

УДК 355.02+004.91

DOI: [https://doi.org/1034169/2414-0651.2019.2\(22\).16-28](https://doi.org/1034169/2414-0651.2019.2(22).16-28)**О. О. ГОЛОВІН,**

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0003-4662-4559>

(Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ)

Онтологічна інформаційно-аналітична підтримка процесів функціонування системи управління технологіями військового призначення

У статті показано важливість і актуальність проблеми міжвідомчої інформаційної взаємодії в сфері планування, розробки, використання та контролю за переміщенням технологій військового призначення для забезпечення воєнної безпеки держави. Дається визначення поняттю системи управління технологіями військового призначення. Інтеграція різних інформаційних ресурсів в зазначену систему здійснюється на основі процедур трансдисциплінарних онтологій. Запропонований підхід до побудови інформаційно-аналітичної системи забезпечує вирішення когнітивних метазадач: "структуризація", "аналіз", "синтез", "раціональний вибір" при обробці текстових документів, баз даних та знань.

Ключові слова: системи управління технологіями військового призначення, інформаційно-аналітична система, знання-орієнтований підхід, трансдисциплінарність, онтологія, предметна область, таксономія.

В статтє показано важность и актуальность проблемы междомственного информационного взаимодействия в сфере планирования, разработки, использования и контроля за перемещением технологий военного назначения для обеспечения военной безопасности государства. Дается определение понятию системы управления технологиями военного назначения.

Приоритетным направлением развития систем информационно-аналитического обеспечения считается включение в их состав подсистем лингвистического, информационного и программного обеспечения, что позволяет решать задачи анализа и синтеза знаний, а также управления ими в процессе работы пользователя с системой.

Интеграция разных информационных ресурсов в указанную систему осуществляется на основе процедур трансдисциплинарных онтологий. Такой подход обеспечивает контекстно-семантический анализ текстовых документов, создание онтологии задачи выбора и генерацию таксономий, упорядочивание концептов онтологий и трансдисциплинарную интеграцию контекстов на их основе.

Предложено обобщенную структурную схему формирования информационно-аналитической системы поддержки принятия решений в сфере управления технологиями военного назначения. В сетцентрической среде предложенной системы обеспечивается документо-ориентированное взаимодействие та учет специфики деятельности всех субъектов системы. Кроме этого, обеспечивается решение когнитивных метазадач: "структуризация", "анализ", "синтез", "рациональный выбор" при обработке текстовых документов, баз данных и знаний.

Использование такой информационно-аналитической системы в процессе принятия решений в системе управления технологиями военного назначения будет способствовать повышению эффективности функционирования указанной системы та использования инновационного потенциала в интересах Сектора безопасности и обороны Украины, а соответственно и повышению уровня воєнної безпеки государства.

Ключевые слова: системы управления технологиями военного назначения, информационно-аналитическая система, знание-ориентированный подход, трансдисциплинарность, онтология, предметная область, таксономия.

ВСТУП

На даний час актуальним завданням є підвищення рівня національної безпеки України шляхом забезпечення високої ефективності функціонування та взаємодії складових сектору безпеки і оборони. Разом з тим, до актуальних небезпек і загроз національній безпеці України в сучасних умовах належать несформованість сектору безпеки і оборони України, як цілісного функціонального об'єднання, керованого з єдиного центру [1].

Один із напрямків вирішення зазначеного завдання лежить у площині реалізації високоєфективної інформаційної взаємодії зазначених складових (суб'єктів), що необхідна для формування відповідних управлінських рішень.

Складність реалізації такого завдання слід розглядати у контексті представлення національної безпеки, як трансдисциплінарної сфери знань, якій притаманна висока ступінь комплексності та багатогранності.

Так, розроблення базових пріоритетів і основних напрямів стратегії національної безпеки України має базуватися на всебічному аналізі стану і рівня національної безпеки та реалізації низки пріоритетних, ключових напрямів у забезпеченні національних інтересів, до яких слід віднести, зокрема [2]:

централізоване управління сектором безпеки і оборони у мирний час, у кризових ситуаціях, що загрожують національній безпеці та в особливий період, здійснення міжвідомчої координації і взаємодії;

удосконалення державної системи стратегічного планування, створення єдиної системи моніторингу, аналізу, прогнозування та прийняття рішень у сфері національної безпеки і оборони;

підвищення здатності органів державної влади, військового управління та органів місцевого самоврядування, сил оборони, системи цивільного захисту, оборонно-промислового комплексу до функціонування в умовах кризових ситуацій, що загрожують національній безпеці, та особливого періоду.

Реалізація зазначених напрямів має підвищити рівень воєнної безпеки держави, як складової національної безпеки та створити цілісний механізм прийняття рішень у військовій, воєнно-політичній, воєнно-технологічній, воєнно-інформаційній, воєнно-економічній та інших сферах воєнної безпеки.

Крім цього, реалізація зазначених завдань буде сприяти досягненню головної мети воєнно-технічної політики (ВТП) України – оснащення Збройних Сил і інших формувань озброєнням та військовою технікою (ОВТ) для виконання покладених на них функцій за призначенням.

Очевидно, що вирішення завдань забезпечення обороноздатності країни на необхідному рівні передбачає створення ОВТ нового покоління та модернізацію існуючих систем (комплексів, зразків), що можливо здійснити лише за умови активного впровадження у воєннотехнічну сферу і процес створення та виробництва ОВТ передових наукових знань, а також сучасних та передових технологій.

Володіння передовими технологіями, як показує світовий досвід, є важливим фактором забезпечення воєнної безпеки, а також фактором розвитку національної економіки. Перевага країни у технологічній сфері забезпечує їй пріоритетні позиції на світових ринках і одночасно збільшує її оборонний потенціал, який дозволяє компенсувати якістю високих технологій необхідні кількісні скорочення чисельності збройних сил та номенклатури ОВТ.

Разом з тим, на даний час існують проблеми інформаційно-аналітичного характеру, що впливають на ефективність функціонування системи планування, розробки, використання та контролю за переміщенням технологій, що можуть вплинути на рівень воєнної безпеки держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомі дослідження [3, 4], що спрямовані на удосконалення механізмів розробки критичних технологій та державного експортного контролю за передачами товарів військового призначення. Однак роботи, присвячені питанню підвищення ефективності інформаційно-аналітичного забезпечення функціонування єдиної системи планування, розробки, використання та контролю за переміщенням технологій військового призначення не проводилися.

Мета статті полягає у дослідженні питання підвищення ефективності інформаційно-аналітичного забезпечення процесів розвитку технологій, що впливають на стан воєнної безпеки держави та контролю за їх переміщенням шляхом застосування принципів трансдисциплінарних онтологій.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Науковою та науково-технічною базою України в галузі оборонних досліджень та технологій є науководослідні установи Національної академії наук (НАН) України, конструкторські бюро Державного концерну “Укроборонпром” та Державного космічного агентства, а також профільні установи недержавної форми власності.

Важливу роль у розробці зразків озброєння відіграє етап фундаментальних та пошукових (прогнозних) досліджень, що проводяться з метою отримання нових знань для вирішення технологічних проблем забезпечення у майбутньому національної безпеки держави у воєнній сфері.

Зазначене обумовлює розробку низки документів різного профілю широким колом установ та відомств в рамках процесу планування проведення фундаментальних та пошукових (прогнозних) досліджень, загальний вигляд якого наведено на рис. 1.

Шляхами реалізації зазначеного алгоритму може бути проведення наукових досліджень в рамках:

етапу фундаментальних, пошукових (прогнозних) досліджень, що спрямовані на створення наукових основ і визначення можливостей їхнього застосування у військовій сфері та етапу прикладних науково-дослідних робіт, що спрямовані на визначення обрисів технологій та практичних шляхів її створення з прив’язкою до циклу розробки зразка ОВТ;

реалізації окремих науково-технічних програм Національної академії наук України та Міністерства освіти і науки України.

Так, відповідно до Цільової науково-технічної програми НАН України “Дослідження і розробки з проблем підвищення обороноздатності і безпеки держави» виконується низка науково-технічних проектів, які плануються до впровадження в перспективні зразки ОВТ.

Крім цього, при обґрунтуванні перспективних напрямів розвитку ОВТ на основі потреб Збройних Сил України у відповідному озброєнні визначається перелік пріоритетних технологічних напрямів, що вважається вкрай важливим (критичними) для створення високо-технологічного озброєння [4].

До зазначеного переліку входять напрями наукових досліджень, у яких Україна має досягнення світового рівня та які, працюючи на перспективу, дадуть змогу створювати принципово нові зразки ОВТ, ТТХ яких будуть відповідати кращим світовим аналогам.

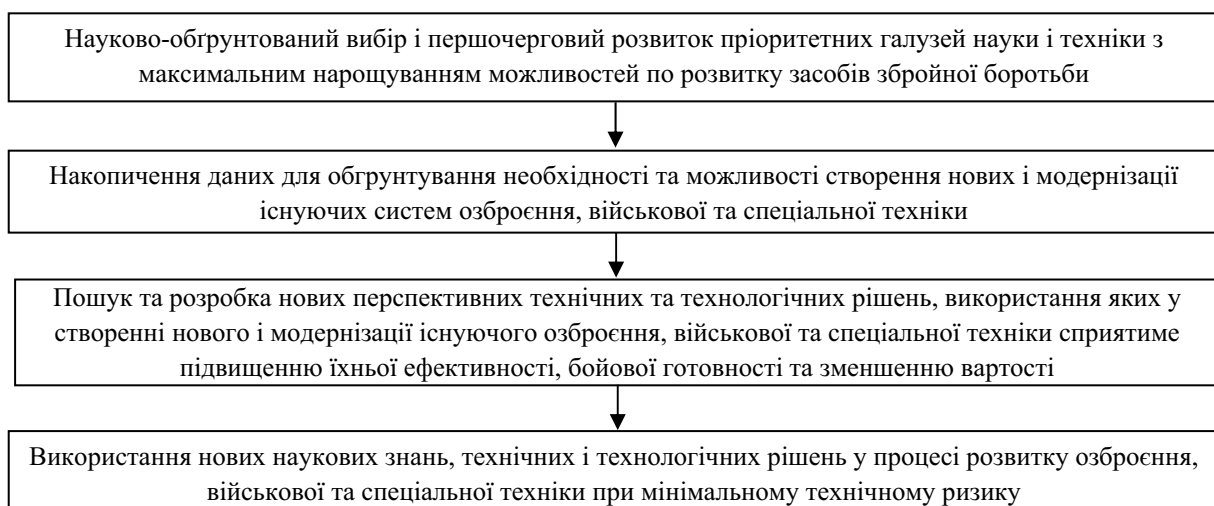


Рис. 1. Послідовність планування проведення фундаментальних та пошукових (прогнозних) досліджень

Критичні технології у сфері виробництва озброєння та військової техніки	
	<p>Технології створення засобів ураження та захисту від них: <i>зниження помітності об'єктів і викривлення їх характерних ознак в основних фізичних полях; виробництва патронів з кулями підвищеного бронепробиття для стрілецької зброї; розроблення та виробництва бронематеріалів; активного та динамічного захисту легкоброньованої техніки; захисту бойових броньованих машин та особового складу від ураження протипіхотними мінами; розроблення генераторних приладів електромагнітного випромінювання сантиметрового та міліметрового діапазонів підвищеної потужності для збільшення відстані ураження об'єктів перспективними зразками електромагнітної зброї; створення порохів, вибухових речовин та піротехнічних сумішей; створення та відновлення двигунів для важкої броньованої техніки; створення фортифікаційних та захисних споруд і об'єктів</i></p>
	<p>Інформаційні технології: <i>створення системи розпізнавання цілей (особовий склад, техніка) за принципом "свій-чужий"; створення завадозахищених та шифрованих каналів управління та передачі даних безпілотних авіаційних комплексів; створення вітчизняного модуля шифрування даних з можливістю його використання з радіозасобами іноземного виробництва; для перевірки концепцій і технічних рішень без створення їх фізичних аналогів і проведення їх натурних випробувань;</i></p>
	<p>Оптичні технології: <i>створення електронно-оптичних перетворювачів або матричних пристроїв іншого типу, які працюють у видимому та інфрачервоному діапазонах до приладів нічного бачення</i></p>
	<p>Хімічні технології: <i>розроблення синтетичних каучуків та високоенергетичних ракетних палив, у тому числі твердих ракетних палив</i></p>
	<p>Технології матеріалознавства: <i>відновлення (ремонт) виробів авіаційної техніки, в тому числі тих, що вважаються непридатними для ремонту; визначення стійкості деталей, вузлів, агрегатів (комплектувальних виробів) об'єктів авіаційної техніки щодо впливу корозійних пошкоджень і процесів старіння; моделювання експлуатаційних процесів у елементах авіаційних конструкцій із застосуванням розрахунків напружено-деформованого та граничного станів критичних деталей внаслідок впливу комплексу технологічних та експлуатаційних факторів; прогнозування граничного технічного стану авіаційних конструкцій для забезпечення максимально повного використання їх ресурсного потенціалу, передбаченого на етапах проектування та виробництва; неруйнівного контролю елементів авіаційних конструкцій; визначення фактичного залишку ресурсу силових елементів конструкцій внаслідок негативного впливу корозійних уражень та довготривалих навантажень; нанотехнології і технології наноматеріалів</i></p>
	<p>Технології елементної бази радіоелектроніки: <i>створення напівпровідникових матеріалів і приладів, мікроелектронних схем; створення твердотільних надвисокочастотних приладів тропосферного зв'язку; створення сенсорної техніки інфрачервоного діапазону</i></p>
	<p>Технології позиціонування і навігації: <i>розробки навігаційних систем на базі інерційних датчиків для визначення місцезнаходження в умовах застосування завад супутниковим навігаційним системам</i></p>
	<p>Технології тактичної медицини: <i>захисту організму людини від впливу випромінювання різних частотних діапазонів; захисту військовослужбовців від нелетальних видів зброї</i></p>

Рис. 2. Перелік критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки

Таким чином, перелік критичних технологій входить до системи вихідних даних, що використовуються при обґрунтуванні ВТП та при формуванні (коригуванні) державних цільових програм, галузевих та інших програм наукової та науково-технічної діяльності.

На підтвердження зазначеного, Розпорядженням Кабінету міністрів України від 30 серпня 2017 р. № 600-р “Деякі питання розвитку критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки” [5] затверджено перелік критичних технологій у сфері виробництва ОВТ та план заходів щодо забезпечення

державної підтримки розвитку критичних технологій у цій галузі, а також поставлено завдання міністерствам, іншим заінтересованим центральним органам виконавчої влади, підприємствам, установам та організаціям забезпечити реалізацію затвердженого цим розпорядженням плану заходів за рахунок коштів, передбачених у державному бюджеті на відповідні цілі.

Структуру діючого переліку критичних технологій у сфері виробництва ОВТ, що використовується при організації планування заходів з розвитку ОВТ, показано а рис. 2, а послідовність розробки документів з розвитку

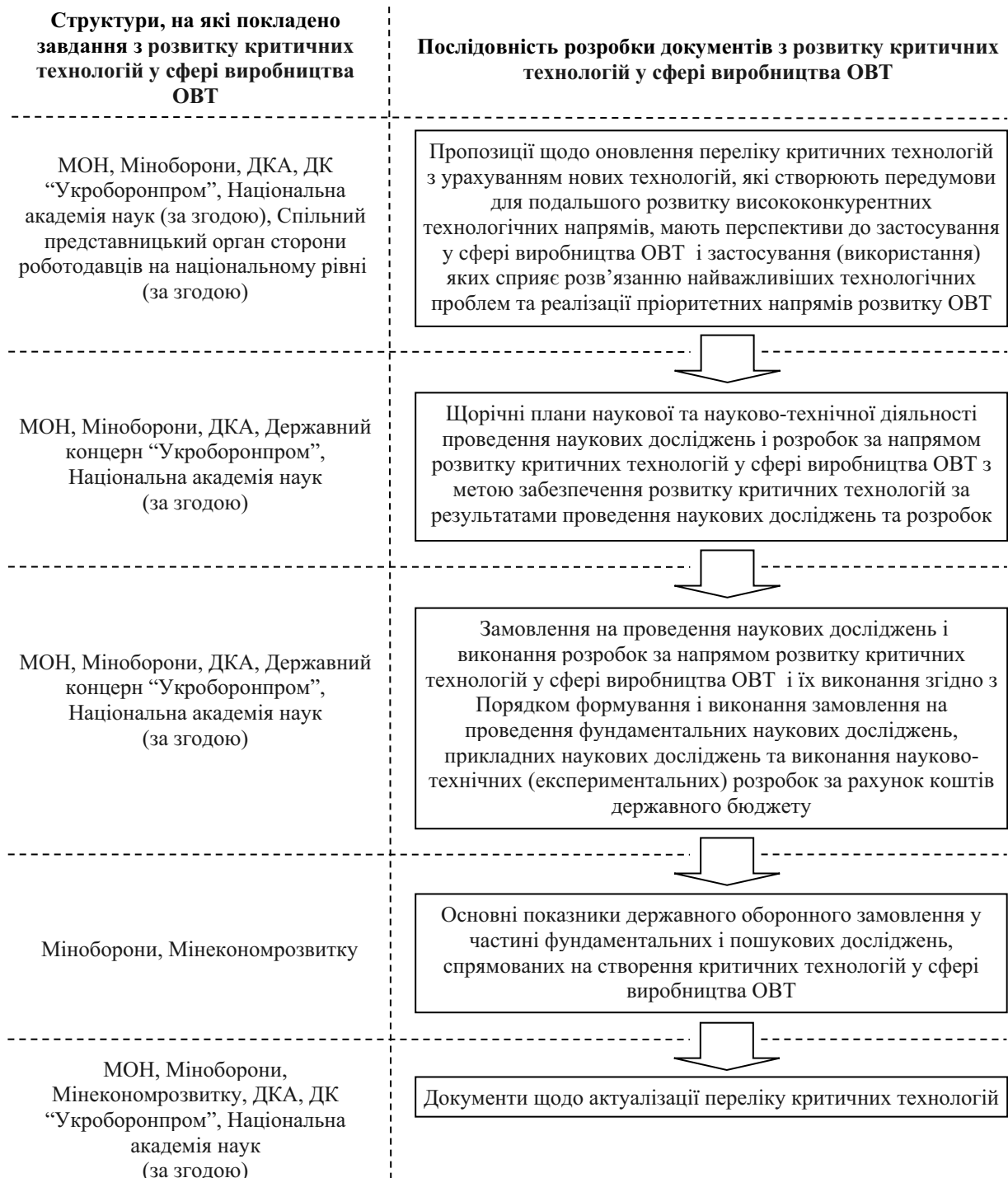


Рис. 3. Структура Плану заходів щодо забезпечення державної підтримки розвитку критичних технологій у сфері виробництва ОВТ

критичних технологій у сфері виробництва ОВТ та міністерства, відомства, установи, на які покладено ці завдання – на рис. 3.

Важливість завдання підвищення ефективності розробки нових технологій слід також розглядати у контексті необхідності вирішення питань імпортозаміщення у наслідок припинення ВТС з Російською Федерацією, що призвело до розірвання замкнених циклів виробництва низки складних видів військової та спеціальної техніки, зокрема в космічній та авіабудівній галузях, у галузі кораблебудування та судноремонту.

Слід зазначити, що останнім часом спостерігається стала тенденція до зростання кількості нових технологій, розроблених в ініціативному порядку підприємствами недержавної форми власності з метою впровадження в зразки ОВТ.

Відсутність відповідних засобів інформаційно-аналітичного забезпечення (єдиного інформаційного ресурсу), які б дозволяли здійснювати в автоматизованому режимі збір та аналіз інформації про передові технології об'єктивно ускладнює проведення науково-технічних експертиз науково-дослідними установами Міністерства оборони України на предмет їх інноваційності та оцінки впливу на стан воєнної безпеки держави, а також прийняття якісних та своєчасних рішень щодо доцільності їх впровадження в перспективні зразки ОВТ.

Особливої актуальності останнім часом також набуло питання підвищення ефективності удосконалення механізмів державного експортного контролю за міжнародними переміщеннями та використанням фізичними та юридичними особами технологій, застосування яких може вплинути на стан національної безпеки України, зокрема технологій військового призначення.

Згідно відповідних положень щодо державного контролю за міжнародними передачами товарів військового призначення та подвійного використання [8], до технологій військового призначення відноситься спеціальна інформація в будь-якій формі (за винятком загальнодоступної інформації), що необхідна для розроблення, виробництва або використання виробів військового призначення та надання послуг військового призначення, яка може надаватися у формі технічних даних або технічної допомоги:

технічні дані – проекти, плани, креслення, схеми, діаграми, моделі, формули, специфікації, програмне забезпечення, посібники та інструкції, розміщені на папері або інших, у тому числі й електронних, носіях інформації;

технічна допомога – проведення інструктажів, надання консультацій, здійснення заходів з метою підвищення кваліфікації, навчання, практичного освоєння методів роботи.

Відомо, що реалізацію державної політики в галузі державного експортного контролю забезпечують спеціально уповноважений орган виконавчої влади з питань державного експортного контролю (Державна служба експортного контролю України), а також міністерства, інші центральні органи виконавчої влади, уповноважені

згідно із законодавством здійснювати заходи в галузі державного експортного контролю [8].

На практиці, найбільш тісна взаємодія Міністерства оборони України організована з Державною службою експортного контролю України, Службою безпеки України та органами Прокуратури України, як показано на рис. 4.

Так, в Міністерстві оборони України відповідними науково-дослідними установами на підставі нормативно-технічної документації (рішення, тактико-технічне та технічне завдання на розробку зразка ОВТ, технічні умови, загальні технічні умови, технологічна документація, стандарти, програми випробувань та забезпечення надійності, а також інша технічна, експлуатаційна та ремонтна документація) здійснюється науково-технічна експертиза виробів (технологій).

За результатами зазначеної експертизи робиться висновок щодо:

використання виробів (технологій) у військовій сфері; походження виробів (технологій) за розробкою або основним призначенням (встановлення факту спеціальної розробки чи модифікації для військового використання);

відповідності виробів (технологій) найменуванню та опису позицій МЛ Списку Постанови Кабінету Міністрів України від 20.11.03 № 1807.

У разі опрацюванні питань щодо можливості здійснення міжнародних передач товарів військового призначення (зразків ОВТ, технологій, технічних даних), або проведення переговорів щодо здійснення відповідних передач Міністерство оборони України формує відповідні пропозиції на підставі результатів аналізу потреби в таких зразках ОВТ на перспективу, наукового рівня технологій та можливостей їх застосування при створенні перспективних зразків ОВТ для потреб ЗС України.

До зазначеної роботи, в окремих випадках можуть залучатися структурні підрозділи Генерального штабу ЗС України.

Разом з тим, набутий досвід діяльності структурних підрозділів МО України та Генерального штабу ЗС України в галузі державного експортного контролю свідчить про наявність певних проблем при проведенні ідентифікації виробів.

Перш за все, ці проблеми пов'язані зі складністю отримання вихідних даних (офіційних документів) для проведення експертизи щодо визначення сфери використання виробів (технологій).

Крім цього, замовники експертиз у більшості випадків надають обмежений перелік документів стосовно об'єктів експертизи, що ускладнює визначення походження товарів (технологій) та сферу їх подальшого використання.

Також слід враховувати необхідність дотримання вимог законодавства щодо термінів проведення експертиз. Так, термін розгляду заяв та прийняття рішення про видачу або відмову у видачі відповідних дозволів або висновків у разі, якщо не потрібне додаткове міжвідомче узгодження, встановлюється від 15 до 45 днів [8].

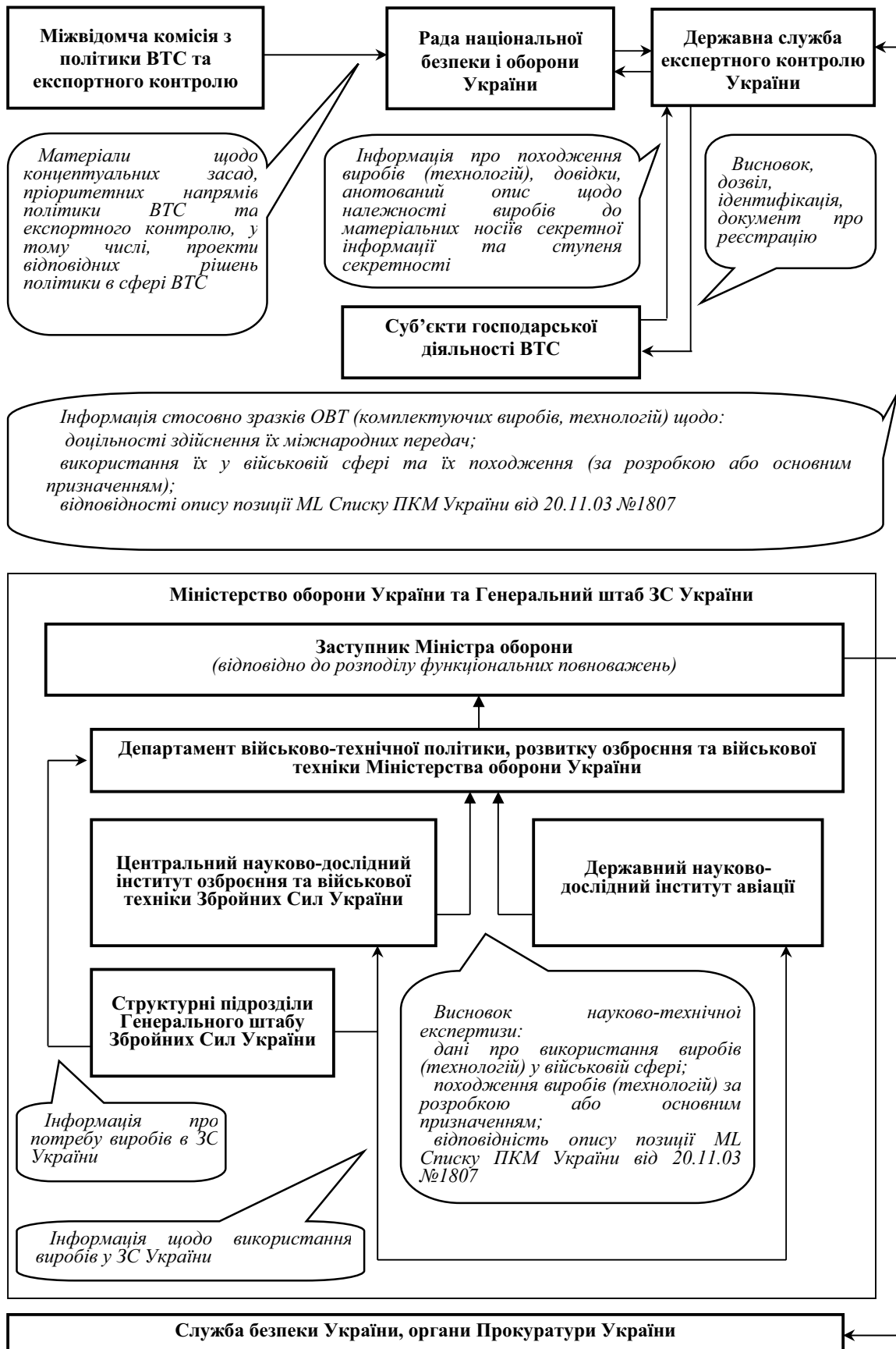


Рис. 4. Схема взаємодії Міністерства оборони з іншими суб'єктами в галузі ВТС та експортного контролю

Одним із шляхів підвищення ефективності діяльності МО України у зазначеній сфері є інформаційно-аналітична підтримка процесів експертизи на кожному її етапі шляхом автоматизації обробки нормативно-довідкових, аналітичних та інших даних, що отримуються від різних джерел з використанням відповідних баз даних та локальної комп'ютерної мережі.

При цьому, слід зазначити, що подібні роботи в Україні вже ведуться. Так за замовленням Держекспортконтролю України впроваджено єдину автоматизовану систему регулювання експортно-імпортного контролю України, що надало змогу [9]:

створити єдиний інформаційний простір у галузі експортно-імпортного контролю товарів військового призначення і подвійного використання та спростити систему „Замовник – дозвіл – контроль” для суб'єктів здійснення міжнародних передач товарів;

сформувати базу обміну даними з органами державної влади в галузі експортно-імпортного контролю України;

отримати можливість одержання від суб'єктів здійснення міжнародних передач товарів військового призначення і подвійного використання звернень і супровідних документів в електронному вигляді засобами електронної пошти;

передбачити можливість надання електронних версій дозвільних документів суб'єктам здійснення міжнародних передач товарів військового призначення та подвійного використання засобами електронної пошти.

Таким чином аналіз функціонування системи управління технологіями військового призначення свідчить про необхідність підвищення ефективності її функціонування. При цьому, під системою управління технологіями військового призначення будемо розуміти сукупність органів державної влади, підприємств та конструкторських бюро всіх форм власності, Національної академії наук України, інших установ (організацій), методів, ресурсів та інформаційних засобів, що забезпечують планування, розробку, використання та контроль за переміщенням технологій військового призначення.

Виконання завдання щодо підвищення якості та своєчасності прийняття рішень в системі управління технологіями військового призначення можливе за рахунок всебічного інформаційно-аналітичного забезпечення процесів їх прийняття, що дозволить реалізувати функціональні вимоги до управління – стійкість, безперервність, оперативність та доцільність. При цьому, в основу зазначеного забезпечення мають бути покладені принципи єдності процесів збору, обробки та аналізу інформації.

На даний час існує низка проблем інформаційно-аналітичного характеру, зокрема:

суб'єкти системи управління технологіями військового призначення оперують власними інформаційними ресурсами, де одні й ті самі об'єкти описані різними моделями та зберігаються у різного типу базах даних, мають значну кількість міждисциплінарних відношень, та створені на основі використання різних інформаційних технологій і стандартів;

інформаційні ресурси (результати прикладних та фундаментальних досліджень у оборонній сфері, технічні завдання, науково-технічна продукція з розвитку воєнних технологій, технічні дані, довідкові та інформаційно-аналітичні матеріали, публікації, матеріали міжнародних виставок озброєнь та конференцій та ін.) є різномірними, мають великий об'єм, розподілений характер та можуть містити неповні та суперечливі дані;

документи представлені у різних форматах (текстовий, графічний, табличний та ін.) та є слабкоструктурованими;

відсутні технологічні рішення щодо утворення єдиного інформаційного простору, у середовищі якого можуть бути реалізовані процедури інтегрованого управління воєнними технологіями та їх синхронізація.

Рішення щодо конструктивної та ефективної інтеграції інформаційних ресурсів в єдине мережецентричне середовище, потребує вирішення цілого кола проблем, які характеризують процеси взаємодії, до яких слід віднести [10]:

розподіленість;

гетерогенність, інтероперабельність інформації тільки на синтаксичному і структурному рівнях;

дублювання інформації;

технологічні труднощі обробки інформації, пов'язані з різноманітністю форматів представлення даних;

наявність конфліктів між інформаційними одиницями на понятійному рівні;

ентропія інформаційних джерел та процесів їх інтегрованого використання.

Однією з фундаментальних причин, що серйозно ускладнює рішення проблем організації міжвідомчої інформаційної взаємодії також є складність (багатоступенчатість) процедури підготовки прийняття рішень та застосування різних формальних критеріїв оцінки їх якості, відсутність єдиного системного підходу до розуміння і інтерпретації змісту, методів, форм, способів організації взаємодії у складних антропогенних системах, до яких можна віднести і систему управління технологіями військового призначення [11].

Враховуючи загальносвітові тенденції до інформатизації процесів управління, рішення зазначених проблем не вбачається можливим без широкого впровадження принципів централізації управління та автоматизації процесів вироблення та прийняття рішень у системі управління технологіями військового призначення. Зазначені фактори обумовлюють необхідність створення відповідних технічних засобів, алгоритмів обробки інформаційних даних та науково-методологічного апарату побудови інформаційно-аналітичних систем (ІАС) в галузі воєнної безпеки.

Основою створення перспективних ІАС є використання у їх складі підсистем лінгвістичного, інформаційного і програмного забезпечення, що дозволить вирішувати завдання аналізу та синтезу знань, а також управління ними у процесі роботи користувача з системою.

Інтеграцію в єдиний інформаційний простір усіх ресурсів, що необхідні для прийняття рішень у сфері управління технологіями військового призначення

доцільно здійснити на основі застосування мережоцентричних когнітивних ІТ-засобів шляхом інтегрованого використання необхідних інформаційних та розрахункових ресурсів, які мають значну кількість міждисциплінарних відношень, створені на основі використання різних інформаційних технологій і стандартів, що дозволить вирішувати такі часткові завдання [6]:

забезпечення вирішення когнітивних метазадач: “структуризація”, “аналіз”, “синтез”, “раціональний вибір” при обробці текстових документів, баз даних та знань;

підтримка процесів пошуку і категоризації інформації та формування мережних цифрових колекцій текстових документів, що відповідають тематиці виконуваних завдань;

реалізація інтерактивної форми взаємодії з кожним документом та забезпечення його інтеграції з

обробленими інформаційними ресурсами на основі визначених атрибутів;

забезпечення безперервного моніторингу інформаційних процесів, аналізу їх станів та прийняття рішень на основі отриманої інформації;

формування інтероперабельних протоколів підтримки мережоцентричної взаємодії та взаємозв'язку між документами, інформаційними системами, базами даних та знань, які мають значну кількість міждисциплінарних відношень та створені на основі використання різних інформаційних технологій і стандартів.

Рішення питання інформаційної взаємодії в розподіленій системі, якою є система управління технологіями військового призначення неможливо вирішити без створення відповідної телекомунікаційної мережі. Вона має забезпечити передачу інформації між суб'єктами взаємодії (їх оперативний доступ до даних) в галузі

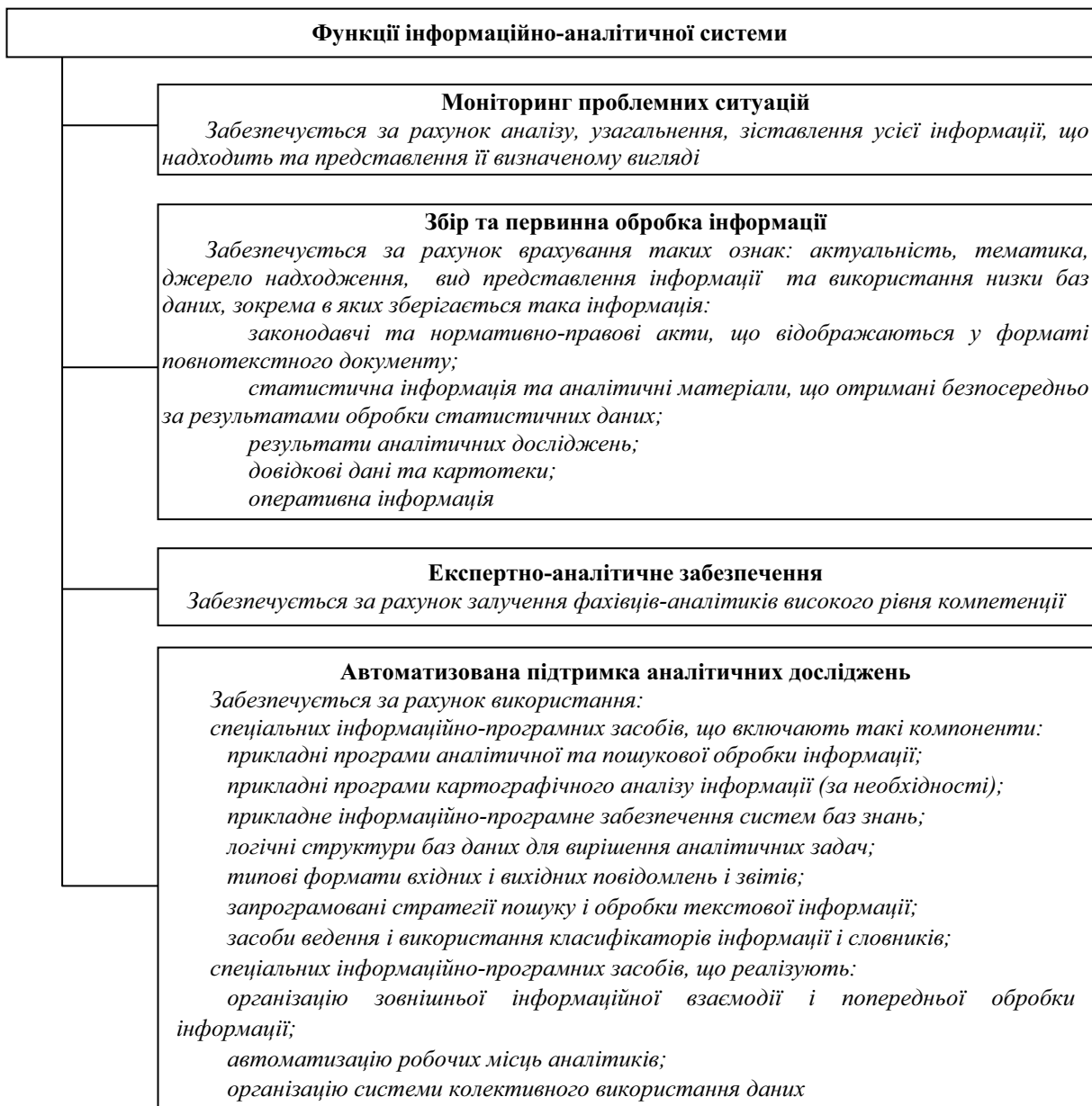


Рис. 5. Схема реалізації функцій інформаційно-аналітичної системи

розвитку та контролю технологій, що можуть бути використані в інтересах підвищення рівня воєнної безпеки та відповідати сучасним вимогам щодо завадозахищеності, надійності, пропускнуої спроможності.

При організації інформаційно-аналітичного забезпечення процесів планування та створення технологій військового призначення слід приділити увагу рішенням задач аналітичного забезпечення прийняття управлінських рішень при виникненні позапланових ситуацій. Якість зазначених рішень буде залежати від повноти, достовірності, актуальності інформації, яка підлягає обробці в ході підготовки рішення, а також від результатів відповідних прогнозів.

Очевидно, що у даному випадку висока ефективність інформаційної взаємодії може бути досягнута за рахунок впровадження ІАС, метою застосування якої є підвищення ефективності управління процесами прийняття рішень відповідними посадовими особами у сфері розробки технологій в інтересах підвищення обороноздатності держави та контролю за їх використанням.

Зазначена ІАС має являти собою багатофункціональну, ієрархічно побудовану розподілену систему, що створена на єдиній інформаційно-технічній платформі та складається з сукупності організаційних, правових, інформаційних, науково-методичних, апаратних, програмно-технологічних компонентів.

Висока ефективність прийманих рішень за допомогою даної системи має забезпечуватися за рахунок раціонального використання інформаційних ресурсів та потоків, а також застосування сучасних алгоритмів обробки інформації.

Реалізацію основних функцій системи пропонується здійснити відповідно до рис. 5, що забезпечить наповнення, довготривале зберігання та вилучення з бази знань (даних) ІАС необхідної інформації, а також її аналітичну обробку відповідно до заданих алгоритмів [12].

Враховуючі складність завдань, що необхідно вирішувати в сфері управління технологіями військового призначення має бути забезпечена обробка інформаційних даних різних форматів широким колом методів, зокрема аналітичним, ймовірнісним, статистичним, експертним, лінгвістичним та ін. у рамках єдиного програмно-апаратного комплексу.

Ефективність прийняття управлінських рішень залежить не тільки від якості обробки даних стосовно технологій військового призначення, а і від якості обробки знань в ІАС, зокрема від її можливостей щодо семантичної інтерпретації знань (метазнань) та можливостей встановлювати відносини між інформаційними смисловими одиницями (поняттями, концептами).

Важливим є забезпечення безперервного оновлення бази знань за рахунок надходження нової інформації від суб'єктів системи та досягнення високого рівня показників, що характеризують якість виявлення знань про технології військового призначення (знань про відповідні об'єкти, поняття і відносини між ними), що потребує застосування інструментів онтологічного моделювання предметної області засобами комп'ютерної лінгвістики.

Застосування онтологічного підходу [13-16] при обробці інформації в ІАС дозволяє здійснити формалізацію знань, що містяться в документах в сфері управління технологіями військового призначення шляхом їх систематизації, створення єдиної ієрархії понять, уніфікації термінів і правил семантичного пошуку знань, що релевантні запиту.

Такі підходи останнім часом почали поширюватися і за кордоном, про що свідчить наявність відповідних програмних продуктів. До них можна і віднести комплекс програмного забезпечення *SMAR Tools*, який забезпечує [17]:

- колективну розробку онтології;
- створення онтології на локальному робочому місці;
- різні режими перегляду онтології (граф, таблиця, ієрархічний список);
- формування і видачу статистичних даних по онтології (число концептів, відносин);
- експорт та імпорт онтології в різні формати представлення (растрове зображення, Web-сторінка, текстовий документ, PDF, мови опису онтологій);
- формальну оцінку коректності онтології;
- ведення структурованого сховища онтологічних моделей;
- підключення до концептів посилань на різні ресурси (Web-сайти, документи, зображення, інші онтології, моделі).

Разом з тим рішення, що реалізовані в *SMAR Tools* не дозволяють в повній мірі здійснити побудову ефективної системи підтримки прийняття рішень в сфері управління технологіями військового призначення, оскільки не забезпечено вирішення когнітивних метазадач: “структуризація”, “аналіз”, “синтез”, “раціональний вибір” при обробці текстових документів, баз даних та знань.

За умови врахування процесів формування таксономії контекстів (відображень властивостей інформаційних процесів, що становлять операціональне середовище трансдисциплінарної онтологічної системи) та процедур інтеграції розподілених інформаційних ресурсів на основі бінарного відношення часткової впорядкованості [18-22] можливо сформувати структурну схему побудови ІАС підтримки прийняття рішень у сфері управління технологіями військового призначення, варіант якої представлений на рис. 6.

Такий підхід забезпечує контекстно-семантичний аналіз текстових документів, створення онтології задачі вибору і генерацію таксономій, упорядкування концептів онтологій та трансдисциплінарну інтеграцію контекстів на їх основі.

В цілому, на підставі зазначеного, можна сформулювати загальні методологічні засади інформаційно-аналітичного забезпечення процесів підтримки прийняття рішень в галузі управління технологіями військового призначення:

- знаннево-орієнтовний підхід створення ІАС;
- трансдисциплінарний аналіз процесів розвитку технологій;

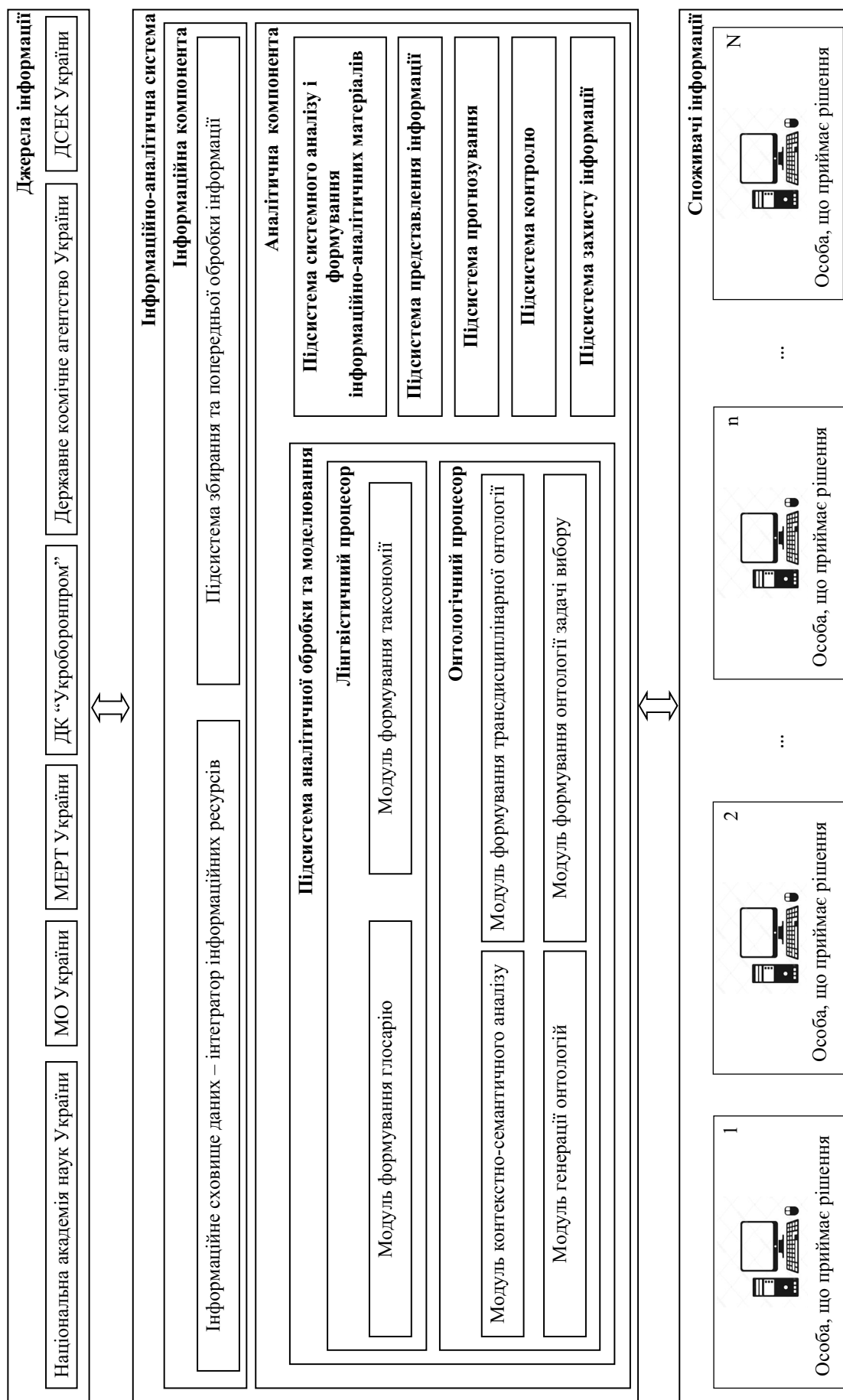


Рис. 6. Узагальнена структурна схема формування ІАС підтримки прийняття рішень у сфері управління технологіями військового призначення

онтологічне моделювання процесів управління технологіями;
 онтологія раціонального вибору її місце у процесах управління технологіями;
 багатокритеріальні аспекти інформаційно-аналітичного забезпечення;
 оцінювання станів розвитку технологій на основі системи індикаторів;
 прогнозне оцінювання техніко-економічних показників розробки технологій;
 підтримка прийняття рішень;
 захист інформаційних ресурсів.

ВИСНОВКИ

Аналіз функціонування системи управління технологіями військового призначення свідчить про відсутність єдиного інформаційного простору в рамках системи, наявність проблем обробки інформаційних ресурсів, які полягають в необхідності роботи з об'єктами, що описані різними моделями та зберігаються у різного типу базах даних, а також обробки різномірних, об'ємних даних, що носять розподілений характер та можуть містити неповні та суперечливі дані. Крім цього, документи представлені у різних форматах та є слабкоструктурованими.

Запропонований підхід, що базується на використанні принципів трансдисциплінарних онтологій дозволяє створити ІАС, в мережецентричному середовищі якої забезпечується фактично документо-орієнтована взаємодія та врахування специфіки діяльності усіх суб'єктів системи, що залучені до процесів планування, розробки, використання та контролю за переміщенням технологій військового призначення.

ІАС управління технологіями військового призначення орієнтована на обробку великих обсягів неструктурованої і просторово-розподіленої інформації та будується як сучасна система управління мережевими інформаційними масивами різної розмірності і системами знань на основі онтологічного управління і аналітичної складової за рахунок побудови функціональної моделі, яка забезпечує уніфікацію термінології, логіки обробки таксономічних категорій і зв'язків між ними, а також аксіоматизацію описів процесів, причинних зв'язків і процедур онтології.

Використання такої ІАС в процесі прийняття рішень в системі управління технологіями військового призначення буде сприяти підвищенню ефективності функціонування зазначеної системи та використання інноваційного потенціалу в інтересах Сектора безпеки і оборони України, а відповідно і підвищенню рівня воєнної безпеки держави.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 6 травня 2015 року «Про Стратегію національної безпеки України» № 287/2015 від 26 травня 2015 р.»

- [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/287/2015>.
2. Основи воєнної безпеки держави / Ю. В. Пунда, В. П. Грищенко, П. М. Грицай та ін. – К.: НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2017. – 204 с.
 3. Критичні технології як національний пріоритету забезпеченні обороноздатності держави / О. Величко О. Затинайко П. Скурський // Щоквартальний науково-теоретичний та науково-практичний журнал Міністерства оборони України “Наука і оборона”. – 2011. – № 4. – С. 23 – 30.
 4. Критичні технології: сутність поняття та підходи до формування їх переліків / В. Дихановський, Д. Заклевський, О. Юрченко // Щоквартальний науково-теоретичний та науково-практичний журнал Міністерства оборони України “Наука і оборона”. – 2013. – № 4. – С. 42 – 45.
 5. Розпорядження Кабінету міністрів України від 30 серпня 2017 р. № 600-р “Деякі питання розвитку критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/600-2017-p>.
 6. Єдиний інформаційний простір – основа ефективної реалізації принципів програмно-цільового планування розвитку озброєння і військової техніки / О.О. Головін // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2018. – №2(31). – С. 41-46. <https://doi.org/10.30748/nitps.2018.31.04>.
 7. Износостойкость нанокмпозиционных покрытий при трении с антифрикционными и конструкционными материалами / В. П. Бабак, В. В. Щепетов, А. А. Головин // Технологические системы. – 2017. – №1. – С. 7-12.
 8. Про державний контроль за міжнародними передачами товарів військового призначення та подвійного використання: Закон України від 20 лютого 2003 р. № 549-IV. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/549-15/page>.
 9. Владіміров Т.О. Єдина автоматизована система експортно-імпортного контролю України: перші досягнення, недоліки та труднощі впровадження. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://academy.gov.ua/ej/ej15/txts/12VTONTV.pdf>.
 10. Окремі технологічні аспекти впровадження принципів мережецентричності в перспективні знання-орієнтовані інформаційно-аналітичні системи управління розвитком озброєння та військової техніки / О.О. Головін, О.Є. Стрижак // Озброєння та військова техніка: науково-технічний журнал / Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України. – Вип 4(20). – К.: ЦНДІ ОВТ ЗС України. – 2018. – С. 19 – 25.
 11. Проблемы научно-методического обеспечения межведомственного информационного взаимодействия / Е.Г. Анисимов, В.Г. Анисимов, И.В. Солохов // Военная мысль. – 2017. – № 12. – С. 45 – 51.

12. Подходы к информационно – аналитическому обеспечению органов военного управления / Л.О. Бондаренко, Е.А. Ефанова, О.И. Садыков, А.И. Остапук // Збірник наукових праць / Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації. – № 3 – К.: ВІТІ. – 2017. – С. 25 – 31.
13. Increasing web services discovery relevancy in the multi-ontological environment / L. Globa, M. Kovalskyi, O. Stryzhak // The series «Advances in Intelligent and Soft Computing» (AISC). – 2015, Springer. – Pp. 335-344.
14. Transdisciplinarity: Joint Problem Solving Among Science, Technology, and Society: An Effective Way for Managing Complexity / Julie Thompson Klein. – Birkhäuser, 2001. – 332 p.
15. A translation approach to portable ontology specifications / T. Gruber // Knowledge Acquisition. – 1993. – Vol. 5. – P. 199-220.
16. Qualitative models in the theory of complex systems / A.V. Malishevski. – М.: Nauka. Fizmatlit. – 1998. – 528 с.
17. Офіціальний сайт CMAP.IHMC.US. Construct, Navigate, Share and Criticiz. Режим доступу: <https://cmap.ihmc.us/cmaptools/>.
18. Побудова мережецентричної системи підтримки процесів оснащення і розвитку ОБТ на основі використання трандисциплінарних процедур інтеграції інформаційних ресурсів / О.О. Головін, О.Є. Стрижак // Системи озброєння і військова техніка. – 2018. – № 4(56). – С. 81-91. <https://doi.org/10.30748/soivt.2018.56.12>.
19. The Ontological Level / N. Guarino, R. Casati, N. Smith, G. White // Philosophy and the Cognitive Sciences. – Vienna: Holder-Pichler-Tempsky. – 1994. – p. 443-456.
20. Corcho O., Fernández-López M., Gómez-Pérez A. Ontological Engineering: What are Ontologies and How Can We Build Them? [Електронний ресурс] / O. Corcho, M. Fernández-López, A. Gómez-Pérez // Ontological Engineering. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/49911328_Ontological_Engineering_What_are_Ontologies_and_How_Can_We_Build_Them.
21. Guarino N. Understanding, Building, and Using Ontologies. [Електронний ресурс] / N. Guarino // Режим доступу: <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/guarino/guarino.html>.
22. Dekker A. A Taxonomy of Network Centric Warfare Architectures. [Електронний ресурс] / A. Dekker // Defence Science & Technology Organisation DSTO Fern Hill. Department of Defence. Режим доступу: <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a488254.pdf>.
1. decision of the National Security and Defense Council of Ukraine dated May 6, 2015 “On the Strategy of National Security of Ukraine” No. 287/2015 dated 26.05.2015], available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/287/2015>. (accessed 06 May 2019).
2. Punda Yu. V., Hryshchenko V. P., Hrytsai P. M. and other (2017), “*Osnovy voiennoi bezpeky derzhavy*” [Fundamentals of military security of the state], NUDU, Kyiv, 204 p.
3. Velychko O. Zatynaiko O. and Skurskyi P. (2011), “Krytychni tekhnolohii yak natsionalnyi priorytetu zabezpechenni oboronozdatnosti derzhavy” [Critical Technologies as a National Priority to Ensure the Defense Capacity of the State], *Quarterly Scientific, Theoretical and Practical Journal of the Ministry of Defense of Ukraine “Science and Defense”*, No. 4, pp. 23-30.
4. Dikhanovsky V., Zaklevsky D. and Yurchenko O. (2013), “Krytychni tekhnolohii: sutnist poniattia ta pidkhody do formuvannia yikh perelikiv” [Critical technologies: the essence of the concept and approaches to the formation of their lists], *Quarterly Scientific, Theoretical and Practical Journal of the Ministry of Defense of Ukraine “Science and Defense”*, No. 4, pp. 42-45.
5. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine (2017), “*Deiaki pytannia rozvytku krytychnykh tekhnolohii u sferi vyrobnytstva ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki No. 600-r vid 30.08.2017*” [Some Issues of the Development of Critical Technologies in the Field of Production of Arms and Military Equipment No. 600-r dated 30.08.2017], available at: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/600-2017-p>. (accessed 06 May 2019).
6. Holovin O.O. (2018), “Yedynyi informatsiynyi prostir – osnova efektyvnoi realizatsii pryntsypiv prohramno-tsilovoho planuvannia rozvytku ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki” [Single information space as a basis of effective implementation of the principles of program-target planning for the development of armaments and military equipment], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 2(31), pp. 41-46. <https://doi.org/10.30748/nitps.2018.31.04>.
7. Babak V.P., Schepetov V.V. and A.A. Holovin. (2017), “Iznosostoykost nanokompozitsionnyih pokrytyiy pri trenii s antifriktsionnyimi i konstruktsionnyimi materialami” [Wear-resistance of nanocomposite coatings for friction with antifriction and structural materials], *Technological systems*, No. 1, pp. 7 – 12.
8. The Law of Ukraine (2003), “*Pro derzhavnyi kontrol za mIzhnarodnimi peredachami tovariv vlyskovogo priznachennya ta podvlyynogo vikoristannya No. 549-IV vid 20.02.2003*” [About state control over international transfers of military and dual-use goods No. 549-IV dated 20.02.2003], available at: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/549-15/page> (accessed 06 May 2019).
9. Vladimirov T.O. (2015), “Edina avtomatizovana sistema eksportno-Importnogo kontrolyu Ukrayini: pershi dosyagnennya, nedoliki ta trudnoschi

REFERENCES

1. Decree of the President of Ukraine (2015), “Pro rishennia Rady natsionalnoi bezpeky i oborony Ukrainy vid 6 travnia 2015 roku “Pro Stratehiiu natsionalnoi bezpeky Ukrainy” No 287/2015 vid 26.05 2015” [About the

- vprovadzhennya” [The joint automated export-import control system in Ukraine: the first achievements, shortcomings and implementation difficulties]. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://academy.gov.ua/ej/ej15/txts/12VTONTV.pdf>.
10. Holovin O.O. and Stryzhak O.E. (2018), “Okremi tehnologichni aspekti vprovadzhennya printsipiv merezhentsentrichnosti v perspektivni znannya-orientovani informatsiyno-analitichni sistemi upravlinnya rozvitkom ozbroennya ta viyskovoyi tehniki” [Separate technological aspects of the introduction of the principles of network centrality into perspective knowledge-oriented information and analytical systems for the management of the development of armaments and military equipment], *Weapons and military equipment*, No. 4(20), pp. 19 – 25.
 11. Anisimov E.G., Anisimov V.G. and Solokhov I.V. (2017), “Problemyi nauchno-metodicheskogo obespecheniya mezhdedomstvennogo informatsionnogo vzaimodeystviya” [Problems of scientific and methodological support of interdepartmental information interaction], *Military Thought*, No. 12, pp. 45 – 51.
 12. Bondarenko L.O., Efanova E.A., Sadyikov O.I., Ostapuk A.I. (2017), “Podhodyi k informatsionno – analiticheskomu obespecheniyu organov voennogo upravleniya” [Approaches to information and analytical support of the military authorities], *Scientific Works of the Military Institute of Telecommunications and Informatization*, No. 3, pp. 25 – 31.
 13. Globa L., Kovalskyi M., Stryzhak O. (2015), “Increasing web services discovery relevancy in the multi-ontological environment”, *Advances in Intelligent and Soft Computing (AISC)*, pp. 335-344.
 14. Klein, J. Th. (2001), “Transdisciplinarity: Joint Problem Solving Among Science, Technology, and Society: An Effective Way for Managing Complexity”, *Birkhäuser*, 332 p.
 15. Gruber T. (1993), “A translation approach to portable ontology specifications”, *Knowledge Acquisition*, Vol. 5., pp. 199 – 220.
 16. Malishevski A. (1998), “*Qualitative models in the theory of complex systems*”, Nauka, Moscow, 528 p.
 17. Guarino N., Casati R., Smith N., White G. (1994), “The Ontological Level”, *Philosophy and the Cognitive Sciences*, Vienna: Holder-Pichler-Tempsky, Vienna, pp. 443-456.
 18. Holovin O.O. and Stryzhak O.E. (2018), “Pobudova merezhentsentrichnoyi sistemi pidtrimki protsesiv osnashchennya i rozvitku OVT na osnovi vikoristannya transdistsiplinarnih protsedur integratsiyi informat-siynih resursiv” [Construction of a network-centric system for supporting the processes of equipment and development of weapons and ammunition on the basis of the use of transdisciplinary procedures for the integration of information resources], *Systems of arms and military equipment*, No. 4(56), pp. 81 – 91. <https://doi.org/10.30748/soivt.2018.56.12>.
 19. Guarino N., Casati R., Smith N. and White G. (1994), “*Philosophy and the Cognitive Sciences*”, Vienna: Holder-Pichler-Tempsky, Vienna, pp. 443-456.
 20. Corcho O., Fernández-López M., Gómez-Pérez A. (2007), “Ontological Engineering: What are Ontologies and How Can We Build Them?”, *Ontological Engineering*, pp. 44-70. www.researchgate.net/publication/49911328_Ontological_Engineering_What_are_Ontologies_and_How_Can_We_Build_Them.
 21. Guarino N. (1997), “Understanding, Building, and Using Ontologies”, *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 46, Issue 2-3, pp. 293-310. <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/guarino/guarino.html>.
 22. Dekker A. (2008), “Taxonomy of Network Centric Warfare Architectures”, *Defence Science & Technology Organisation DSTO Fern Hill. Department of Defence*, available at: <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a488254.pdf>. (accessed 06 May 2019).
- Відомості про авторів:**
Головін Олексій Олександрович
 кандидат технічних наук
 старший науковий співробітник
 начальник науково-дослідного управління розвитку озброєння та військової техніки Повітряних Сил Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-4662-4559>
 e-mail: a_a_golovin@ukr.net
- Information about the authors:**
Oleksii Holovin
 Candidate of Technical Sciences
 Senior Research
 Chief of the Directorate for Scientific Research of Armament and Military Equipment of the Air Force of Central Research Institute of Armament and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4662-4559>
 e-mail: a_a_golovin@ukr.net
- Стаття надійшла до редколегії 07.05.2019 р.
- Рецензент О. О. Расстригін**, д-р техн. наук, професор
 (Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ)
<https://orcid.org/0000-0002-1482-6111>
- Рецензент М.І. Луханін**, д-р техн. наук, професор
 (Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ)
<https://orcid.org/0000-0002-1919-8526>