

УДК 351.746.1:[001.895(1-622НАТО)

DOI: <https://doi.org/10.31470/2786-6246-2024-8-148-156>**Шпирко Ігор,***аспірант кафедри публічного управління та адміністрування Університету Григорія Сковороди в Переяславі***Shpyrko Ihor,***graduate student of the Department of Public Management and Administration at Hrigory Skovoroda University in Pereyaslav*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-3844-9869>**ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНІЧНИХ ТРЕНДІВ НАТО
ЯК ОСНОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ****USE OF NATO'S INNOVATIVE TECHNICAL TRENDS
AS A BASIS FOR ENSURING NATIONAL SECURITY**

Анотація. У статті зазначається, що роль Організації НАТО з науки та технологій полягає у підтримці науково-технічного сектору шляхом генерування, обміну та використання передових наукових знань, технологічних розробок та інновацій для підтримки основних завдань Альянсу. Реалізацією цих завдань є підготовлена Організацією Доповідь «Науково-технологічні тренди: 2020–2040 рр.», що містить оцінку перспективних та проривних технологій, їхнього впливу на військові операції НАТО та його оборонний потенціал. Процес аналітики великих даних включає чотири елементи: збирання даних (датчики); передача даних; аналіз даних; прийняття рішень. Великі дані можуть надходити від людини (соціальні медіа, біоінформатика тощо), з фізичного світу (сенсори) та з інформаційного простору (кібернетика, аналіз та ін.). Обґрунтовано, що аналітика великих даних є основною для решти перспективних і проривних технологій для подальшого розвитку військової безпеки. Вона забезпечуватиметься науково-технічними розробками у різних галузях, які включають: використання характерних рис людини; моделювання для соціальних мереж; модульні мультисенсорні термоядерні двигуни; використання інструментів та сервісів моделювання та імітації у хмарі; візуальна аналітика; підтримка прийняття рішень за допомогою моделювання та імітації на полі бою; технології розподілених реєстрів; когнітивне зондування; компресійне зондування; обчислювальна візуалізація; глибоке навчання; зондування електричного та магнітного полів; фотонні інтегральні схеми; та широкозмуговий Інтернет. Автором зазначено, що всі проривні технології, які аналізуються та розробляються країнами НАТО мають також розроблятися в Україні, як країні, де йде війна і можна опробувати зазначені технології у польових умовах. Крім того, важливо розвивати наукові інститути та наукові дослідження з інноваційних глобальних трендів в системі військової безпеки з метою забезпечення національної безпеки України.

Ключові слова: національна безпека, військова безпека, штучний інтелект, великі дані, аналітика великих даних, інноваційні технологічні військові тренди.

Abstract. The article states that the role of the NATO Science and Technology Organization is to maintain NATO's scientific and technological advantage by generating, sharing and using advanced scientific knowledge, technological developments and innovations in support of the Alliance's core missions. Implementation of these tasks is the report prepared by the Organization «Scientific and technological trends: 2020-2040», which contains an assessment of promising and breakthrough technologies, their impact on NATO's military operations and its defense potential. The big data analytics process includes four elements: data collection (sensors); data transfer; data analysis; decision-making. Big data can come from humans (social media, bioinformatics, etc.), from the physical world (sensors), and from the information space (cybernetics, analysis, etc.). The author substantiates that big data

analytics is fundamental for the rest of promising and breakthrough technologies for the further development of military security. Big data analytics will be provided by scientific and technical developments in various fields, which include: the use of human characteristics; modeling for social networks; modular multi-sensor thermonuclear engines; use of modeling and simulation tools and services in the cloud; visual analytics; decision support through simulation and simulation on the battlefield; technologies of distributed registers; cognitive probing; compression sensing; computational visualization; deep learning; sensing of electric and magnetic fields; photonic integrated circuits; and broadband Internet. The author states that all breakthrough technologies that are analyzed and developed by NATO countries should also be developed in Ukraine, which is a country where there is a war and it is possible to test these technologies in field conditions. In addition, it is important to develop scientific institutes and scientific research on innovative global trends in the military security system in order to ensure the national security of Ukraine.

Keywords: national security, military security, artificial intelligence, big data, big data analytics, innovative technological military trends.

Постановка проблеми. Роль Організації НАТО з науки та технологій полягає у підтримці науково-технічних переваг НАТО шляхом генерування, обміну та використання передових наукових знань, технологічних розробок та інновацій для підтримки основних завдань Альянсу. Реалізації цих завдань є підготовлена Організацією Доповідь «Науково-технологічні тренди: 2020–2040 рр.», що містить оцінку перспективних та проривних технологій, їхнього впливу на військові операції НАТО та його оборонний потенціал. У підготовці Доповіді було задіяно весь експертний потенціал Організації НАТО, яка об'єднує більш ніж 6000 вчених, аналітиків, дослідників та інженерів, а також дослідницьких установ.

Перспективні – це ті технології чи наукові відкриття, які наразі ще не набули широкого поширення, але, як очікується, досягнуть зрілості в період 2020–2040 рр. [1].

Проривні – це технології або наукові відкриття, які, як очікується, вплинуть серйозно або, можливо, здійснять революційний вплив на оборону, безпеку або підприємницькі функції НАТО в період 2020–2040 рр.

До таких технологій належать технології, що володіють чотирма ключовими характеристиками: інтелектуальність, пов'язаність, розподіленість і цифровізація [1].

Виклад матеріалу. Великі дані, штучний інтелект, автономні системи, космічні та гіперзвукові технології вже досить добре розроблені та матимуть значний вплив на військовий потенціал протягом наступних 5-10 років, тому вони визнані «проривними».

Нові розробки в галузі квантових технологій, біотехнологій та матеріалів оцінюються як перспективні, що вимагають значно більшого часу (10–20 років), перш ніж їхній проривний характер повною мірою проявиться щодо військового потенціалу.

При цьому найбільш значущий для існуючого військового потенціалу вплив надаватиме комбінації різних технологій:

- великі дані у поєднанні зі штучним інтелектом та автономними системами дозволять отримати потенційну перевагу у прийнятті військово-стратегічних та оперативних рішень;
- великі дані у поєднанні зі штучним інтелектом та біотехнологіями сприятимуть розробці нових ліків, цілеспрямованих на генетичні модифікації, маніпуляції із біохімічними реакціями та розроблення біосенсорів;

- великі дані у поєднанні зі штучним інтелектом та новими матеріалами дозволять створювати матеріали з унікальними фізичними властивостями;
- великі дані у поєднанні з квантовими технологіями збільшать можливості збирання, обробки та використання даних за рахунок значного розширення можливостей датчиків, захищеного зв'язку та обчислень;
- поєднання космічних та квантових технологій дозволить створити нове покоління датчиків, придатних для розгортання на супутниках. Найменші, менш потужні, більш чутливі і розподілені космічні сенсорні мережі, підтримувані квантовими датчиками, стануть важливим аспектом майбутньої військової архітектури через 20 років;
- Поєднання космічних та гіперзвукових технологій та нових матеріалів дозволить створювати екзотичні матеріали, нові конструкції, забезпечувати накопичення енергії. Нові виробничі методи з урахуванням цих технологій будуть використані в космічному та гіперзвуковому середовищі за рахунок зниження витрат, підвищення надійності та продуктивності, спрощення адаптації до вирішення конкретних завдань.

У жовтні 2019 р. міністри оборони держав-членів НАТО схвалили «дорожню карту» розробки перспективних і проривних технологій, спрямованих на структурування роботи НАТО в ключових технологічних галузях.

На основі консультацій зі штабами НАТО і з урахуванням таксономії перспективних та проривних технологій, а також зазначеної «Дорожньої карти» було розроблено картину майбутнього технологічного ландшафту та обрано підгрупа науково-технічних областей, які з найбільшою ймовірністю можуть виявитися проривними для НАТО та країн Альянсу у найближчі 20 років.

Цей досвід буде також цікавий для України, яка зараз активно розробляє та впроваджує робототехнічні технології у систему розвідування, захисту та наступу.

Зростаюча цифровізація, поширення нових сенсорів, нові способи зв'язку, Інтернет речей та віртуалізація соціально-когнітивних просторів (наприклад, соціальних мереж) зробили значний внесок у розвиток великих даних. Аналітика великих даних (Data Analytics) – це нові підходи до формування розуміння (наприклад, за допомогою математичного аналізу та візуалізації) та надання інформації про поточні (описові) або майбутні стани системи (прогнози).

Сьогодні в умовах інформаційного розвитку аналітики постійно стикаються з даними, що мають значний обсяг, швидкість надходження, різноманітність (структуровані та неструктуровані дані), з проблемами візуалізації та достовірності. Людина не може справитися з таким потоком, тому необхідні інструменти обробки великих даних, які дозволять аналітикам робити висновки та прогнози, забезпечувати підтримку прийняття рішень у режимі реального часу. Методи аналітики великих даних охоплюють широкий спектр: штучний інтелект, оптимізацію, моделювання та імітацію, інженерію людських факторів та дослідження операцій.

Багато сфер аналітики великих даних добре розвинені. Вже зараз багато приватних компаній використовують аналітичні дані для критично важливих бізнес-операцій. Інтуїтивне прийняття рішень поступово зменшуватиметься в міру того, як компанії інтегрують аналітику у свої бізнес-процеси. Методи візуалізації є найважливішими засобами оцінки даних соціальних мереж та використовуються при прийнятті рішень. Методи візуальної аналітики широко використовуються в маркетингових цілях.

Ці технології можуть бути використані і у сфері оборони та безпеки, при цьому дані будуть розподіленими, а їхня обробка здійснюватиметься безпосередньо в місці отримання. Алгоритми машинного навчання зможуть приймати прості рішення в режимі реального часу, а особи, які приймають рішення, матимуть доступ до складних імітаційних моделях, що функціонують у реальному часі. Малопотужні гнучкі дисплеї для військовослужбовців покращать інформаційний потік між тактичним та командним рівнями та підвищать ситуаційну поінформованість. Квантове шифрування дозволить зашифрувати повідомлення між сторонами, миттєво виявляти підслуховування. Багато країн Альянсу зробили значні інвестиції у систему аналітики даних як у цивільній, так і у військовій сферах. Таким чином, НАТО зможе використовувати ці інвестиції, розширюючи, адаптуючи та інтегруючи їх у свої процеси та операції. При цьому можливі деякі правові, комерційні та інтелектуальні проблеми, такі як поява поки що невідомих загроз, обмежені можливості контролю за процесом обробки даних та зрозумілість рішень, що приймаються штучним інтелектом.

Процес аналітики великих даних включає чотири елементи:

- 1) збирання даних (датчики);
- 2) передача даних;
- 3) аналіз даних;
- 4) прийняття рішень.

Великі дані можуть надходити від людини (соціальні медіа, біоінформатика тощо), з фізичного світу (сенсори) та з інформаційного простору (кібернетика, аналіз та ін.).

Аналітика великих даних є основною для решти перспективних і проривних технологій для подальшого розвитку військової безпеки. Вона забезпечуватиметься науково-технічними розробками у різних галузях, які включають: використання характерних рис людини; моделювання для соціальних мереж; модульні мультисенсорні термоядерні двигуни; використання інструментів та сервісів моделювання та імітації у хмарі; візуальна аналітика; підтримка прийняття рішень за допомогою моделювання та імітації на полі бою; технології розподілених реєстрів; когнітивне зондування; компресійне зондування; обчислювальна візуалізація; глибоке навчання; зондування електричного та магнітного полів; фотонні інтегральні схеми; та широкосмуговий Інтернет.

Датчики є критично важливим інструментом для отримання великих даних, оскільки вони дозволяють отримувати найрізноманітнішу інформацію з навколишнього світу та від людини. Масштабне зондування за допомогою датчиків буде посилюватися в міру розвитку зв'язку 5G та Інтернету речей, коли практично будь-який об'єкт може стати сенсором і всі сенсори будуть об'єднані в єдину мережу. Військові програми матимуть широкий спектр, включаючи розробку загальної операційної картини, експлуатацію соціальних мереж, автоматизоване планування логістики, автономні системи та інтегровані системи, що об'єднують усіх військовослужбовців.

Досягнення в галузі технології матеріалів у найближчі 20 років посилять проривну дію технології датчиків, оскільки дозволять створювати їх у молекулярному, нано- або квантовому масштабі. Це будуть інтелектуальний текстиль, оснащений молекулярними нанодатчиками, що будуть забезпечувати моніторинг здоров'я та навколишнього середовища у режимі реального часу; пасивні радіолокаційні системи, які забезпечать широкомасштабне спостереження за повітряним простором; комп'ютерна візуалізація;

мікрохвильова фотоніка (забезпечує надійніше зондування та бездротовий зв'язок на полі бою).

Електромагнітний спектр та асоціативні форми комунікації лежать в основі використання великих даних. Контроль електромагнітного спектра є необхідною передумовою інформаційного домінування. Електромагнітне домінування – це здатність використовувати більше спектру, захищати використання свого спектру та перешкоджати у використанні спектра противником. У майбутньому бездротовий/радіозв'язок буде більш швидким та надійним, стійким до радіоелектронних атак, з'явиться безпечне потокове відео [2].

Через війну електромагнітний спектр щодо своєї пропускнуєї спроможності буде дедалі більше переважаним як військовими, так і комерційними системами. Використання штучного інтелекту для підтримки когнітивних сенсорів (наприклад, когнітивних радарів) та засобів зв'язку стане необхідним для запобігання конфліктів у переважаному електромагнітному спектрі. Це буде особливо важливо для операцій у міських умовах.

Віртуалізація соціальних контактів, яка постійно зростає, зробила значний внесок у доступність персональних даних. Один із аспектів цієї віртуалізації – соціальні медіа. Їх використання в галузі оборони та безпеки включає спостереження за населенням, аналіз настроїв, обмін знаннями та інформацією, недорогі засоби підтримки зв'язку з сім'ями та стратегічної комунікації. Сьогодні вчені вивчають соціальні мережі з точки зору лінгвістичних сигналів; патернів інформаційного потоку; тематичних тенденцій; нарративної структури; аналізу настроїв; відстеження мемів; культурних нарративів; моделювання співтовариств, що розвиваються; аналітики довіри; можливостей автоматизованої генерації контенту та використання ботів. Соціальні медіа дозволяють здійснювати суттєвий і тонкий вплив на політичні та соціальні процеси. Технологія використання соціальних медіа вже продемонструвала свій потенціал впливу на характер політичного та соціального дискурсу та забезпечення швидкої й рішучої мобілізації населення у потрібному місці та у потрібний час для досягнення конкретних політичних та соціальних цілей. Аналогічним чином, збір даних у соціальній сфері дозволяє досягти безпрецедентного розуміння соціальної поведінки та групової динаміки.

Для розвитку аналітики великих даних важливими є хмарні обчислення. Інтегровані з військовими мобільними мережами та хмарними обчисленнями, повсюдні обчислення мають потенціал для забезпечення підтримки прийняття рішень у реальному часі окремим військовослужбовцем у будь-який час та в будь-якому місці.

Штучний інтелект дозволить обробляти більші обсяги неструктурованої інформації. Ці прогностичні кореляційні моделі є цінними інструментами для виявлення намірів та прогнозування можливих майбутніх дій та подій. Корисність цих моделей та методів глибокого навчання зростатиме в міру розвитку методів навчання, що базується на даних, та зростання обсягу самих даних.

Поширення сучасних датчиків та ширше використання автономних систем значно підвищать здатність НАТО виявляти, класифікувати, розпізнавати, ідентифікувати та протидіяти загрозам у фізичних та віртуальних оперативних областях. Адаптивні твердотільні підсилювачі потужності та оптимальна обробка сигналів підтримуватимуть одночасний пошук та відстеження повітряних цілей. Пасивні радіолокаційні системи знизять уразливість систем щодо радіоелектронної протидії та підвищать можливості виявлення малопомітних цілей. Обробка даних на датчику приведе до швидкої передачі даних від датчика

до військовослужбовця. Аналітика соціальних мереж дозволить фільтрувати контент для виявлення та відстеження подій, аналізу соціальної динаміки та виявлення аномалій. Аналітика великих даних буде здійснюватися у наступних напрямках:

- 1) Ситуаційна поінформованість: покращене картування районів місії сприятиме оперативному плануванню та підвищенню ситуаційної поінформованості. Ця поінформованість буде додатково забезпечена розширеними можливостями відображення малої потужності для воєнних систем, вбудованою аналітикою та збільшенням потоку інформації між тактичним та командним рівнями. Глибоке навчання, що використовується при розшифровці Інтернет-контенту, потенційно може ідентифікувати інформацію, що стосується безпеки, на основі аналізу соціальної поведінки в Інтернеті в поєднанні з вилученням контенту з безлічі текстових документів. Об'єднання даних соціальних мереж із більш традиційними сенсорними даними забезпечує більш повне та точне соціокартування місцевості та загальну оперативну картину.
- 2) Навчання та готовність: віртуальні середовища та біоінформатика сприятимуть покращенню підготовки до військових операцій. Моніторинг фізіологічного та психологічного стану дозволить максимально підвищити загальну працездатність та готовність людини за рахунок посилення контролю за здоров'ям та безпекою, а також захисту від травм.
- 3) Управління: основні бізнес-процеси НАТО, розробка політики та стратегічне планування виграють завдяки моделюванню та імітації, моніторингу реалізації рішень у режимі реального часу, а також прогнозу аналітики.
- 4) Логістика: розширена інтеграція датчиків контролю працездатності бойових систем, моніторинг запасів у режимі реального часу та використання цифрових двійників значно підвищать ефективність та результативність логістичної системи одночасно знизять витрати на життєвий цикл.
- 5) Підтримка операцій: велика кількість сенсорних даних сприятиме всебічному розумінню оперативної обстановки. У поєднанні зі штучним інтелектом це дозволить застосовувати комплексніший підхід до оперативного планування та цілепокладання. Більш глибоке розуміння та моделювання поведінки противника допоможе приймати дії, що підривають його цілі та діяльність.
- 6) Аналітика великих даних вплине на оборонну науково-технічну діяльність за допомогою метааналізу існуючих науково-технічних знань. Це призведе до створення нових матеріалів, розробки нових та більш досконалих сенсорів, фундаментальних наукових відкриттів тощо, що безпосередньо вплине на розвиток нових можливостей НАТО.
- 7) Управління інформацією: контекстне програмування дозволить пошуковим системам вийти за рамки простого пошуку за ключовими словами та на основі визначення мети пошуку представляти цілеорієнтовану інформацію. Цей підхід можна використовувати для прогнозування ризиків безпеки на основі глибокого аналізу особистих контактів, поведінки у соціальних мережах та інформації про місцезнаходження [3].

Окремо проаналізуємо застосування у системі НАТО технології штучного інтелекту.

Застосування технологій штучного інтелекту активно вплине на військові можливості і сили Альянсу. Цей вплив визначатиметься насамперед використанням вбудованого штучного інтелекту в інших технологіях, таких як віртуальна/доповнена реальність, квантові обчислення, автономія, моделювання та імітація, космічні технології, розробка нових матеріалів, виробництво та логістика, а також аналітика великих даних. Штучний інтелект вплине на ядерні, аерокосмічні, кібернетичні технології та біотехнології, а також на виробництво нових матеріалів. Ці технічні перетворення будуть порівняні з появою ядерної зброї, що може призвести до нового нарощування озброєння у сфері штучного інтелекту.

Бойові підрозділи використовуватимуть надійні автономні системи із підтримкою штучного інтелекту, здатні виконувати рутинні, брудні, небезпечні чи дорогі завдання. Очікується ширше використання віртуальних помічників, підтримки прийняття рішень. Аналітики розвідки зможуть використати надійні системи, здатні збирати інформацію з усіх наявних датчиків, а також архівні дані, обробляти їх, використовувати, розповсюджувати та вирішувати поставлені завдання. Крім того, з'являться удосконалені засоби попередження, управління інформацією та знаннями, наприклад, соціокартування місцевості, аналіз соціальних мереж, а також підтримки прийняття рішень для націлення. Високошвидкісні та малопотужні нейроморфні електронні компоненти дозволять створювати автономні системи, здатні суперничати з людським сприйняттям, дозволяючи проводити обробку даних із сенсорів для розпізнавання місцевості, визначення цілей та ідентифікації.

Штучний інтелект ефективний при обробці даних мети, яку одержують від багатьох датчиків, при виборі траєкторії, запобіганні зіткненням, скупченням (наприклад, безпілотників), при оцінці бойової шкоди та координації дій.

Галузі потенційного використання штучного інтелекту в автономних системах: вибір траєкторій, уникнення зіткнень/скупчення, допомога оператору в управлінні декількома автономними системами, планування місій для автономних систем (наприклад, навігація, збір даних, характеристика довкілля та адаптованість датчиків).

Інтеграція систем глибокого навчання в мобільні платформи підвищить навігаційні можливості роботів (наприклад, штучний інтелект може забезпечити повністю автономне знешкодження вибухонебезпечних об'єктів у населених пунктах). Інтелектуальні автономні системи можуть використовуватися, наприклад, у тривалих безпілотних плаваннях підводних апаратів.

Штучний інтелект буде підтримувати розробку аналітичних рішень для сприяння довгостроковому плануванню НАТО, включаючи підтримку прийняття складних рішень, що виходять за традиційні внутрішні кордони.

Штучний інтелект має потенціал для надання допомоги у розвитку науково обґрунтованих клінічних даних для нових медичних препаратів, науково обґрунтованої діагностики та передових методів лікування для зниження захворюваності та смертності та підтримки/відновлення основних функцій перед обличчям усього спектру небезпек [4].

Крім того, штучний інтелект забезпечить автоматизовану підтримку прийняття рішень та діагностичні інструменти підтримки для надання допомоги лікарям у польових умовах.

НАТО потребує більш ефективних процесів управління ресурсами (інвестиційне та бізнес-планування, управління ефективністю програм та ризиків, стратегічні перетворення та стратегічне управління), що базуються на передовій аналітиці та прийнятті рішень на основі фактичних даних. У сфері фінансів штучний інтелект може допомогти у аналізі витрат, оцінці економічних наслідків тощо.

Системи штучного інтелекту (особливо у поєднанні з цифровими двійниками) мають потенціал мінімізувати час простою обладнання, системні збої, покращити управління запасами та ремонтами і т.д. Проблеми такого роду схожі з комерційним сектором, тому НАТО має якнайшвидше використати ці цивільні розробки.

Кібер- та інформаційний простір: в умовах кібервійн системи повинні виявляти, оцінювати та реагувати на погрози задовго до того, як люди матимуть змогу зрозуміти ситуацію. Програми на основі штучного інтелекту будуть оцінювати та інтерпретувати величезну кількість сенсорних та розвідувальних даних. Ці системи та віртуальні агенти матимуть можливість приймати незалежні рішення та діяти відповідно до цих рішень швидко.

Очікується, що мережі та інформаційні системи конфігуруватимуться, обслуговуватимуться та захищатимуться автономними агентами за допомогою штучного інтелекту.

Висновки. У статті проаналізовані використання великих даних та аналітики великих даних як основи розробки та запровадження сучасних технологічних трендів у системі розвитку НАТО. Зазначено, що аналітика великих даних є важливою проривною технологією для розвитку системи НАТО та забезпечення її безпеки. Водночас, великі дані мають комбінуватися з іншими інноваційними технологічними трендами, зокрема: великі дані у поєднанні зі штучним інтелектом та автономними системами дозволять отримати потенційну перевагу у прийнятті військово-стратегічних та оперативних рішень; великі дані у поєднанні зі штучним інтелектом та біотехнологіями сприятимуть розробці нових ліків, цілеспрямованих на генетичні модифікації, маніпуляції із біохімічними реакціями та розроблення біосенсорів; великі дані у поєднанні зі штучним інтелектом та новими матеріалами дозволять створювати матеріали з унікальними фізичними властивостями; великі дані у поєднанні з квантовими технологіями збільшать можливості збирання, обробки та використання даних за рахунок значного розширення можливостей датчиків, захищеного зв'язку та обчислень; поєднання космічних та квантових технологій дозволить створити нове покоління датчиків, придатних для розгортання на супутниках; поєднання космічних та гіперзвукових технологій та нових матеріалів дозволить створювати екзотичні матеріали, нові конструкції, забезпечувати накопичення енергії.

Ці важливі розробки мають також здійснюватися в Україні. В умовах війни можливе прогресивне використання аналітики великих даних і штучного інтелекту та їх апробації. Крім того, важливо розвивати наукові інститути та наукові дослідження з інноваційних глобальних трендів в системі військової безпеки з метою забезпечення національної безпеки України.

Список використаних джерел:

1. Science & Technology Trends 2020–2040: Exploring the S&T Edge / NATO Science & Technology Organization. Brussels, 2020. 153 p.
2. Blunt R., Riley C., Richter M., Street M., Drabkin D. Using data analytics and machine learning to assess NATO's information environment, IST-160 specialists meeting on Big data and artificial

intelligence for military decision making, Bordeaux, May 2018. URL: <https://www.sto.nato.int/.../STO-MP.../MP-IST-160-S2-2.pdf8> (дата звернення: 26.03.2023).

3. Using data analytics and machine learning to assess NATO's information environment. URL: <https://www.sto.nato.int/.../STO.../MP-IST-160-S2-2P.pdf> (дата звернення: 26.03.2023).
4. Summary of the NATO Artificial Intelligence Strategy. URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_187617.htm (дата звернення: 26.03.2023).

References:

1. Science & Technology Trends 2020–2040: Exploring the S&T Edge (2020). Brussels [in English].
2. Blunt, R., Riley, C., Richter, M., Street, M., & Drabkin, D. (2018). Using data analytics and machine learning to assess NATO's information environment. *IST-160 specialists meeting on Big data and artificial intelligence for military decision making*. Bordeaux. Retrieved from <https://www.sto.nato.int/.../STO-MP.../MP-IST-160-S2-2.pdf8> [in English].
3. Using data analytics and machine learning to assess NATO's information environment. *www.sto.nato.int*. Retrieved from <https://www.sto.nato.int/.../STO.../MP-IST-160-S2-2P.pdf> [in English].
4. Summary of the NATO Artificial Intelligence Strategy. *www.nato.int*. Retrieved from https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_187617.htm [in English].

Подано до редакції 1.04.24 р.

Прийнято до друку 13.05.24 р.