

швидкопсувних вантажів, зокрема у міжнародному напрямку, стає запорукою підвищення експортного потенціалу України у післявоєнний період.

Джерела та література

1. Ануфрієва Т. (2024). Функціонування ланцюгів постачання швидкопсувних продуктів в реаліях ведення торговельного бізнесу в Україні. Економіка та суспільство, (60). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-122>

2. Дмитрів Д.В., Дмитрів О.Р., Михайлишин Б.М., Репак О.М. Оцінювання збитковості автомобільних перевезень швидкопсувних вантажів у міжнародному сполученні за умов блокади кордонів // Галицький економічний вісник. — Т.: ТНТУ, 2024. — Том 87. — № 2. — С. 84–92. <https://galicianvisnyk.tntu.edu.ua/pdf/87/1285.pdf>

УДК: 355.18

Мосов С., д. військ. н., проф.

Інститут наукових досліджень з цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, Україна

Чубіна Т., д. і. н., проф.

Національний університет цивільного захисту України, Україна

ВПЛИВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ВОЄННОГО ХАРАКТЕРУ НА ЕКОСИСТЕМИ

Анотація. Досліджено на системних засадах негативний вплив надзвичайних ситуацій воєнного характеру на природні та штучні екосистеми в ході широкомасштабного російсько-українського воєнного конфлікту.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, природна екосистема, штучна екосистема, воєнний конфлікт, екологія.

Mosov S., Dr., Prof.

Institute of Research in Civil Protection of National University of Civil Protection of Ukraine, Ukraine

Chubina T., Dr., Prof.

National University of Civil Protection of Ukraine, Ukraine

IMPACTS OF WAR EMERGENCIES ON ECOSYSTEMS

Abstract. On a systemic basis, the study analyzes negative impacts of war emergencies on natural and artificial ecosystems in the course of the large-scale Russian-Ukrainian military conflict.

Keywords: emergency, natural ecosystem, artificial ecosystem, military conflict, ecology

Згідно чинного законодавства у класифікації надзвичайних ситуацій (далі – НС) є НС воєнного характеру. Вони, як правило, пов'язані з наслідками застосування в ході воєнних дій звичайних засобів ураження або зброї масового ураження, у результаті чого виникають вторинні фактори ураження, що призводять до втрат населення і викликають різного ступеня та масштабу руйнування та втрати в природних і штучних екосистемах.

За весь час повномасштабної війни (з 24.02.2022) завдано шкоди екології України на суму, що перевищує \$40 млрд. Це забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, збитки лісовим ресурсам, забруднення Чорного та Азовського морів. Унаслідок війни під загрозою зникнення опинилося майже 700 видів тварин і понад 800 видів рослин, частина з яких занесена до Червоної книги.

Серед усіх природних екосистем України від інтенсивних бойових дій страждають лісові екосистеми, повне відновлення яких вимагає тривалого часу – у середньому 20-30 років. Масоване застосування артилерії та ударної авіації по військових та інфраструктурних об'єктах у лісах і поблизу них спричиняє лісові пожежі, які в посушливих умовах здатні знищити тисячі гектарів лісу. Так, наприклад, це сталося протягом весни 2022 р. у Чорнобильській зоні відчуження та на її околицях, де згоріло понад 10 тис. га лісу. Серйозно постраждали від пожеж

ліси Херсонщини, особливо на Кінбурнському півострові, а також ліси Луганщини, Харківщини та Донецчини на лівому березі Сіверського Дінця. Загалом в Україні вже постраждало більше 3 млн га лісів, що становить майже третину лісового фонду. Гучні звуки вибухів завдають тваринам сильного стресу, а у вогні спричинених обстрілами пожеж гинуть десятки тисяч хребетних тварин, не кажучи вже про незліченну кількість безхребетних і рослин. Водночас, ґрунти та ґрунтові й підземні води забруднюються великими кількостями токсичних металів та інших хімічних сполук – продуктами детонації боєприпасів, вплив яких на лісові екосистеми хоч і не такий сильний, як від ударних хвиль вибухів, але буде тривати десятки років. Будівництво окопів і фортифікаційних споруд знищує рослинний покрив та посилює ерозію ґрунту, а сміття та військові відходи забруднюють ґрунти і ґрунтові води. У лісах у Чернігівській, Сумській, Луганській, Донецькій та Херсонській областях залишається багато нерозірваних боєприпасів. Наявність значних площ замінованих лісових територій, повне розмінування яких буде вкрай дорогим і тривалим, означає, що певні ділянки лісу будуть на десятиліття виведені із будь-якого господарського використання.

Широкий спектр бойових дій на суходолі та у морі ставить під загрозу морські екосистеми України. Пошкоджені об'єкти промисловості та населені пункти стають джерелами хімічного забруднення прибережного та морського середовища. Розливи палива з уражених суден ставлять під загрозу заповідні водно-болотні угіддя, а широке використання морських мін збільшує ризик для суден і подальші ризики викидів у навколишнє середовище в разі їхнього підриву на мінах. Внаслідок бойових дій у Чорному морі загинули сотні морських ссавців, більшість з яких афаліни.

Забруднюються екосистеми прісноводних водойм, з яких населення користується питною водою. Руїнування водогонів та іншої водної інфраструктури під час обстрілів, очисних споруд і неможливість швидко їх полагодити, впливає на якість і кількість води, що доступна українському населенню, а також призводить до забруднення прісноводних водойм унаслідок попадання в них неочищених каналізаційних вод. Руїнування інфраструктури та промислових об'єктів також призводить до потрапляння у прісноводні водойми забруднюючих речовин. Унаслідок таких дій зворотні води без будь-якого очищення вже потрапляють до рік Дніпро і Сіверський Донець. Через потрапляння хімічних речовини до водойм гине велика кількість риби.

Під час бойових дій забруднюються сільськогосподарські екосистеми. Так, детонація ракет, артилерійських снарядів і мін утворює низку хімічних сполук – чадний і вуглекислий газ, водяна пара, оксид азоту, азот та інша токсична органіка. Також випаровується низка токсичних елементів, наприклад, оксид сірки й азоту, які під час окислення можуть призвести до кислотних дощів. Це може спричинити опіки рослин, слизових тканин дихальних органів людини, птахів тощо. Хімікати можуть проникати в ґрунт разом із опадами. Небезпеку становлять уламки боєприпасів – отруйні речовини потрапляють у ґрунт, потім до ґрунтових вод, згодом – до харчових ланцюгів тварин і людей.

Знищується український чорнозем, утворення якого займає не менше 10 тис. років. Бойові дії відбуваються саме на той території, де поширений цей унікальний і дуже родючий ґрунтовий шар. Рух важкого озброєння та військової техніки по сільськогосподарським угіддям призводить до критичних негативних впливів та змін ландшафту. Також внаслідок їхнього пересування ґрунти забруднюються паливно-мастильними матеріалами та іншими нафтопродуктами. Це призводить до зниження водопроникності ґрунту, витіснення кисню, порушення кореневого живлення рослин, і, як наслідок, до гальмування їх росту.

Чисельні пожежі, що спалахували на сільськогосподарських полях через бойові дії, призвели не тільки до знищення урожаю та нанесення значних збитків продовольчому забезпеченню України, а і до нанесення великої шкоди органічній частині ґрунту.

Під час війни активним ракетним атакам піддаються штучні екосистеми – населені пункти (міста, села тощо), де розташовані об'єкти оборонно-промислового комплексу, органи державного та військового управління; склади з боєприпасами; озброєння та військова техніка;

скупчення військ; тилові військові об'єкти; місця зберігання нафтопродуктів, нафтопереробні підприємства; хімічні підприємства; теплові електростанції; транспортна інфраструктура тощо. У зоні ведення безпосередніх бойових дій такі екосистеми практично перестають функціонувати внаслідок часткового або повного їхнього руйнування.

Великі обсяги військових відходів, включно зі знищеною військовою технікою, у подальшому створюють складнощі під час утилізації та очищення місцевості.

Чисельні удари в ході бойових дій по житловій та адміністративній інфраструктурі міст призводить до руйнування будівель, чисельних пожарів у будівлях, викликаних вибухами різноманітних боєприпасів, що може спричинити довгострокові загрози здоров'ю, такі як ризик раку та респіраторних захворювань. Через пошкодження інфраструктури водопостачання приблизно 1,4 млн українців зараз не мають доступу до безпечної води, а ще 4,6 млн мають обмежений доступ. Руйнація великих тваринницьких ферм, де агресором знищено все поголів'я скота, становить додатковий ризик для здоров'я населення через неутілізовані труп тварин.

УДК: 351.861

Неклонський І., канд. військ. н.

Національний університет цивільного захисту України, Україна

МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Анотація. Для дослідження організаційної структури системи управління під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій запропонована структурно-функціональна модель взаємодії, яка являє собою сукупність шести множин двох суб'єктів взаємодії: структурних елементів, функціональних елементів, завдань. Для побудови відповідної моделі використані мультиагентна та структурно-функціональна концепції. Для дослідження моделі запропоновані методи формалізації та математичного моделювання. Введені елементи теорії графів, що дозволяє відобразити зв'язність формальної моделі, наочним чином представити встановлені зв'язки між суб'єктами взаємодії.

Ключові слова: взаємодія, структурно-функціональна модель, варіант взаємодії, матриця суміжності

Neklonskyi I., PhD (Mil. Sci.)

National University of Civil Protection of Ukraine, Ukraine

MODEL OF INTERACTION IN ELIMINATING THE CONSEQUENCES OF EMERGENCY SITUATIONS

Abstract. To study the organizational structure of the management system during the elimination of emergency consequences, a structural-functional model of interaction is proposed. This model represents a set of six sets belonging to two subjects of interaction: structural elements, functional elements, and tasks. The model is constructed using multi-agent and structural-functional concepts. Methods of formalization and mathematical modeling are proposed for model analysis. Elements of graph theory are introduced, allowing for the visualization of the formal model's connectivity and a clear representation of established links between the interacting subjects.

Keywords: interaction, structural-functional model, interaction variant, adjacency matrix

В умовах збройної агресії рф зростає значимість взаємодії різнорідних сил (сили цивільного захисту, сили сектору безпеки і оборони, міжнародні організації тощо) під час спільного виконання завдань при ліквідації пожеж та інших надзвичайних ситуацій (НС) спричинених обстрілами цивільної інфраструктури. Це потребує системного підходу щодо дослідження взаємодії з урахуванням сучасних еволюційних процесів розвитку форм і способів застосування відповідних формувань [1]. Крім того, введення в дію Доктрини «Цивільно-