

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ АЕРОКОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ НАД ЗВИЧАЙНИМИ ОЗБРОЄННЯМИ В ЄВРОПІ

У статті розглядаються особливості застосування інформаційних аерокосмічних технологій для підтримки прийняття управлінських рішень з використанням штучного інтелекту в системі контролю над звичайними озброєннями в Європі. Визначається, що розвиток інноваційних інформаційних аерокосмічних технологій в інтересах оборони є одним із пріоритетних завдань контролю над звичайними озброєннями в Європі. Інновації та новітні технології дозволяють розробити систему контролю над звичайними озброєннями та забезпечити національну безпеку держави. Завданням інноваційної діяльності у галузі контролю над звичайними озброєннями є виявлення, вивчення та впровадження технологій та механізмів державного управління, які забезпечать національні інтереси та національну безпеку України. При використанні систем підтримки прийняття управлінських рішень зі штучним інтелектом у сфері контролю над звичайними озброєннями в Європі можливо ефективно визначити сучасний стан та проблеми у сфері контролю над звичайними озброєннями; враховувати Європейський досвід (американський, країн НАТО) щодо застосування механізмів державного управління міжнародним співробітництвом у сфері контролю над звичайними озброєннями. Для контролю над звичайними озброєннями в Європі сьогодні доцільне використовувати сучасні інформаційні технології (використання матеріалів дистанційного зондування Землі зі супутників та літальних апаратів, а також застосування штучного інтелекту для формування управлінських рішень щодо забезпечення національної безпеки держави). Проведені дослідження свідчать про необхідність здійснення заходів щодо невідкладної організації постійного контролю за станом звичайних озброєнь в Європі та удосконалення системи контролю на основі інноваційних технологій для підвищення її ефективності. Міжнародне співробітництво України в сфері контролю над звичайними озброєннями в Європі сприяє зміцненню національної безпеки та потребує врахування як особливостей впровадження механізмів державного управління в цієї галузі так й інноваційних інформаційних аерокосмічних технологій в системі підтримки прийняття управлінських рішень з використанням штучного інтелекту. Перспективи подальших досліджень полягають у розробці апаратного та програмного забезпечення інформаційно-аналітичної системи контролю над надзвичайними озброєннями в Європі.

Ключові слова: виклики регіональній та глобальній безпеці; інформаційні аерокосмічні технології; міжнародна безпека; національна безпека; система міжнародних відносин; системи контролю над звичайними озброєннями; штучний інтелект.

Вступ та постановка проблеми.

Міжнародне співробітництво у сфері контролю над звичайними озброєннями є невід'ємною частиною сучасної системи безпеки. Комплекс міжнародних домовленостей та передбачених ними заходів з контролю над звичайними озброєннями та військовою діяльністю був вироблений у період 1975-1990 років у рамках Ради з безпеки і співробітництва в Європі (НБСЄ) у розпал "холодної війни" як один з інструментів зниження напруги у стосунках між Сходом і Заходом у рамках концепції "мирного співіснування". Подальша еволюція заходів зміцнення довіри супроводжувалась інституалізацією безпекового діалогу на майданчику НБСЄ у Відні та виходом на взаємне розуміння державами-учасницями Організації Варшавського договору (ОВД) і НАТО необхідності не лише інформаційного обміну, але й суттєвого обмеження та скорочення основних ударних озброєнь. У результаті 19 листопада 1990 р. у Парижі був підписаний Договір про звичайні збройні сили у Європі [1, 2].

У 1992 р. міжнародні моніторингові та контрольні-перевірочні механізми у військовій сфері були посилені режимом "відкритого неба", який надав державам-учасникам НАТО і колишньої ОВД можливість здійснювати з повітря безпосереднє спостереження за військовою діяльністю один одного та відвернути можливість підготовки та раптового розв'язання широкомасштабної війни [3, 4].

Побудований таким чином каркас загальноєвропейської безпеки зберігав свою ефективність упродовж майже 20 років. Основу цього механізму складали:

Договір про звичайні збройні сили в Європі (ДЗЗСС), який був підписаний 19 листопада 1990 р. у Парижі за Мандатом НБСЄ від 10 січня 1989 р.; набув чинності 09 листопада 1992 р.

Договір з відкритого неба (ДВН), який був підписаний 24 березня 1992 р. у м. Хельсінкі; ратифікований Україною 02 березня 2000 р.; набув чинності 01 січня 2002 р.

Віденський документ ОБСЄ про заходи зміцнення довіри і безпеки у військовій галузі у Європі, який є політично зобов'язуючою домовленістю держав-учасниць ОБСЄ.

Система контролю над звичайними озброєннями покликана забезпечити глобальну стабільність і безпеку. Однак, у світлі нових економічних і політичних реалій, виникає необхідність переосмислення існуючих механізмів контролю. Зростання військових витрат у багатьох країнах, розвиток нових технологій, а також політичні конфлікти в різних регіонах світу створюють нові загрози для міжнародної безпеки [5, 6].

Серед пріоритетів державного управління міжнародним співробітництвом України у сфері контролю над звичайними озброєннями в Європі доцільне визначити розвиток аерокосмічних технологій та штучного інтелекту в системах контролю над звичайними озброєннями. Міжнародний досвід свідчить, що аерокосмічний домен зараз активно розвивається, з'являється багато нових технологічних рішень щодо моніторингу стану озброєння та формування управлінських рішень за допомогою штучного інтелекту [7, 8].

Аналіз основних наукових досліджень і публікацій.

Питання застосування штучного інтелекту для вирішення завдань керування складними динамічними процесами розглядали Нільс Й. Нільссон, Стюарт Дж. Рассел, Пітер Норвіг [9, 10]. Парадигма обробки інформації в інтелектуальній інформаційній системі для підтримки прийняття рішень в галузі екологічної безпеки запропонована в [11, 12]. Питанням дослідження міжнародної співпраці займався багато науковців, зокрема серед дослідників проблематики міжнародного співробітництва у військовій сфері слід відзначити Богдановича В.Ю., Голопатюка Л.С., Пунда Ю.В., Ситника Г.П., Шаповалова Г.М. [4, 6]. Даалдер І. та Голдгеріе Дж. Розкривають роль НАТО в забезпеченні контролю над озброєннями та військової транспарентності. Обговорюється роль НАТО у підтримці міжнародної системи безпеки після Холодної війни. Особлива увага приділяється ролі військової транспарентності та контролю озброєнь як інструментів стримування конфліктів [13].

Проведений аналіз свідчить, що у теперішній час залишаються актуальними та не вирішеними питання застосування інформаційних аерокосмічних технологій в системі підтримки прийняття управлінських рішень з застосуванням штучного інтелекту для контролю над станом звичайного озброєння в Європі. Тому, з огляду на необхідність посилення обороноздатності України, зміцнення її міжнародних позицій та створення умов для ефективної інтеграції в європейську систему безпеки, вирішення цього завдання є актуальним.

Мета статті: дослідження механізмів застосування інформаційних аерокосмічних технологій в системі підтримки прийняття управлінських рішень з використанням штучного інтелекту в системі контролю над звичайними озброєннями в Європі.

Виклад основного матеріалу.

Аналіз тенденцій розвитку системи контролю над звичайними озброєннями в Європі.

Договір про звичайні збройні сили в Європі було узгоджено та укладено протягом останніх років Холодної війни та встановлено всеосяжні обмеження на ключові категорії звичайної військової техніки в Європі (від Атлантики до Уралу) і передбачав знищення надлишкової зброї. Договір пропонував рівні обмеження для двох "груп держав-учасниць", Організації Північноатлантичного договору (НАТО) і Варшавського пакту. Договір був

підписаний 19 листопада 1990 року в Парижі, підписи під ним поставили представники 16 держав НАТО, а також шість держав-учасниць Варшавського договору. Угода встановлювала обмеження розмір звичайних збройних сил і визначало граничні чисельності звичайних озброєнь, розгорнутих сторонами у Європі [1,2].

Україна зацікавлена у розбудові нової повоєнної безпекової архітектури у Європі відповідно до безпекових і воєнних пріоритетів.

Заходи зміцнення довіри і безпеки у військовій галузі у Європі (ЗЗДБ) були вироблені та ухвалені державами-учасницями ОБСЄ у період з 1986 по 1992 рр. з подальшим їх розвитком та модернізацією упродовж 1994-2011 рр.

Їх кодифікація здійснена у формі "Віденського документа про заходи зміцнення довіри і безпеки у військовій галузі у Європі" (ВД ЗЗДБ). Дія ЗЗДБ поширилась на територію всіх європейських держав, європейську частину Туреччини та СРСР.

У 1986 р. за результатами Стокгольмської конференції НБСЄ з заходів безпеки, механізм ЗЗДБ був доповнений зобов'язаннями щодо:

1) попереднього сповіщення один одного – за 42 дні – про військову діяльність (навчання, перекидання і зосередження військ) у регіоні "від Атлантики до Уралу", якщо кількість залучених сил налічувала 13 тис. чоловік, 300 танків (у складі одної дивізії, бригади чи полку);

2) запрошення спостерігачів на навчання, перекидання і зосередження військ, за участі у них понад 17 тис. чоловік;

3) обміну щорічними планами військової діяльності на наступний рік;

4) започаткування інспекційного режиму.

Подальша еволюція ЗЗДБ призвела до вироблення та систематизації комплексу ЗЗДБ у формі Віденського документа про заходи зміцнення довіри і безпеки у військовій галузі 1990 року (ВД-1990), який, увібравши в себе всі основні положення Стокгольмського документу, був доповнений низкою нових елементів:

- надання інформації про військові бюджети;

- інформування про так звану "надзвичайну військову діяльність" збройних сил поза місцями їх дислокації в мирний час, щодо якої виникають занепокоєння з міркувань безпеки;

- сповіщення про небезпечні інциденти військового характеру;

- демонстрація та відвідання військових авіабаз;

- започаткування практики проведення у місцях постійної дислокації військових частин "відвідувань з оцінки інформації" на додаток до здійснення інспекцій.

У цілому з 1990 р. Віденський документ оновлювався п'ять разів (у 1992, 1994, 1996, 1999 та 2011 роках) з метою уточнення/розширення – за досвідом практичного застосування – вже узгоджених заходів та доповнення їх новими елементами ЗЗДБ.

Чинний на сьогодні ВД-2011 був прийнятий на надзвичайній сесії Форуму з питань безпекового співробітництва (ФБС) ОБСЄ 30 листопада 2011р. Наразі на міжнародних переговорах у рамках ОБСЄ у Відні триває робота з подальшого оновлення/модернізації ЗЗДБ. Зоною застосування ЗЗДБ є розширена Європа, включаючи всю континентальну Європу з острівними територіями, а також територію азійських держав-учасниць (Казахстан, Киргизстан, Таджикистан, Туркменістан, Узбекистан).

Еволюція ЗЗДБ упродовж 1992-2011 р. здійснювалась відповідно до військово-політичних змін у Європі та потреб контролю за військовою діяльністю й активністю ЗС держав-учасниць. ВД, включаючи понад 30-річний період його імплементації та еволюції його положень, засвідчив свою непересічну дієвість та ефективність у якості інструменту виключно мирного часу, коли держави-учасниці прагнуть миру, зацікавлені у практичній деескалації відносин, встановленні довіри та передбачуваності у воєнній сфері.

Водночас, на тлі ознак стагнації міжнародних режимів контролю над озброєнням та військовою діяльністю, пов'язаної, серед іншого, з фактичним припиненням дії Договору про звичайні збройні сили в Європі, заходи зміцнення довіри і безпеки, посилювані можливостями Договору з відкритого неба, залишаються чи не єдиним джерелом отримання та оцінки інформації щодо військових намірів держав-учасниць, стану та характеру активності їхніх збройних сил. У

рамках Імплементації ВД-2011 здійснюється інформаційний обмін та інспекційна діяльність, а також прийняття іноземних військових інспекцій на території України.

Держави-учасники щорічно обмінюються інформацією про свої військові сили, основні системи озброєнь та військової техніки, про планування в галузі оборони та військові бюджети. Заходи раннього виявлення/попередження конфліктів включають механізм консультацій у зв'язку з незвичайною військовою діяльністю, яка може спровокувати стурбованість. Елементами довіри передбачено багатостороннє завчасне інформування про певні види військової діяльності (проведення масштабних навчань чи перекидань військ), запрошення спостерігачів та моніторингових місій, проведення інспекцій та відвідування військових формувань для оцінки правильності наданої про них інформації.

Особливе значення для України мають "Регіональні заходи", які в сучасних умовах дозволяють Україні проводити за участю іноземних військових інспекторів додаткові багатонаціональні інспекції.

Проведення таких інспекцій та відвідувань створює додатковий режим міжнародного військового моніторингу, який доповнює діяльність моніторингових місій ОБСЄ. Зокрема, лише у 2019 р. у рамках заходів "Регіонального співробітництва" за участю іноземних військових інспекторів було проведено 16 контрольних-перевірочних заходів (інспекцій та візитів) за участю Фінляндії, Грузії, Естонії, Німеччини, Норвегії, США, Канади, Румунії, Угорщини, Словаччини та інших держав, частина з яких здійснювалась в районі проведення ООС (Норвегія, Канада, США, Данія). У свою чергу, Україною здійснено 29 контрольних-перевірочних заходів на території інших держав.

Договір про звичайні збройні сили в Європі (ДЗЗСЄ) підписано 19 листопада 1990 р. у Парижі вищими представниками урядів і міністрами закордонних справ 22 країн. Головна ідея ДЗЗСЄ полягала у тому, щоб зменшити небезпечну концентрацію озброєнь, яка існувала на той час на лінії військового протистояння двох воєнно-політичних блоків в Європі. Цей документ розроблявся в умовах жорсткого протистояння двох блоків і передбачав значно зменшити наступальні потенціали колишніх держав-супротивників та забезпечити ефективний контроль за рівнем звичайних озброєнь за допомогою збройних сил Організації Варшавського договору і НАТО, через обмін інформацією та верифікацією, тобто перевірки на місцях. Договір, який був підписаний колишнім СРСР, ратифікований Верховною Радою України 1 липня 1992 р. Він є безстроковим. Район дії Договору охоплює всю суходутну територію держав-учасниць в Європі від Атлантичного океану до Уральських гір. Для кожної держави були визначені максимальні рівні для п'яти категорій звичайних озброєнь (бойові танки, бойові броньовані машини, артистери калібру більше 100 мм, бойові літаки та ударні вертольоти).

Незважаючи на скрутне економічне становище, наша держава знайшла можливість виконати свої міжнародні зобов'язання стосовно скорочення обмежених договором озброєнь та техніки. В Україні було скорочено 1974 од. бойових танків, 1545 од. бойових броньованих машин, 550 од. бойових літаків. Для забезпечення контролю за рівнями озброєнь Договір передбачає щорічний обмін інформацією, яка готується у верифікаційних структурах і розповсюджується між державами. Для перевірки достовірності даних обмінної інформації, іноземні інспекційні групи близько 500 разів інспектували українські військові частини.

Незважаючи на те, що процес адаптації існуючого Договору почався наприкінці грудня 1996 р. в складних умовах, переговори були успішно завершені підписанням у Стамбулі 19.11.1999 р. Угоди з адаптації Договору про ЗЗСЄ. І вже 21 вересня 2000 р. Верховна Рада України ратифікувала цю Угоду як важливий документ, який відповідає сучасним умовам. Значним кроком на шляху до адаптації Договору став перегляд умов функціонування Договору щодо регулювання розміщення іноземних військ, вдосконалення системи контролю над озброєннями, забезпечення її надійного функціонування та обміну інформацією на наступні роки. Такий підхід дозволив ввести систему обмежень, яка виключає можливість неконтрольованої передачі озброєнь одній державі іншій. Встановлені обмеження (стелі) для розміщення як своїх, так і іноземних озброєнь та сил, які нейтралізують накопичення сил протиборчих сторін.

Подальше вдосконалення Договору про звичайні збройні сили в Європі після його адаптації варто проводити у наступних напрямках:

- у розширенні зони дії Договору, насамперед, за рахунок тих держав, які мають за мету приєднатися до нього. Виходячи з цього, необхідно відпрацювати механізм подальших скорочень звичайних озброєнь, щоб не допустити порушення основного принципу Договору – не збільшувати кількість озброєння та техніки на європейському континенті;

- у додатковому включенні до Договору інших видів та типів звичайних озброєнь, які характеризуються високою маневреністю, захищеністю, вогневою могутністю та мають значний бойовий потенціал;

- в удосконаленні системи обміну інформацією, яка виключала б можливість обходу положень Договору; її базовими елементами повинні стати достовірність, прозорість та точність передачі інформації;

- у подальшому розвитку та удосконаленні інспекційного режиму, ключовим елементом якого повинен стати посилений режим контролю над звичайними озброєннями.

Трансфер аерокосмічних технологій дистанційного зондування Землі в систему контролю над звичайними озброєннями в Європі.

У теперішній час космічний моніторинг широко використовується при дистанційному зондуванні Землі. За допомогою використання існуючих та нових методик оцінки стану об'єктів спостереження з використанням штучного інтелекту можливо оперативно вирішувати завдання в області національної безпеки, контролю над станом звичайного озброєння. Застосування штучного інтелекту в системі контролю над станом звичайного озброєння дозволяє [7,8]:

забезпечити об'єктивність і достовірність первинної, аналітичної і прогнозованої інформації стосовно стану звичайного озброєння;

мати систематичні спостереження за станом звичайного озброєння;

підвищити оперативність здобуття і достовірність первинних даних за рахунок використання ефективних технологій процесів збору, накопичення і обробки інформації на всіх рівнях державного управління в системі контролю над звичайними озброєннями в Європі;

забезпечити сумісність технічного, інформаційного і програмного забезпечення в системі контролю над звичайними озброєннями в Європі та управління національною безпекою з використанням штучного інтелекту;

підвищити рівень і якості інформаційного обслуговування операторів та споживачів інформації стосовно звичайного озброєння на всіх рівнях функціонування системи підтримки прийняття управлінських рішень на основі мережевого доступу до розподілених відомчих і інтегрованих баз даних;

забезпечити оперативність доведення інформації стосовно контролю над звичайними озброєннями до відповідних органів державного управління;

Враховуючи визначені принципи та нові підходи, що розроблені в роботах [8, 14] пропонується при здійсненні контролю над звичайними озброєннями застосовувати програмно-апаратні засоби і програмні продукти геоінформаційних систем та засоби автоматизованої обробки знімків дистанційного зондування Землі для створення карти розміщення звичайних озброєнь та районів їх виготовлення, створення, випробувань. Процес створення цифрових карт районів контролю над звичайними озброєннями поділяється на декілька послідовних етапів, протягом яких формуються її основні частини:

1. Етап. Підготовчий - формулюються вимоги до створюваної карти моніторингу звичайних озброєнь, визначається район спостереження, здійснюється збір і обробка вихідної інформації.

2. Етап. Формування карти динаміки процесів при здійсненні контролю над звичайними озброєннями у визначених районах - здійснюється за допомогою засобів автоматизованої обробки знімків, на основі вихідних знімків, формується спеціальне зображення району контролю.

3. Етап. Формування багатоспектральної мапи динаміки процесів в районах контролю на основі існуючої виделеної спектральної характеристики мапи району спостереження.

4. Етап. Складання якісної порівняльної характеристики мапи динаміки процесів в районах контролю над звичайними озброєннями.

Розглянемо можливості застосування космічних технологій для проведення контролю над звичайними озброєннями з застосуванням штучного інтелекту. Тематична обробка та дешифрування космічних знімків виконується за допомогою програмного забезпечення TROAS – IMAGINE. Для побудови цифрових карт було використано програмне забезпечення ESRI ArcGIS. Базова цифрова картографічна основа створюється на територію району контролю в масштабі 1: 50.000 та містить шари: межі області; межі районів; об'єкти гідрографії (річки, озера, болота); населені пункти (міста, селища, села); дороги (автомобільні, залізничні). Вихідні цифрові карти створені в географічній системі координат UTM – WGS84 і передаються у shp –форматі.

При проведенні досліджень було використано орторектифіковані космічні знімки території України, отримані у Національному центрі управління та випробувань космічних засобів Державного космічного агентства України [8, 14]. Класифікація космічних зображень з метою встановлення розповсюдження певних класів звичайних озброєнь може стати основою для створення системи управління національною безпекою. Для проведення класифікації космічних знімків був використаний програмний продукт ERDAS Imagine, який визнано одним із світових лідерів серед програмних продуктів подібного призначення. ERDAS Imagine широко застосовується для оброблення супутникової інформації у багатьох наукових та виробничих центрах провідних країн Заходу (США, Німеччина, Франція, Італія та ін.).

Обробка матеріалів зйомки включає геодезичну (географічну) прив'язку, ліквідацію або облік геометричних спотворень знімків, перетворення і дешифрування їх. Контурне дешифрування полягає у виділенні серед району спостереження масиву топографічних об'єктів і контурів площ для подальшого опису їх шляхом наземного огляду або способом аеротаксації. Таксаційне дешифрування є найбільш складним і важким. Воно полягає в поділі району спостереження на таксаційні ділянки та визначенні геологічного складу.

Існує велика кількість сучасних пакетів з обробки даних ДЗЗ, які доцільно використовувати в системах штучного інтелекту. Підбір матеріалів космічної зйомки є важливим етапом проведення класифікації для моніторингу району спостереження. Для робіт по тематичному дешифруванню та створенню цифрових карт територій контролю над звичайними озброєннями були використані орторектифіковані космічні знімки з супутника Landsat-7, які були отримані у 2019 році (рис. 1).

Технологічно процес дешифрування з використанням штучного інтелекту можна розділити на два основні етапи: машинна класифікація; візуальне дешифрування. Машинна класифікація дозволяє автоматизувати процес дешифрування. Метою класифікації є одержання тематичної інформації із знімка. У процесі класифікації у комп'ютерних системах статистичні дані одержуються із спектральних характеристик усіх пікселів зображення. При цьому сортування базується на математичних критеріях. Існує два шляхи класифікації: з неконтрольованим навчанням; з контрольованим навчанням. Нами був обраний другий шлях розрахунку з метою його розповсюдження для можливих районів контролю над звичайними озброєннями. Дана класифікація проводиться за допомогою навчання по обраним еталонам із створенням для кожного з них відповідної сигнатури, які в подальшому й використовуються для визначення центрів класів спостереження. Процес формування сигнатур доцільно завершити, якщо простір ознак максимально заповнений спектральними образами, які не перетинаються. Далі встановлювалися кольорові градації сформованими сигнатурами класам і давалася назва. В результаті створюється набір сигнатур, що визначають вибірку навчання. Кожна сигнатура відповідає класу та використовується у відповідності з вирішальним правилом для віднесення пікселів до того чи іншого класу (рис. 2).

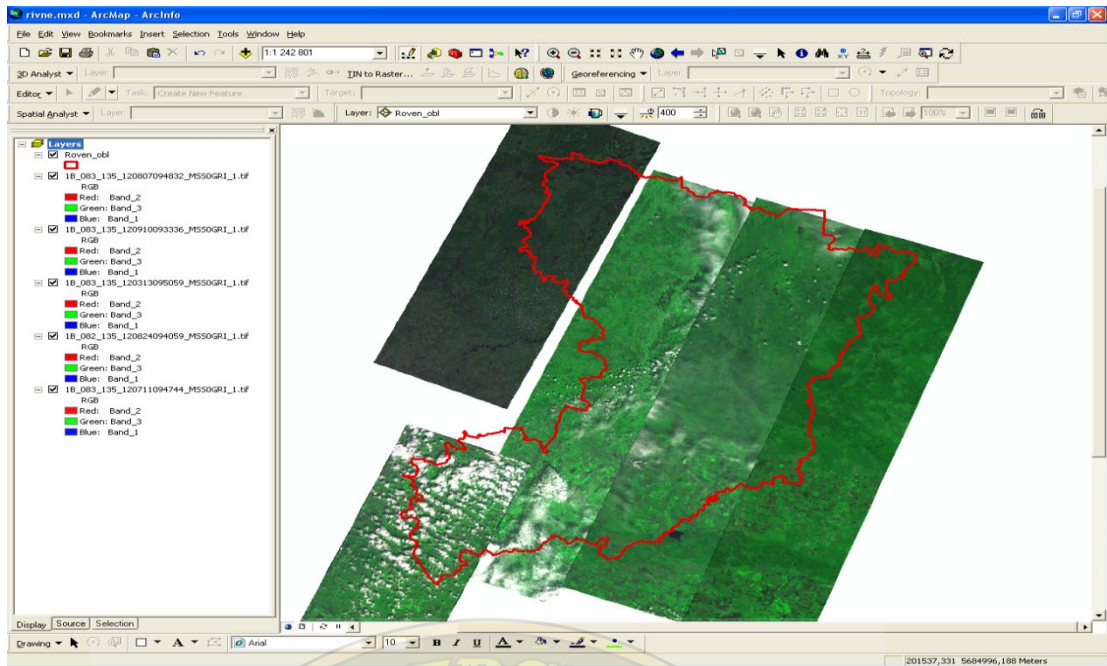


Рисунок 1 – Розташування космічних знімків з супутника Landsat-7 на досліджувану територію, авторська розробка

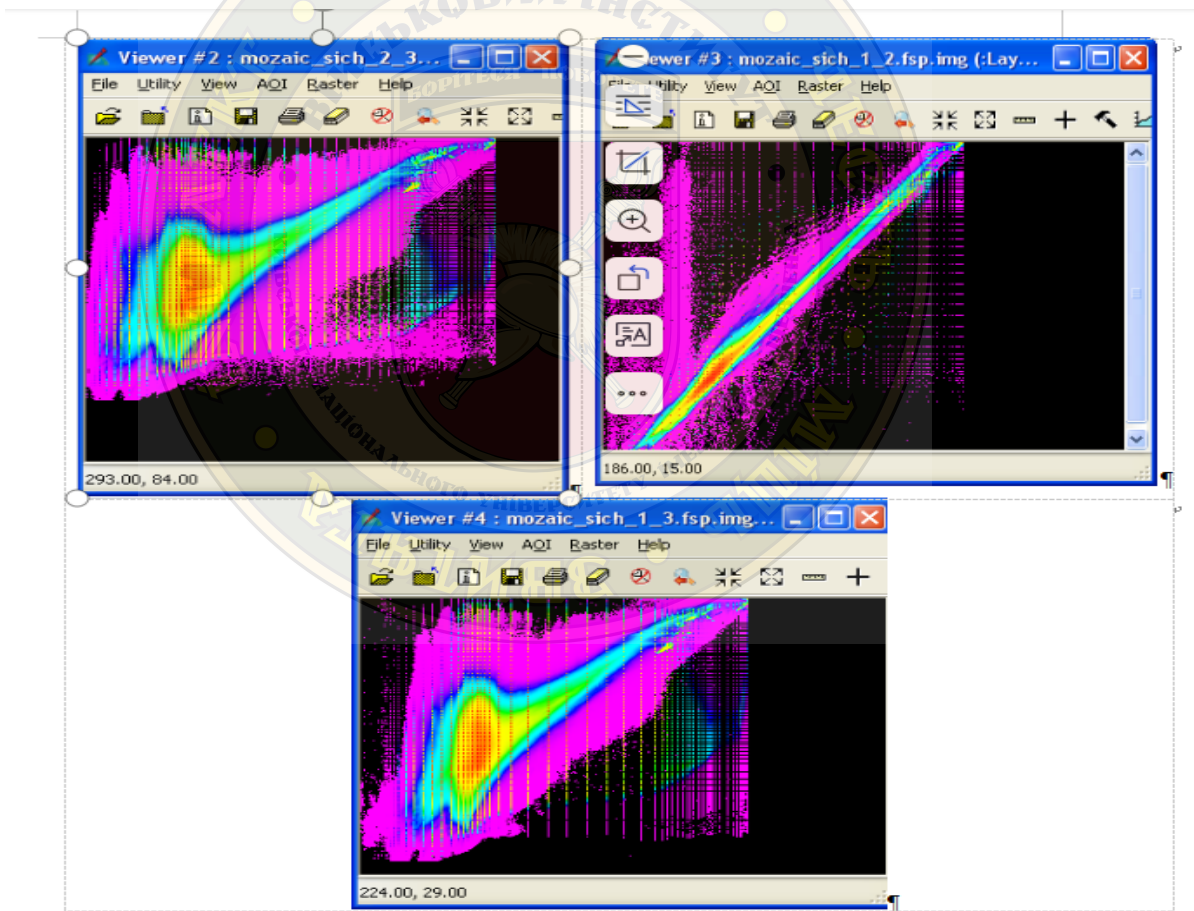


Рисунок 2 – Варіанти результуючих зображень простору ознак, утворених на основі комбінацій різних каналів, авторська розробка

Модуль класифікації ERDAS Imagine має багато підходів в залежності від можливостей знімка, типу створених сигнатур, вибору спеціаліста-аналітика. В процесі роботи були обрані сигнатури типу "еліпс" (рис. 3).

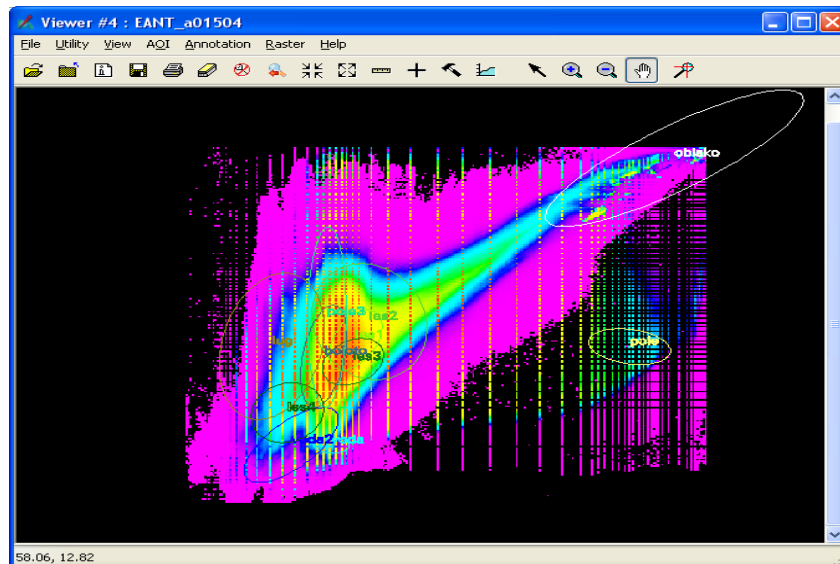


Рисунок 3 – Перегляд об'єктів еталонів на зображенні простору ознак, авторська розробка

Для того щоб отримати кольорове зображення було проведено поєднання колонок атрибутів растрів вихідного тематичного та отриманого після генералізації (рис. 4). В результаті чого колір напівтонової шкали зміниться на відповідний колір з еталонного файлу.

Після проведеної генералізації отримане тематичне зображення знову було проаналізоване з метою об'єднання (злиття) класів (функція перекодування тематичного растрового шару). В результаті було отримане відредаговане зображення (рис. 4).

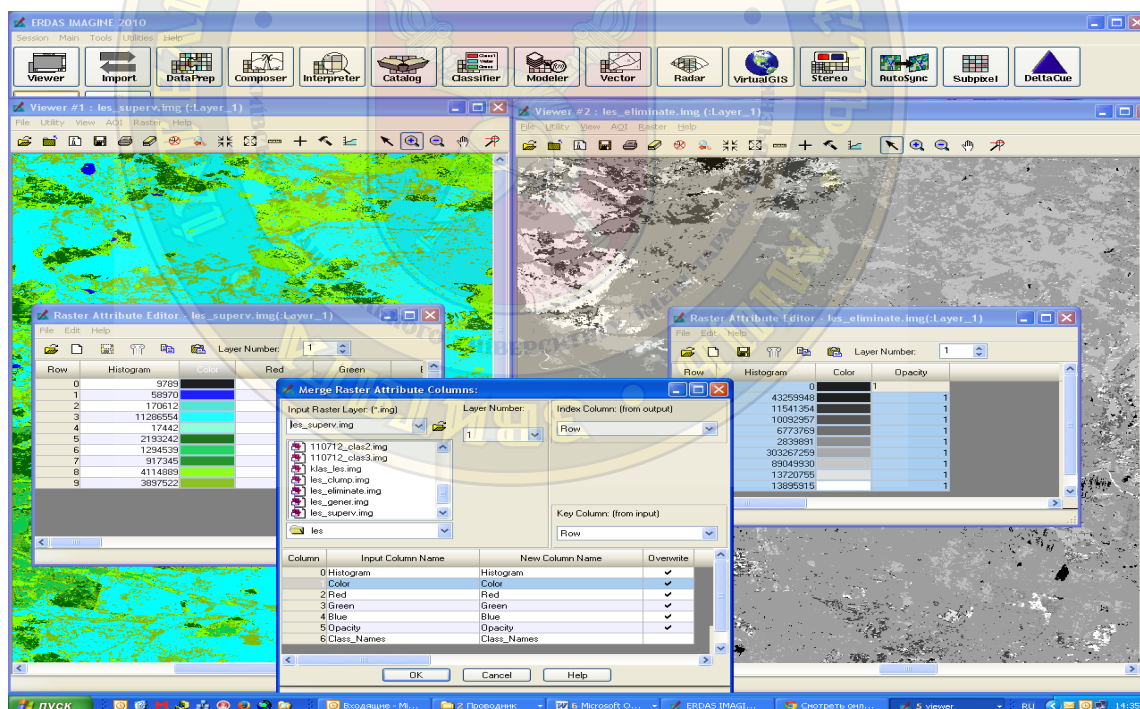


Рисунок 4 – Процес встановлення зв'язку між еталонним і генералізованим зображеннями, авторська розробка

Отримане зображення використовується для формування управлінських рішень щодо контролю над звичайними озброєннями.

Висновки. Міжнародне співробітництво у сфері контролю над звичайними озброєннями в Європі є невід'ємною частиною сучасної системи безпеки. Воно забезпечує механізми

ефективного реагування на глобальні виклики, зміцнює оборонні можливості держави та національній безпеці держави. У той же час для забезпечення успішності такого співробітництва важливо застосовувати аерокосмічні технології для здійснення моніторингових завдань, а також штучного інтелекту при формуванні управлінських рішень в системі контролю над звичайними озброєннями в Європі. Для контролю над звичайними озброєннями в Європі сьогодні доцільно використовувати сучасні інформаційні технології (використання матеріалів дистанційного зондування Землі зі супутників та літальних апаратів, а також застосування штучного інтелекту для формування управлінських рішень щодо забезпечення національної безпеки держави). Проведені дослідження свідчать про необхідність здійснення заходів щодо невідкладної організації постійного контролю за станом звичайних озброєнь в Європі та удосконалення системи контролю на основі інноваційних технологій для підвищення її ефективності. Перспективи подальших досліджень полягають у розробці апаратного та програмного забезпечення інформаційно-аналітичної системи контролю над звичайними озброєннями в Європі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Міжнародні відносини та зовнішня політика України: підручник / Ю. В. Пунда та ін. Київ: НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2020. 328 с.
2. Мороз В.М. Виклики для системи контролю над звичайними озброєннями: економічний та соціальний аспекти. Національні інтереси України, 1(6), 2025. С. 49-63. <http://perspectives.pp.ua/index.php/niu/article/view/18531/18566>
3. Качинський А.Б. Безпека складних систем: моногр. / за ред. С.О. Довгого. К.: ТОВ "Видавництво "ЮСТОН", 2017. 468 с.
4. Методологія комплексного використання військових і невійськових сил та засобів сектору безпеки і оборони для протидії сучасним загрозам воєнній безпеці України: монографія / В. Ю. Богданович та ін. Київ: НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2019. 268 с.
5. Ситник Г., Мороз В. Формування ефективної системи контролю над звичайними озброєннями в Європі: проблематика дослідження. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Національна безпека, 1(1), 2024 11-18. <https://doi.org/10.17721/3041-1912.2024/1-1/11>
6. Ситник Г.П., Орел М.Г. Глобалізаційні виклики: урядування майбутнього. Монографія / авт.кол. Л.Г.Комаха, І.В.Алексєєнко, В.А.Гошовська та ін.; за заг.ред. Л.Г.Комахи, І.В.Алексєєнко. Київ: ВПЦ "Київський університет", 2022. 976 с.
7. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування / [Лялька В.І., Федоровський О.Д., Попов М.О. та ін] під ред. В.І.Лялька, М.О.Попова.— К.: Наук.думка, 2006.— 357 с.
8. Машков Олег, Присяжний Володимир, Оводенко Тамара. Напрями застосування системного підходу в системі державного управління екологічною безпекою з використанням аерокосмічних технологій. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка, ISSN 3041-1912 (Print), ISSN 3041-1920 (Online): Національна безпека 2(2)/2024, с.17-24, УДК 351:311.3:627.7, DOI: <https://doi.org/10.17721/3041-1912.2024/2-3/11>
9. Nils J. Nilsson . The Quest for Artificial Intelligence. – 1. – Cambridge University Press, 2009. – 578 с. - ISBN 978-0521116398 .
10. Stuart J. Russell, Peter Norvig . Artificial Intelligence: A Modern Approach. – 3. – Pearson, 2015. – ISBN 978-9332543515.
11. Концепція створення інтелектуальної інформаційної системи для підтримки прийняття рішень у галузі екологічної безпеки. Бондар О.І., Машков О.А., Присяжний В.І., Оводенко Т.С., Печений В.Л. / Екологічні науки: науково-практичний журнал. К.: ДЕА, -Випуск 3(48), 2023,с.7-16.
12. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник. / Н. Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. - Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2018. - 392 с. - ISBN 966-941-197-6 .
13. Daalder, I. H., & Goldgeier, J. M. (2006) Global NATO and the post-Cold War order. Foreign Affairs, 85(5), 105–113. <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2006-09-01/globalnato-and-post-cold-war-order>
14. Машков О.А., Мухіна К.Е., Присяжний В.І. Системний підхід до синтезу управлінських рішень забезпечення національної безпеки держави / Актуальні питання у сучасній науці, № 4(34) 2025, с.330-340. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2025-4\(34\)](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2025-4(34)).

REFERENCES:

1. Mizhnarodni vidnosyny ta zovnishnya polityka Ukrayiny [International Relations and Foreign Policy of Ukraine]: Textbook (2020) / Yu. V. Punda et al. Kyiv: Ivan Chernyakhovsky National Defense University of Ukraine, 2020. 328 p. [in Ukrainian].
2. Moroz V.M. Vyklyky dlya systemy kontrolyu nad zvychnymy ozbroyennymy: ekonomichnyy ta sotsial'nyy aspekty [Challenges for the conventional arms control system: economic and social aspects]. National Interests of Ukraine, 1(6), 2025. P. 49-63. <http://perspectives.pp.ua/index.php/niu/article/view/18531/18566> . [in Ukrainian].
3. Kachynsky A.B. Bezpeka skladnykh system [Security of complex systems]: monograph / edited by S.O. Dovgy. K.: LLC "Yuston Publishing House", 2017. 468 p.. [in Ukrainian].
4. Metodolohiya kompleksnoho vykorystannya viyskovykh i neviyskovykh syl ta zasobiv sektoru bezpeky i oborony dlya protydyi suchasnym zahrozam voyennyi bezpetsi Ukrayiny [Methodology of the integrated use of military and non-military forces and means of the security and defense sector to counter modern threats to the military security of Ukraine]: monograph (2019) / V. Yu. Bogdanovych et al. Kyiv: Ivan Chernyakhovsky National Defense University of Ukraine, 2019. 268 p. [in Ukrainian].
5. Sytnyk G., Moroz V. Formuvannya efektyvnoyi systemy kontrolyu nad zvychnymy ozbroyennymy v yevropi: problematyka doslidzhennya [Formation of an effective system of control over conventional arms in Europe]: research issues. Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv. National Security, 1(1), 2024 11-18. <https://doi.org/10.17721/3041-1912.2024/1-1/11> . [in Ukrainian].
6. Sytnyk G.P., Orel M.G. Hlobalizatsiyni vyklyky: uryaduvannya maybutn'oho [Globalization challenges: governance of the future]. Monograph / co-authors L.G. Komakha, I.V. Alekseenko, V.A. Goshovskaya and others; editors L.G. Komakha, I.V. Alekseenko. Kyiv: VOC "Kyiv University", 2022. 976 p.. [in Ukrainian].
7. Bahatospektral'ni metody dystantsiynoho zonduvannya Zemli v zadachakh pryrodokorystuvannya [Multispectral methods of remote sensing of the Earth in environmental management problems] / [Lyalko V.I., Fedorovsky O.D., Popov M.O. and others], ed. V.I. Lyalko, M.O. Popova. — K.: Nauk.dumka, 2006. — 357 p.
8. Mashkov Oleg, Prisyazhny Volodymyr, Ovodenko Tamara. (2024). Napryamy zastosuvannya systemnoho pidkhodu v systemi derzhavnoho upravlinnya ekolohichnoyu bezpekoyu z vykorystanniam aerokosmichnykh tekhnolohiy [Directions for the Application of a System Approach in the System of State Management of Environmental Safety Using Aerospace Technologies]. Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv, ISSN 3041-1912 (Print), ISSN 3041-1920 (Online): National Security 2(2)/2024, pp.17-24, UDC 351:311.3:627.7, DOI: <https://doi.org/10.17721/3041-1912.2024/2-3/11> [in Ukrainian].
9. Nils J. Nilsson . The Quest for Artificial Intelligence. – 1. – Cambridge University Press, 2009. – 578 c. - ISBN 978-0521116398 . [in English].
10. Stuart J. Russell, Peter Norvig . Artificial Intelligence: A Modern Approach. – 3. – Pearson, 2015. – ISBN 978-9332543515. [in English].
11. Kontseptsiya stvorennya intelektual'noyi informatsiynoyi systemy dlya pidtrymky pryynyattya rishen' u haluzi ekolohichnoyi bezpeky. [Concept of creating an intelligent information system to support decision-making in the field of environmental safety]. Bondar O.I., Mashkov O.A., Prisyazhny V.I., Ovodenko T.S., Pecheny V.L. / Ecological Sciences: Scientific and Practical Journal. K.: DEA, - Issue 3(48), 2023, p.7-16.
12. Systemy shtuchnoho intelektu: navchal'nyy posibnyk [Artificial Intelligence Systems]: A Textbook. / N. B. Shakhovska, R. M. Kaminsky, O. B. Vovk. - Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2018. - 392 p. - ISBN 966-941-197-6 .
13. Daalder, I. H., & Goldgeier, J. M. (2006) Global NATO and the post-Cold War order. Foreign Affairs, 85(5), 105–113. <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2006-09-01/globalnato-and-post-cold-war-order> [in English].
14. Mashkov O.A., Mukhina K.E., Prisyazhny V.I. Systemnyy pidkhid do syntezu upravlins'kykh rishen' zabezpechennya natsional'noyi bezpeky derzhavy [Systemic approach to the synthesis of management decisions to ensure national security of the state] / Current issues in modern science, No. 4(34) 2025, pp. 330-340. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2025-4\(34\)](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2025-4(34)) . [in Ukrainian].

APPLICATION OF AEROSPACE INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF SUPPORTING MANAGEMENT DECISIONS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE SYSTEM OF CONTROL OF CONVENTIONAL ARMS IN EUROPE

Abstract. The article examines the features of the application of information aerospace technologies in the system of support for managerial decisions using artificial intelligence in the system of control over conventional arms in Europe. It is determined that the development of innovative information aerospace technologies in the interests of defense is one of the priority tasks of control over conventional arms in Europe. Innovations and new technologies allow to develop a system of control over conventional arms and ensure the national security of the state. The task of innovative activity in the field of control over conventional arms is to identify, study and implement technologies and mechanisms of public administration that will ensure the national interests and national security of Ukraine. When using systems of support for managerial decisions with artificial intelligence in the field of control over conventional arms in Europe, it is possible to effectively determine the current state and problems in the field of control over conventional arms; take into account European experience (American, NATO countries) in the application of mechanisms of public administration in international cooperation in the field of control over conventional arms. For the control of conventional weapons in Europe today, it is advisable to use modern information technologies (the use of remote sensing materials from satellites and aircraft, as well as the use of artificial intelligence to form management decisions to ensure the national security of the state). The conducted studies indicate the need to take measures to urgently organize constant control over the state of conventional weapons in Europe and improve the control system based on innovative technologies to increase its efficiency. International cooperation of Ukraine in the field of control of conventional weapons in Europe contributes to strengthening national security and requires taking into account both the features of the implementation of state management mechanisms in this area and innovative information aerospace technologies in the system of support for making management decisions using artificial intelligence.

Keywords: challenges to regional and global security; information aerospace technologies; international security; national security; system of international relations; conventional arms control systems; artificial intelligence.

