, яка площа і протягом якого часу є об'єктом оцінки. Виділяються три типи зон [13]: основна – територія, де відбувається безпосередня (пряма) дія військової діяльності на довкілля в даний період часу; впливу – територія, де відбувається опосередкована (непряма) дія військової діяльності на довкілля в даний період часу; турботи – територія, де знаходяться об'єкти турботи (об'єкти довкілля) в даний період часу. Взаємозв'язок між зонами може мати найрізноманітнішу конфігурацію, але, очевидно, що оцінка ризику відбувається лише на території спільній із зоною турботи.

Необхідно визначати мінімальну територію і час, яких достатньо для впливу на об'єкт турботи. Якщо час і спільна територія між основною зоною та зонами впливу і турботи менше мінімальних, об'єкт турботи знімається з розгляду;

д) вибір об'єктів турботи. Вибір полягає у визначенні тих об'єктів довкілля, які є достатньо вразливими від запланованої військової діяльності і достатньо цінними для можливої її зміни. Об'єкт визначається у вигляді – сутність (біологічний вид, популяція і т.п.), властивості (кількість особин, ступінь розмноження і т.п.), масштаб території і часу.

Критеріями вибору є [12,13]:

1) важливість з точки зору державної політики в галузі збереження довкілля;

2) важливість з точки зору збереження екосистеми регіону, в якому здійснюється військова діяльність;

3) чутливість до військової діяльності;

4) важливість з точки зору збереження довкілля для подальшого проведення військової діяльності;

5) важливість для збереження культурної та історичної спадщини;

е) побудова концептуальної моделі.

Модель відображає гіпотези, які описують ефекти, які можуть виникнути у довкіллі внаслідок військової діяльності, підсумовує результати етапу формулювання проблеми і встановлює причинно-наслідкові зв'язки.

Стратегія побудови моделі складається з п'яти складових [13]:

1) визначення механізму впливу військової діяльності на довкілля, тобто представлення його як каскаду процесів, станів складових довкілля, викликаних цими процесами і знову процесів, які є наслідками цих станів;

2) визначення об'єктів довкілля, на які впливає військова діяльність;

3) встановлення залежності між експозицією стресора і реакцією на неї об'єкта довкілля (рецептора);

4) побудова ієрархічних моделей, суть якої полягає у створенні ієрархічної системи укрупнених моделей для спрощення розуміння концептуальної моделі в цілому;

5) модульність моделі, яка полягає в тому, що для її побудови, як правило, використовуються три модулі (моделі): модель впливу військової діяльності на довкілля; модель середовища, скажімо модель розповсюдження стресора; модель впливу стресорів на об'єкти довкілля, в першу чергу на об'єкти турботи.

На рис. 3 показана концептуальна модель впливу на довкілля військової діяльності на прикладі задимлення місцевості в ході польових навчань, що побудована на основі згаданої вище стратегії. Модель використовує всі складові етапу формулювання в тому числі і визначення об'єктів турботи за пунктом е)

Аналіз експозиції та відповідних їй екологічних ефектів.

Характеристика експозиції – це оцінка очікуваної інтенсивності, часу і ступеня взаємодії стресора і рецептора. Характеристика експозиції визначається трьома шляхами:

1) прямиий шлях – коли має місце пряма дія військової діяльності на об'єкт, наприклад, якщо об'єктом турботи є види, які внаслідок присутності військовослужбовців залишають територію, або змінюють поведінку в сторону загрози для виду, характеристикою експозиції буде кількість військово-службовців, час їх перебування на території, кількість відвідувань і площа, на якій вони знаходяться;

2) побудова емпіричної моделі - використовується тоді, коли результати експозиції мають

віддалені наслідки, але подібна діяльність вже мала місце раніше, скажімо, коли здійснюється оцінка впливу бронетехніки на трав'яний покрив полігону, в цьому випадку для визначення характеристики експозиції використовуються емпіричні дані минулих років;

3) побудова математичної моделі - використовується у випадку застосування абсолютно нового виду діяльності, скажімо, випробування нового виду озброєння, або тоді, коли процес експозиції настільки складний і варіативний, що просто описати, або емпірично змодельовати його неможливо. Другою складовою цього етапу є побудова моделі реакції рецептора на дію стресора, так званої моделі «експозиція-ефект». Визначення реакції рецептора на дію стресора дозволяє встановити величину ризику для об'єкта турботи від військової діяльності. Значення необхідної реакції встановлюється на етапі формулювання проблеми.

Часто вибір моделі визначається наявністю даних про реакцію рецептора на дію стресора, тому можна виділити три типи моделей «експозиція – ефект»: 1) емпіричні моделі – в цьому випадку з літературних джерел, або дослідним шляхом встановлюють реакцію рецептора на дію стресора при збільшенні (зменшенні) його дії за певний період часу, або, навпаки, при постійній дії, змінюючи час дії. Такі моделі часто використовуються для визначення токсикологічного ризику і відображаються у вигляді рівнянь регресії; 2) математичні моделі – на відміну від емпіричних, – дуже ефективний, гнучкий засіб для визначення залежності «експозиція – ефект», але потребує досконалого знання механізму взаємодії стресора і рецептора та можливості опису цього механізму за допомогою математичного апарату, інакше використання таких моделей призводить до значних погрешностей і невизначеностей; 3) порогові моделі – використовуються тоді, коли ефект від дії стресора може бути, а може і ні, або коли із збільшенням експозиції настає пороговий ефект, визначений на етапі формулювання проблеми, наприклад, приймається, що при попаданні дизельного палива у воду, небезпека має місце тоді, коли спостерігається загибель 10% риб, тоді концентрація дизпалива $C < C_{10}$ рахується безпечною, $C > C_{10}$ – небезпечною.

Для визначення ризику впливу військової діяльності на об'єкт турботи суттєвим є визначення способу впливу стресора. Для цього використовується концептуальна модель. Може бути один єдиний спосіб впливу, може бути декілька одночасних. Так, наприклад, якщо об'єктом турботи є розмноження райдужної форелі, на яке впливає якість води, ступінь забруднення якої залежить від ступеня задимлення (рис. 3), ризик

визначається через модель «задимлення–розмноження». Якщо ж об'єктом турботи є споживач водної біоти, скажімо сіра чапля, яка харчується водними організмами і вплив на яку здійснюється як через кількість цих організмів (на що впливає забруднення водою через задимлення) так і безпосередньо ступінь задимлення повітря, то в цьому випадку, якщо ефект від одного способу дії стресора не перевищує 10% ефекту дії другого способу, то його дію можна не враховувати, оскільки точність оцінки екологічного ризику практично не перевищує 10% [14]. Якщо ж дія за першим способом призводить до недопустимого ризику, скажімо загибелі надлишкової кількості осіб, то дію за другим способом можна не враховувати. Якщо ж обидва способи дії призводять до подібних ефектів, необхідно будувати модель «експозиція – ефект», яка буде враховувати дію за обома способами.

Характеристика ризику. Ризик впливу військової діяльності на довкілля встановлюється шляхом визначення імовірності реакції об'єкту турботи при підстановці параметрів експозиції в модель «експозиція – ефект». В емпіричних моделях, таких, наприклад, як модель впливу хімічних стресорів на елементи довкілля, значення оцінюваної дози просто підставляється в рівняння регресії залежності «експозиція – ефект» і визначається значення ефекту/ризик. Аналогічно визначається значення ризику при використанні рівнянь, отриманих при побудові математичних моделей. Найпростішими для використання є порогові моделі – в цьому випадку ризик з'являється тоді, коли рівень експозиції перевищує встановлений поріг, що викликає перевищення допустимого ефекту.

Вище розглядалась оцінка ризику впливу на довкілля військової діяльності одного виду, скажімо ризик впливу задимлення (рис. 3). Однак часто військова діяльність складається із діяльності декількох видів. У цьому випадку визначення ризику може здійснюватися наступним чином:

1) діяльності і, відповідно, ризику, незалежні і загальний ризик визначається шляхом сумарності ризиків;

2) діяльності взаємозалежні і для визначення ризику необхідно враховувати взаємозв'язок експозицій та способів дії стресорів.

Все залежить від просторових і часових взаємозв'язків зон проведення діяльності. Ризики вважаються незалежними, якщо: діяльності проводяться у незалежних зонах, або зони перекриваються, але діяльності здійснюються у різний час і часу між ними достатньо для екологічного відновлення території.

Якщо ж діяльності взаємозалежні, то можна враховувати ризик тільки від однієї, якщо ефект

від кожної іншої діяльності не перевищує 10% ефекту від неї, або цей вид діяльності призводить до недопустимого ризику. За однакових механізмів дії стресорів різних видів діяльності їх експозиції складаються і для визначення ризику цей параметр підставляється в модель «експозиція – ефект».

Після проведення оцінки ризику інформація про нього передається органам управління ризиками (рис. 2). У повідомленні про ризик указуються основні моменти:

- природа впливу військової діяльності на довкілля;
- інтенсивність впливу;
- розміри просторових і часових зон;
- ступінь і результати відновлення довкілля після впливу військової діяльності;
- причини реакції об'єкта турботи на військову діяльність;

- імовірність реакції;
- достовірність отриманих результатів;
- інші параметри, необхідні для прийняття обґрунтованого рішення.

Отже, для прийняття рішення необхідно сформулювати параметри довкілля, зміна яких недопустима в результаті проведення військової діяльності. Вище згадувалось, що деякі параметри формуються через різного роду законодавчі акти і нормативи. Складнішим є формулювання параметрів довкілля, в збереження яких зацікавлені самі військові відомства.

Викладення основного матеріалу.

Враховуючи досвід розробок еколого-інформаційних систем [3, 15 - 20] можна визначити загальну структуру еколого-інформаційної системи ВО, а також роль і місце в ній екологічного портрету територій ВО (рис 3.).



Рис. 3. Роль і місце екологічного портрету територій ВО в загальній структурі еколого-інформаційної системи

Впровадження екологічного портрету територій ВО у систему інформаційного забезпечення екологічного моніторингу ЗС України відбувається у вигляді інформаційно-аналітичної системи.

При цьому виникає необхідність створення екологічної інформаційно-аналітичної системи зі спеціалізацією за видами ЗС України та специфічних військових природно-техногенних геосистем, яка є системою підтримки прийняття експертних рішень щодо забезпечення екологічної безпеки діяльності ВО. За таких умов стає доці-

льним застосування математичного інструментарію у вигляді алгебри скінченних предикатів та методу компараторної ідентифікації для опису діяльності ВО та його впливу на НПС. Обраний математичний апарат застосовано під час моделювання факторів екологічних процесів, що мають місце у разі воєнно-техногенних впливів, з метою оцінювання стану НПС та визначення необхідності прийняття управлінського рішення

Розроблено структуру екологічного портрету територій ВО, як інформаційно-аналітичної системи підтримки прийняття експертних екологіч-

них рішень. Екологічний портрет територій ВО являє собою інформаційно-аналітичну систему, що є сукупністю графічно представлених, розподілених у просторі і часі даних, які характеризують екологічну ситуацію та природно-кліматичні умови на територіях ВО із урахуванням особливостей геофізичних і геохімічних показників.

Необхідно зазначити, що користувачами екологічного портрету територій ВО є, перш за все, командир військової частини, який за своїми посадовими обов'язками відповідає за забезпечення екологічної безпеки у військовій частині, при цьому, за виключенням частин військ РХБ захисту, фахівцем в галузі екологічної безпеки він не являється.

Заступники командира частини та начальники служб за своїми напрямками відповідають за організацію вирішення питань з екологічної безпеки і екологічний портрет територій ВО має використовуватися ними під час виконання завдань повсякденної діяльності, як експертна система.

Екологічний портрет територій ВО дозволяє вирішувати наступні завдання:

- забезпечення посадових осіб достовірною інформацією про наявний та очікуваний стани екологічної обстановки, факти, масштаби та наслідки її погіршення;
- забезпечення посадових осіб інформацією, яка необхідна для захисту особового складу

та органів місцевої влади, захисту населення у випадках виникнення надзвичайних ситуацій;

– інформаційна підтримка та вироблення рекомендацій з метою прийняття управлінських рішень особою, що приймає рішення (ОПР) із забезпечення екологічної безпеки військ;

– врегулювання питань з співробітництва з органами місцевої влади, обмін інформацією та створення загальної бази даних з питань екологічної безпеки, архівація та документування вхідної інформації і результатів її комплексної обробки;

– контроль джерел забруднення, повідомлення про відхилення від встановлених контрольних рівнів;

– комплексний аналіз екологічної обстановки, прогнозування її зміни та вироблення рекомендацій з прийняття управлінських рішень;

– розробка пропозицій з попередження забруднення навколишнього природного середовища (НПС);

– розробка пропозицій з локалізації, ліквідації забруднень та екологічної реабілітації військово-техногенної території;

Місце екологічного портрету територій ВО в підтримці прийняття оптимального управлінського рішення наведено на рис. 4. Враховуючи результати досліджень [8] щодо визначення контуру управління безпекою екологічно небезпечних об'єктів, екологічний портрет територій ВО входить до складу саме підсистеми управління.



Рис. 4. Структура контуру управління безпекою ВО і роль екологічного портрету територій ВО в підтримці прийняття оптимального управлінського рішення

За результатами досліджень [3, 21- 23] було розроблено структурно-логічну схему системи забезпечення екологічної безпеки військового об'єкту (рис. 5). Необхідно зазначити, що екологічний портрет територій ВО забезпечує користувачів необхідною і достатньою інформацією як у разі стабільного стану довкілля, так і у разі загрози виникнення

надзвичайних ситуацій, критичного або після катастрофічного стану довкілля.

При цьому у разі стабільного стану довкілля він забезпечує комплексне оцінювання впливів ВО на НПС, прогноз та рекомендації із заходів щодо попередження надзвичайних ситуацій (НС) або, за потреби, формування адміністративних рішень з їх попередження.



Рис. 5. Структурно-логічна схема системи забезпечення екологічної безпеки ВО

У разі виникнення НС забезпечує комплексне оцінювання та прогноз і формування управлінського рішення із попередження, локалізації та ліквідації НС, розрахунку сил та засобів.

Висновки.

1. Проаналізовані наукові досягнення в області методів ідентифікації та комплексної оцінки впливу на НПС, розробки еколого-інформаційних систем та стану інформаційного забезпечення системи екологічного моніторингу ВО як в Збройних Силах України так і в світі.
2. Визначено сучасний стан питання, сформульовано та обґрунтовано доцільність та перспективність подальших досліджень за зазначеними напрямками для розвитку системи забезпечення екологічної безпеки ВО в Збройних Силах України з урахуванням досвіду в країнах НАТО.

3. Визначені місце, структуру і роль екологічного портрету територій ВО в системі забезпечення екологічної безпеки військових об'єктів в Збройних Силах України, що дозволяє його використання у якості інформаційно-аналітичної системи з підтримки прийняття управлінських рішень в завданнях забезпечення екологічної безпеки.

4. Розроблені основи впровадження екологічного портрету територій ВО для забезпечення ідентифікації та комплексного екологічного оцінювання впливів, завдяки застосуванню критеріїв оцінки інформативності в задачах інформаційного забезпечення ОПР, що дозволяє надавати саме необхідну і достатню інформацію для прийняття ефективних управлінських рішень.

5. Досліджений процес інформаційного забезпечення ППР з метою визначення необхідної і достатньої інформації для надання ОПР в завданнях ідентифікації, комплексного оцінювання і забезпечення екологічної безпеки діяльності ВО. Виконано процедуру ідентифікації воєнно-техногенних факторів впливу у системі управління станом НПС з метою забезпечення екологічної безпеки ВО та територій навколо них, що дозволить враховувати на управляти екологічними наслідками військової діяльності враховуючи й навантаження на об'єкті АПК України.

Література

1. Аверін Д. Війна на сході України: бойові дії та екологічні наслідки [Електронний ресурс] / Д. Аверін, М. Денісов. – Режим доступу: <http://euaeco.com/?environmental-consequences-fighting/ua>.
2. Урядовий портал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=247899635&cat_id=244277212.
3. Напрямки вдосконалення природоохоронної діяльності в Збройних Силах України: науково-метод. посібник / [Ю.І. Ситник, О.І. Лисенко, С.М. Чумаченко та ін.]; за ред. О.І. Лисенка, С.М. Чумаченка, Ю.І. Ситника. – К.: ННДЦ ОТ і ВБ, 2006. – 424 с.
4. Understanding environmental management systems in defence. Australian Defence Forces. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://defweb.cbr.def.gov.au/ems>.
5. Rao N.H. Environmental management: Relevance and implications for management of defence installations for sustainability / N.H. Rao // *Current Science*. – June 2005. – Vol. 88. – No. 11. – P. 1753 - 1758.
6. Military ecological risk assessment framework (MERAf) for assessment of risks of military training and testing to natural resources. [Електронний ресурс] / Glenn W. Suter II, Keturah A. Reinbold, Winifred H. Rose, Manroop K. Chawla. – Oak Ridge, TN: Oak Ridge National Laboratory, 2002. – Режим доступу: www.esd.ornl.gov/programs/ecorisk/documents/MERAf_final.pdf.
7. FM 3-100.4. Environmental considerations in military operations. Washington, DC, 2001. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nv.ngb.army.mil/army/Documents/Environmental/regulations/FM%203-100.4.pdf>.
8. NATO's Environmental Protection Performance: Organization, Training, Lessons Learned. NATO PfP Workshop – Nov 2008. – Umea, 25-26 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://foi.se/upload/Duerr.pdf>.
9. Яковенко Н. Проблеми екологічної безпеки в діяльності НАТО / Н. Яковенко, І. Паціківська // *Вісник Наукового інформаційно-аналітичного центру НАТО Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника*. – 2009. – Вип. 3. – С. 275 - 280.
10. EPA/630/R-95/002F. Guidelines for Ecological Risk Assessment. [Електронний ресурс] – Washington, DC, 1998. – Режим доступу: <http://era.gov/superfund/programs/nrd/era.htm>.
11. Орел С.М. Парадигма оцінки екологічного ризику у військовій сфері / С.М. Орел, А.В. Іващенко, М.С. Мальований // *Вісник КНУ імені Михайла Остроградського*. – 2011. – Вип. 2 (67). Частина 1. – С. 131-135.
12. NATO and the Environment / Prepared for the Third Ministerial Conference «Environment for Europe» Sofia 23 - 25 October, 1995. – Brussels, Belgium, 1995.
13. Качалова Т. Невоенная проблематика в деятельности НАТО / Т. Качалова // *Мировая экономика и международные отношения*. – 1998. – № 3. – С. 130.
14. Suter G.W. II. Ecological risk assessment / Glenn W. Suter II. – Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, 2007. – 654 p.
15. Романченко І.С. Створення системи керування станом навколишнього середовища у Збройних Силах України / І.С. Романченко, А.І. Сбітнев // *Наука і оборона*. – 2003. – № 1. – С. 38 - 43.
16. Романченко І.С. Інформатизація системи екологічного моніторингу в Збройних Силах України / І.С. Романченко, А.І. Сбітнев, С.М. Чумаченко // *Наука і оборона*. – 2005. – № 4. – С. 36 - 44.
17. Чумаченко С.М. Особливості побудови архітектури екоінформаційної системи військового полігону / С.М. Чумаченко // *Збірник наук. праць Харків. ун-ту Повітр. Сил ім. Івана Кожедуба*. – 2006. – Вип. № 4 (10). – С. 148 - 152.
18. Методологічні підходи до створення бази даних для системи керування станом навколишнього середовища в Збройних Силах України / [Романченко І.С., Сбітнев А.І., Чумаченко С.М., Слободяник В.А.] // *Наука і оборона*. – 2003. – № 3. – С. 50 - 56.
19. Романченко І.С. Проектування баз даних для системи моніторингу навколишнього середовища в Збройних Силах України / І.С. Романченко, А.І. Сбітнев, С.М. Чумаченко // *Наука і оборона*. – 2004. – №1. – С. 47 - 53.
20. Петрухін С.Ю. Напрями розробки інформаційної корпоративної екологічної системи військово-техногенних територій / С.Ю. Петрухін // *Східно-європейський журнал передових технологій*. – 2009. – № 6/5 (42). – С. 48 - 52.

21. Пампуро В.И. Оптимальное управление безопасностью экологически опасных объектов / В.И. Пампуро. – К.: Наукова думка, 2012. – 598 с.

22. Романченко І.С. Методи прогнозування екологічного стану навколишнього середовища військових об'єктів / І.С. Романченко, А.І. Сбіт-

нев, С.М. Чумаченко // Наука і оборона. – 2004. – №1. – С. 47 - 53.

23. Лисиченко Г.В. Методологія оцінювання екологічних ризиків: монографія / Г.В. Лисиченко, Г.А. Хміль, С.В. Барбашев. – Одеса : Аст-ропринт, 2011. – 368 с.

Аннотация

Экология военной деятельности в аспектах влияния на АПК Украины

С.Ю. Петрухин, Л.А. Писня, А.В. Чеботарева, Н.М. Кириенко

В статье приведены результаты исследования современных условий количественно-качественной оценки экологической безопасности в результате повседневной деятельности войск, как непосредственно на военных объектах, так и вокруг них, учитывая временное расположение во время передислокации и осуществляемой АТО на востоке Украины.

Разработана структура системы обеспечения экологической безопасности военного объекта. Определены роль и место в ней экологического портрета территорий военного объекта обеспечивает пользователей необходимой и достаточной информацией как в случае стабильного состояния окружающей среды, так и в случае угрозы возникновения чрезвычайных ситуаций, критического или после катастрофического состояния окружающей среды.

Ключевые слова: экологическая безопасность, экологический портрет, военная деятельность.

Abstract

The environment of military activities in the aspects of impact on the Agricultural Sector of Ukraine

S.Y. Petrukhin, L.A. Pisia, O.V. Chebotarova, M.M. Kiriienko

The article presents the results of a study of modern conditions of quantitative and qualitative ecological security assessment as a result of daily troops' activities both at military objects and around them, taking into account the temporary location during their relocation and when providing the anti-terrorist operation in Eastern of Ukraine.

The structure of the system to ensure the environmental security of military object is developed. The role and place in the environmental portrait of the military object territories, providing users with necessary and sufficient information both at the stable environment and when existing emergency risk, critical or post-disaster environment, are defined.

Keywords: environmental safety, environmental portrait, military activity.

Представлено: В.М. Лук'яненко / Presented by: M.V. Lukianenko

Рецензент В.І. Мельник / Reviewer: V.I. Melnik

Подано до редакції / Received: 21.06.2015