

УДК 004.82 + 004.91 + 005.94

О.О. ГОЛОВІН,

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного управління

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

О. Є. СТРИЖАК, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник

(Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України, м. Київ).

Окремі технологічні аспекти впровадження принципів мережецентричності в перспективні знання- орієнтовані інформаційно- аналітичні системи управління розвитком озброєння та військової техніки

Запропоновано підвищення ефективності взаємодії міністерств (відомств), структурних підрозділів МО України та ГШ ЗС України при рішенні задач управління розвитком ОВТ здійснити шляхом інтеграції їх мережевих інформаційних ресурсів в єдину інформаційно-аналітичну систему. Показано, що формування відкритого мережецентричного середовища доцільно здійснити на основі використання принципів трансдисциплінарних онтологій. Зазначений підхід забезпечить ефективну обробку великих обсягів неструктурованої і просторово-розподіленої інформації у стислі терміни.

Ключові слова: інформаційно-аналітична система, мережецентричне середовище, знання-орієнтований підхід, трансдисциплінарність, онтологія.

Останнім часом особливої актуальності набуває питання створення дієвої системи управління розвитком озброєння та військової техніки (ОВТ), а саме удосконалення механізмів планування та управління життєвим циклом ОВТ за рахунок впровадження сучасних інформаційних технологій, що забезпечують збір, обробку й зберігання відповідних інформаційних даних.

Вирішення зазначеного завдання слід розглядати у контексті удосконалення існуючих процедур реалізації воєнно-технічної політики (ВТП).

Відомо, що успішне рішення завдань ВТП має формуватися на базі документів, що на стратегічному рівні визначають вектори розвитку держави, економіки, промисловості, системи безпеки, ЗС України та концептуально пов'язують цільові завдання розвитку ЗС України, основні технологічні напрями розвитку ОВТ системи безпеки, стратегічні напрями і завдання з розвитку системи озброєння ЗС України, стратегічні напрями розвитку оборонної промисловості, ВТС і науково-технічної політики з урахуванням нових умов, появи нових способів і форм ведення бойових дій, зміни пріоритетів у розвитку озброєнь, стану та можливостей ОПК [1].

Слід також враховувати, що задача обґрунтування оптимального варіанту підтримки необхідного рівня бойового потенціалу може бути віднесена до класу задач оптимізації використання військово-економічних ресурсів, а саме з одного боку – максимізації ефективності складної системи ЗС України при фіксованому обсягу ресурсів на даний період часу, з іншого боку – мінімізації витрат фінансових ресурсів при досягненні необхідного рівня ефективності зазначеної системи [2].

Складність розробки документів ВТП також обумовлена необхідністю єдиного охоплення всіх напрямів діяльності у воєнно-технічній галузі, що пов'язані з технічним оснащенням Збройних Сил України та врахуванням факторів її взаємодії з іншими системами. Так, до таких систем можна віднести [3]:

системи воєнних (бойових) дій об'єднань, з'єднань, частин, підрозділів ЗС та інших військових формувань Сектору безпеки і оборони України, а також механізми їх взаємодії;

стратегії, доктрини, концепції та інші документи, а також методологічні засади їх застосування;

системи управління військами (силами) та їх всебічного, зокрема логістичного забезпечення;

системи наукових досліджень у галузі розвитку теорії воєнного мистецтва, оперативного застосування військ (сил), програмно-цільового планування розвитку ОВТ, воєнно-економічного аналізу та ін.;

ВТП інших держав світу.

Реалізація ВТП, зокрема розробка обґрунтованих нормативних документів, що регламентують розвиток ОВТ може бути ефективною лише у разі відмови від «ручного» режиму управління відповідними процесами, що відбуваються в системі ВТП, та переходом до процедур їх безперервного відстеження, аналізу, прогнозування та прийняття взаємоузгоджених рішень в рамках процесів оборонного планування, а саме створення системи моніторингу ВТП.

На необхідність створення системи моніторингу вказано в нещодавно прийнятих нормативно-правових актах:

у п. 4.2 Стратегії національної безпеки, затвердженої Указом Президента України від 26 травня 2015 року №287/2015 [4] вказано на необхідність забезпечення «створення єдиної системи моніторингу, аналізу, прогнозування та прийняття рішень у сфері національної безпеки і оборони»;

у Матриці досягнення стратегічних цілей і виконання основних завдань оборонної реформи Стратегічного оборонного бюлетеня, схваленого Указом Президента України від 6 червня 2016 року № 240/2016 [5], як одне з основних завдань оборонної реформи визначено «Завдання 2.2.2. Створення процесу систематичного моніторингу та оцінки впровадження Державних програм (планів) розвитку сил оборони», а показником реалізації цього завдання є створення робочого органу з функціями моніторингу та оцінювання виконання державних програм (планів) розвитку сил оборони з терміном виконання у 2017 році;

у п. 2 розділу III Концепції розвитку сектору безпеки і оборони України, затвердженої Указом Президента України від 14 березня 2016 року №92/2016 [6], як один з основних шляхів досягнення необхідних оперативних та інших спроможностей складових сектору безпеки і оборони визначено «створення системи моніторингу, аналізу, прогнозування, моделювання та підтримки прийняття рішень у сфері національної безпеки і оборони».

Специфіка створення та функціонування такої системи полягає у необхідності організації спільної роботи широкого кола державних органів, установ, відомств, підприємств, діяльність яких пов'язана з розробкою значної кількості взаємопов'язаних документів, як пасивних систем знань, за існуючими сферами діяльності (функціональними циклами управління з розробкою, реалізацією і своєчасним коригуванням).

Таким чином перспективна система моніторингу має бути побудована на використанні існуючих організаційних структур суб'єктів моніторингу і функціонувати на основі єдиного нормативного, організаційного та методологічного забезпечення, об'єднання складових частин та уніфікованих компонентів цієї системи. При цьому Суб'єктами системи моніторингу повинні здійснюватися заходи щодо максимальної уніфікації методик спостережень, створення банків даних для їх багатоцільового колективного використання за допомогою єдиної комп'ютерної мережі, що забезпечує автономне і спільне функціонування складових цієї системи та взаємозв'язок з іншими інформаційними системами, які діють в Україні. Більш того, уся сукупість інформаційних ресурсів, включаючи й друковані документи, повинна розглядатися як пасивна система знань, змістовність якої визначається множинністю фактів, правил, висловлень та тверджень, що визначають функціональність відповідних структур.

Реалізація зазначених підходів можлива за умови удосконалення існуючих елементів системи, зокрема у напрямку підвищення рівня автоматизації,

удосконалення механізмів спостережень, збирання, оброблення, збереження, передавання та аналізу інформації про стан ВТП, прогнозування його змін і розроблення науково обґрунтованих пропозицій та рекомендацій для прийняття управлінських рішень щодо ефективної реалізації заходів у сфері ВТП. Вона має створюватися як просторово-розподілена інформаційна система, пріоритетами функціонування якої є захист життєво важливих інтересів держави у сфері національної безпеки, технічного оснащення ЗС України та інших військових формувань озброєнням, військовою та спеціальною технікою, запобігання відставанню в галузі розробки високотехнологічних зразків (комплексів, систем) ОВТ та розвитку передових наукових технологій, забезпечення ефективного функціонування ОПК і системи ВТС.

Автоматизація процесів розвитку ОВТ на державному рівні дозволить забезпечити досягнення таких основних цілей [7]:

підвищення рівня адекватності дійсному стану ВТП його інформаційної моделі, що формується на основі даних систематичних спостережень, здійснюваних спеціальними службами міністерств і відомств, підприємствами, організаціями та установами в порядку виробничо-інформаційної діяльності і науково-дослідних робіт;

підвищення оперативності одержання та достовірності первинних даних за рахунок використання досконалих методик, сучасних засобів комп'ютеризації процесів збирання, накопичення та оброблення інформації з питань ВТП на всіх рівнях державного управління;

підвищення рівня та якості інформаційного обслуговування користувачів інформацією з питань ВТП на всіх рівнях функціонування системи на основі мережного доступу до розподілених відомчих та інтегрованих баз даних, комплексного оброблення і використання інформації для прийняття відповідних рішень;

підвищення якості обґрунтування заходів у сфері ВТП та ефективності їхнього здійснення;

сприяння розвитку міжнародного співробітництва в галузі створення ОВТ та надання послуг стосовно продукції військового й подвійного призначення.

Така система повинна створюватися як складова національної інформаційної інфраструктури і має бути сумісною з інформаційно-аналітичними системами Міністерства оборони України (Збройних Сил України).

Необхідність здійснення інформаційного (інформаційно-методичного) забезпечення також впливає із результатів аналізу функціонування системи оборонного планування в Україні.

Зазначене забезпечення має являти собою комплекс інформаційних засобів і технологій, методів, методик, процедур, які виконуються у відповідності до методології оборонного планування, а також систему інформаційно-обчислювальних засобів з реалізацією функцій обміну інформацією з метою підготовки вихідних даних, отримання нових даних і формування на основі їх обробки і аналізу рекомендацій, необхідних для своєчасного прийняття обґрунтованих рішень щодо розвитку ОВТ.

З іншого боку, інформаційно-методичне забезпечення має визначити необхідну для формування Державних програм розвитку ОВТ (ДПР ОВТ) інформацію (її зміст, обсяг і джерела), установлювати характер і зміст інформаційних потоків між учасниками розробки ДПР ОВТ, технологію організації і реорганізації баз даних та являти собою єдиний комплекс інформаційних і методичних компонент.

Воно повинно бути спрямовано на ефективне виконання процедур збору, отримання, передачі, об'єднання, зберігання, систематизації і документування, контролю достовірності інформації, та порядок оновлення, розподілу і обміну її між користувачами.

Інформаційно-методичне забезпечення повинно представляти сукупність реалізованих рішень по змісту, обсягу, розміщенню і формам організації та видачі користувачам інформації, що циркулює в процесі розробки і формування ДПР ОВТ з чітким визначенням – кому, якого змісту, в якому обсязі і послідовності, з якими точністю і ступенем деталізації повинна видаватися інформація.

Усе це вимагає використання адекватного науково-методичного апарату, що дає змогу на концептуальній стадії досліджень проблем технічного оснащення збройних сил, обґрунтування задуму розвитку їх системи озброєння в цілому та її структурних компонентів, а також при розгляді питань військово-технічного співробітництва з іноземними державами й надалі формувати з його допомогою в автоматизованому режимі роботи і приймати обґрунтовані управлінські рішення [8]

Складність формування заходів розвитку ВТП (управління ї реалізації) зумовлюється прийняттям рішень в умовах невизначеності, нечітких вихідних даних про об'єкт управління, нестабільності та невизначеності зовнішнього середовища, а інформація, необхідна для опрацювання й реалізації адекватних планових та управлінських рішень, розпорошена у множині різноманітних баз даних, розподілена територіально, зберігається в різних форматах, обробляється по-різному, недостатньо актуалізована, доступ до неї пов'язаний з організаційними та іншими труднощами.

Крім того, при створенні сучасних розподілених інформаційно-аналітичних систем необхідно вирішувати проблеми, що пов'язані з такими аспектами [9]:

складність опису (велика кількість функцій, процесів управління розвитком ОВТ, інформаційних потоків і складні взаємозв'язки між ними);

наявність сукупності тісно взаємодіючих компонентів (підсистем), що мають свої локальні цілі й завдання функціонування (наприклад, традиційних додатків, пов'язаних з обробкою транзакцій і розв'язком регламентних завдань обґрунтування перспектив розвитку ОВТ і додатків аналітичної обробки, що використовують нерегламентовані запити до даних великого обсягу);

відсутність прямих аналогів, що обмежує можливість використання вже наявних типових проектних рішень і прикладних систем;

необхідність інтеграції існуючих і знову розроблювальних додатків у єдиний інформаційний простір

організації учасників процесів управління розвитком ОВТ (органів державного й військового управління, науково-дослідних організацій Міністерства оборони України, військових частин, підприємств промисловості та ін.);

функціонування в неоднорідному середовищі на декілька апаратних платформ;

роз'єднаність і різномірність окремих груп розроблювачів за рівнем кваліфікації й традицій, що склалися використання тих або інших інструментальних засобів;

істотна часова довжина проекту, обумовлена, з одного боку, обмеженими можливостями по фінансуванню розробок і можливостями проектних організацій, і з іншого боку, масштабністю системи управління розвитком ОВТ і різним ступенем готовності окремих її елементів до впровадження АІС УРО, важливістю розв'язуваних завдань, необхідністю підтримки досить різномірної й постійно мінливої інформації.

Одним із наярів рішення зазначених проблем є підвищення рівня взаємодії інформаційних процесів, що відбуваються у рамках єдиної системи в ході рішення прикладної задачі оперативного управління просторово-розподіленими структурами і підрозділами.

До частокових завдань підвищення ефективності взаємодії міністерств (відомств), структурних підрозділів МО України та ГШ ЗС України також слід віднести процеси підтримки прийняття рішень, які забезпечують синхронізацію їх взаємодії, забезпечення раціонального вибору на основі об'єктивності і достовірності використовуваної інформації, і уявлення достатньої повноти семантичного взаємозв'язку між контекстами понять, які характеризують безпосередньо всі інформаційні процеси, які складають власне взаємодію [10, 11].

При цьому необхідно враховувати, що об'єкти (концепти), що становлять предметність кожного завдання і властивості, яких визначають умови і етапи рішення більшості прикладних оперативних завдань, найчастіше відображають різні тематичні процеси, і тим самим визначають як мінімум міждисциплінарний характер такої взаємодії.

Тим самим, характер такої взаємодії визначає її мережеву орієнтацію, в середовищі якої активно проявляють себе засоби, що дозволяють застосовувати інформаційні ресурси з різних галузей знань при вирішенні складних прикладних задач, які мають значну кількість міждисциплінарних відносин, і створені на основі використання різних інформаційних технологій і стандартів.

Якщо визначити, що як суб'єкти зазначеної мережевої взаємодії, так і сукупність її інформаційних процесів, можуть бути представлені у вигляді функціональних вузлів, між якими взаємодія реалізується на основі використання їх множинної зв'язності [12], то ми отримуємо відкрите мережецентричне середовище [13, 14].

Тоді ефективність взаємодії між просторово-розподіленими структурами в мережецентричному середовищі забезпечується за рахунок встановлення непорожньої безлічі зв'язків між контекстами об'єктів, які можуть мати певну функціональність і складають структуру її вузлів.

Про перспективність реалізації зазначених попозицій свідчить світовий досвід побудови мережецентричних систем.

Так, провідні країни світу вже давно ведуть роботу зі створення мережецентричних рішень в основі яких лежить спроба використання онтологій [15 – 19], що описують семантику об'єктів. Сьогодні ця робота (опис моделей механізмами онтологій) розвивається в напрямку досягнень вимог стандартів SISO, включаючи MSDL, C-BML, JC3IEDM, OBS і розподіленого інтерактивного моделювання (Distributed Interactive Simulation – DIS) [20 – 24]. В рамках SISO (організація зі стандартизації взаємодії змодельованих просторів) створено робочу групу (C-BML Study Group), до якої увійшли підрозділи по розробці і стандартизації:

- C2IEDM (Command and Control Information Exchange Data Model) – моделі даних інформаційного обміну в ході управління військами, у тому числі таксономії, онтології і мова опису процесів управління коаліційних угруповань (BML) – рекомендації для групи розробки BML;

- Enabling Network-Centric Operations with Semantic Web Technologies – концепція мережецентричних бойових дій;

- CASCADE (Content Access System for the Combat) – гнучке розподілене середовище;

- SISO-STD-007-2008 (Military Scenario Definition Language) – мова планування бойових дій;

- CCSIL (Command and Control Simulation Interchange Language) – мова обміну даними для імітації процесів управління військами;

- US Army SIMCI OIPT BML (Simulation to C4I Interoperability Overarching Integrated Product Team) – адаптація процедур американської системи управління C4I засобами мови опису процесів бойового управління.

Зазначені робочі групи є розробниками ряду стандартів, в тому числі:

- BML – мова опису процесів бойового управління коаліційних угруповань (Coalition Battle Management Language – C-BML2), що використовується для формалізації і стандартизації процесів і документів планування, команд управління, звітів і повідомлень для використання в існуючих системах Command and Control Information System (C2IS), а в перспективі – для управління роботизованими бойовими формуваннями майбутнього.

Системи C2IS використовують базу об'єднаних моделей даних з обміну інформацією для управління, контролю і консультування НАТО – JC3IEDM (розвиток стандарту C2IEDM).

- MSDL – мова планування сценаріїв бойових дій (Military Scenario Definition Language – MSDL). Сценарії бойових дій, що розробляються в рамках інформаційних систем моделювання та імітації (Modelling and Simulation – M & S) використовують базу стандартних моделей MSDL.

Стандарти C-BML і MSDL є ключовими для групи стандартизації НАТО MSG-085. Стандарти знаходяться

в процесі розвитку з метою отримання розвинених технічних специфікацій для інформаційних систем управління і контролю C2IS, дозволяючи системам моделювання підтримувати ряд важливих військових операцій. Ця робота ведеться в напрямку розвитку Концепції «мережецентричних бойових дій» (Network-Centric Warfare) з метою виключення ручної роботи по інтеграції систем моделювання стратегічного рівня з тактичними даними.

Сценарії бойових дій, що розробляються в рамках інформаційних систем M & S, і використовують стандарт MSDL і безпосередньо будуть сумісні з форматами даних систем бойового управління C2IS. Розробляється загальна семантика систем C2IS і M & S через загальні описи цільових завдань (наказів). В якості робочої схеми вирішення цієї проблеми використовується математичний апарат формального опису моделей предметних областей – Ontology Web Language (OWL) [25].

Використання зазначених технологічних підходів орієнтовано на забезпечення інтеграції інформаційних процесів різної природи за рахунок семантичних рішень: спільного використання онтологій та описів, і логіки міркування OWL-DL (Description Logics – DL) з метою автоматичного виявлення явних відносин між поняттями різних систем. Стверджується, що вищезгадані стандарти мають певні механізми, які дозволяють виявляти поняття, які перекриваються з аналогічними структурами, активними в мережі. Так, математичний апарат DL надає можливість автоматично визначати поняття, які перекриваються, що дозволяє виключити надмірність функціонуючих вузлів мережі. Це й забезпечує узгодження (злиття) онтологічних систем мережецентрической середовища.

Однак основна проблема мережецентризма – забезпечення високого рівня інтероперабельності взаємодії складових інформаційних систем, досягається за рахунок дотримання певного єдиного стандарту, що ускладнює процеси інкапсуляції в її середовище інформаційних систем, створених за іншими стандартами (технологіями). Істотним недоліком зазначених підходів і рішень є застосування мовних засобів, механізми яких використовують відношення лінійної впорядкованості, що істотно ускладнює формування відкритого мережецентричного середовища, утвореного інформаційними системами різних стандартів, у вигляді єдиного упорядкованого інформаційного простору.

Процес формування відкритого мережецентричного середовища характеризується наступними станами [13, 14, 20 – 24]:

- формування реалізується на основі єдиного інформаційного простору, в якому відсутні механізми жорсткого закріплення централізованого контролю і управління;

- цілеспрямоване забезпечення певних рівнів взаємодії складних систем, на основі принципів самоорганізації частково упорядкованого хаосу і за рахунок діяльності різних складових систем, що самі самоорганізуються у вигляді різних форм їх організаційної поведінки;

- всі складові – автономні і самостійні, можуть мати різні цілі, статуси, засоби існування і інші атрибути;
- мережецентрична модель включає гомеостаз, фрактальність і самореалізацію складових її інформаційних систем.

На процес взаємодії з інформаційними ресурсами мережецентричного середовища впливають такі три аспекти [14]:

а) синтаксичний, який стосується формальної правильності повідомлень з точки зору синтаксичних правил мови, використовуваного безвідносно до його змісту;

б) семантичний, який відображає рівень понятійної взаємодії;

в) прагматичний, який визначає операціональні аспекти їх використання.

Також інтеграція інформаційних ресурсів в мережецентричне середовище, потребує вирішення цілого кола проблем, які також характеризують процеси взаємодії. До цих проблем фахівці відносять наступне:

- розподіленість;
- гетерогенність, інтероперабельність інформації тільки на синтаксичному і структурному рівнях;
- неповну відповідальність за інформацію, що передається при інтеграції;
- дублювання інформації;
- втрата повноти контролю доступу до інформації;
- технологічні труднощі, пов'язані з різноманітністю форматів представлення даних;
- наявність конфліктів між інформаційними одиницями на понятійному рівні;
- інформаційна ентропія джерела інформації.

Однак основною технологічною проблемою формування відкритого мережецентричного середовища є забезпечення імплементації довільної інформаційної системи, у рамках якого здійснюється управління інформаційними ресурсами, що формуються на основі різних стандартів і технологій. Вирішення цих проблем лежить в напрямках, пов'язаних зі створенням і використанням різних засобів обробки інформації, як пасивної системи мережевих знань, яка здатна обробляти розподілені політематичні масиви даних великої розмірності, і тим самим надавати певну допомогу фахівцям у виборі і прийнятті конкретного рішення по заданій проблематиці.

Таким чином, практично завжди у фахівців, які повинні синхронно вирішувати різні оперативні завдання розподіленого управління, виникає необхідність в інтеграції використовуваних інформаційних ресурсів і даних мережецентричного середовища на основі тематичних властивостей інформаційних одиниць, що визначають обрану стратегію вирішення. З іншого боку існуючі просторово-розподілені масиви інформації вимагають застосування системних рішень, що забезпечують найбільш природні для людини формати взаємодії в мережевому середовищі. Подання необхідної для цього атрибутики реалізується на сьогодні за допомогою знання-орієнтованих технологій [26, 27], однак узагальненого рішення щодо забезпечення процесів підвищення ефективності інтегрованого використання складних

інформаційних систем та знання-орієнтованого прикладного програмного забезпечення з різною атрибутикою на сьогодні немає. Тобто виникає складна науково-технічна проблема, яка пов'язана із забезпеченням процесів інтегрованої взаємодії складних інформаційних систем в процесі вирішення фахівцями прикладних задач. Під інтегрованою взаємодією будемо розуміти процес коректного одночасного використання мережевих інформаційних ресурсів, що обробляються різними інформаційними системами і які не мають спільних інтерфейсів і реалізовані на основі різних стандартів.

Конструктивно, така інтегрована взаємодія інформаційних систем з використанням мережевих інформаційних ресурсів можлива, якщо ці системи умовно розмістити в єдиному і певним чином упорядкованому інформаційному просторі. Згідно з останніми дослідженнями існування такого простору можливо, якщо його властивості розглядати на основі категорії трансдисциплінарності [26 – 30]. Вона дозволяє розглядати всі процеси в інформаційному просторі на основі категорії множинної впорядкованості станів взаємодії систем, які її складають.

Категорія трансдисциплінарності інформаційного середовища представима через прояв рекурсивних та рефлексивних властивостей множин таксономічних і операціональних особливостей онтологій предметних областей, які відображають всі процеси і об'єкти самого середовища. При цьому, рекурсивність, як функціональне властивість таксономії, дозволяє визначити множинну часткову упорядкованість множин таксономічних і операціональних властивостей онтологічних моделей предметних областей, що відображають всі процеси і об'єкти самого середовища [28]. Іншими словами над множинами елементів, які складають системні компоненти онтологічних систем мережецентричного середовища, задається гіпервластивість множинної часткової впорядкованості. Таке інтуїтивне розуміння категорії трансдисциплінарності дозволяє реалізувати при інтеграції інформаційних ресурсів принцип формування мережі єдиного упорядкованого інформаційного середовища, здатного стати досить універсальним і мовно-незалежним носієм знань. Її конструктивність визначає теоретичні основи створення інформаційної технології формування та постійного розвитку мережецентричного середовища на основі трансдисциплінарної інтеграції політематичних, інформаційних ресурсів в процесі вирішення складних прикладних проблем і завдань.

Категорія трансдисциплінарності дозволяє розглядати інтеграцію інформаційних ресурсів як певний процес використання будь-яких контекстів, які складають суть взаємодії мережевих інформаційних систем. Її застосування для імплементації інформаційних систем дозволяє узагальнити застосування онтологічного підходу на рівні концептуального відображення взаємодії мережевих інформаційних процесів і систем в різних предметних областях.

У зв'язку з цим виникає можливість створення мережецентричної онтографічної інформаційно-аналітичної

системи підтримки прийняття рішень у складній оперативній обстановці. Зазначена система орієнтована на обробку великих обсягів неструктурованої і просто-рзово-розподіленої інформації та будується як сучасна система управління мережевими інформаційними масивами різної розмірності і системами знань на основі онтологічного управління і аналітичної (геоінформаційної і ін.) складової.

При цьому, система орієнтована на підтримку наступних складних технологічних рішень:

- система будується як корпоративний інформаційно-аналітичний портал для забезпечення швидкого доступу до інформації за рахунок використання технології «єдиного вікна» з онтологічним інтерфейсом;

- система будується за радіальним принципом як сучасна корпоративна територіально-розподілена сервісно-орієнтована інформаційно-аналітична система підтримки прийняття рішень з модулями моделювання та обробки даних, які притаманні експертним системам.

Використання зазначених підходів забезпечує вирішення наступних завдань з підтримки взаємодії експертів в мережецентричеськой середовищі:

- забезпечення безшовної інтеграції з інформаційними системами різних різних міністерств (відомств);

- забезпечення аналітиків, експертів, керівників даними, інформацією, результатами розрахунків і моделювання, а також іншими параметрами для подальшої обробки, аналізу, прийняття рішень і формування зворотних (керуючих) впливів на інформаційні підсистеми;

- забезпечення адаптивності системи до реалізації процесів інноваційних перетворень інформаційного середовища, яке використовується різними органами військового управління, з метою поетапного підвищення ефективності системи управління, забезпечуючи високу ступінь надійності тощо;

- забезпечення безперервного моніторингу інформаційних процесів, аналіз їх станів і прийняття рішень на основі отриманої інформації;

- забезпечення спеціальної обробки та аналізу параметрів стану різних інформаційних систем на основі отриманих значень їх вимірювань;

- забезпечення обліку отриманих результатів при прийнятті рішень про передумови екстремального розвитку процесів, що підлягають моніторингу;

- забезпечення оперування не тільки вихідним складом елементів (даних) обробки, але і об'єднанням їх в групи (класи) за рахунок побудови таксономії (онтології) елементів, використання онтологічного підходу до опису елементів і параметрів інформаційного середовища;

- забезпечення інтеграції з ГІС для відображення в просторі і часі (можливість перегляду в різних часових зрізах) результатів аналізу стану об'єктів і параметрів системи;

- забезпечення використання програмних засобів оптимізації та розробки, забезпечує швидку адаптивність системи до постійно змінюваних умов обстановки.

Таким чином функціонування ІАС, побудованої на основі наведених підходів забезпечить:

- Узгодженість нормативно-правового та організаційно-методичного забезпечення, а також сумісність технічного, інформаційного і програмного забезпечення її складових частин;

- Систематичність спостережень за станом ВТП та об'єктами, що впливають на неї;

- своєчасність отримання, комплексність оброблення та використання інформації, що надходить і зберігається в системі моніторингу;

- об'єктивність первинної, аналітичної і прогнозної інформації та оперативність її доведення до органів державної влади, органів місцевого самоврядування, інших зацікавлених установ;

- доступність інформації для зацікавлених органів державної влади та установ.

Зазначені фактори мають принципово підвищити ефективність функціонування системи управління розвитком ОВТ.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Бегма В.М. Військово-технічна та оборонно-промислова політика України в сучасних умовах: аналіт. доп. / В. М. Бегма, О. О. Свергунов; упоряд. В. М. Маркелов, [за заг. ред. В. М. Бегми]. – К. : НІСД, 2013 – 112 с.
2. Теорія озброєння. Науково-технічні проблеми та завдання. Т. 6. Воєнно-економічний аналіз життєвого циклу озброєння та військової техніки: теоретико-методологічні засади: монографія / І.Б. Чепков, В.В. Зубарев, В.К. Борохвостов, О.О. Головін [та ін.]. – К.: ВД Дмитра Бурого, 2018. – 475 с.
3. Воєнно-технічна політика: проблеми формування та управління: моногр. / В.О. Смірнов, Л.М. Ленський, С.В. Жданов; за заг. ред. В.О. Смірнова. – К.: ЦНДІ ОВТ ЗС України, 2011. – 216 с.
4. Указ Президента України від 26 травня 2015 року № 287/2015 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 6 травня 2015 року «Про Стратегію національної безпеки України»» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/287/2015>.
5. Указ Президента України від 20 травня 2016 року №240/2016 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України «Про Стратегічний оборонний бюлетень України»» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.president.gov.ua/documents/2402016-20137>
6. Указ Президента України від 14 березня 2016 року №92/2016 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 4 березня 2016 року «Про Концепцію розвитку сектору безпеки і оборони України»» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.president.gov.ua/documents/922016-19832>
7. Теорія озброєння. Науково-технічні проблеми та завдання. Т. 5. Воєнно-технічна політика України: формування, стан та шляхи удосконалення: монографія / І.Б. Чепков, В.В. Зубарев, В.О. Смірнов [та ін.]. – К.: ВД Дмитра Бурого, 2017. – 448 с.

8. Величко О.Ф. Елементи методології програмно-цільового планування реформування та управління розвитком оборонно-промислового комплексу держави // Щоквартальний науково-теоретичний та науково-практичний журнал Міністерства оборони України "Наука і оборона" – 2015. – № 2. – С. 39-49.
9. Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения. [Под ред. А.М. Московского]. – М. : Вооружение. Политика. Конверсия, 2004 – 419 с.
10. Горбулин В.П. Без права на покой [текст] / В.П.Горбулин. – К., Фолио, 2010. – 383 с.
11. С.О.Довгий, П.І.Бідюк, О.М.Трофимчук. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – Київ: Логос, 2014. – 419с.
12. Malishevski A.V. Qualitative models in the theory of complex systems. – М.: Nauka. Fizmatlit. 1998. – 528 с.
13. A Taxonomy of Network Centric Warfare Architectures. Anthony Dekker. Defence Science & Technology Organisation DSTO Fern Hill. Department of Defence, Canberra ACT 2600, Australia.
14. В.П. Клинецов Использование семантики в стратегии сетецентрического обмена данными Министерства обороны США / <https://www.gkpromtech.ru/material/index?autor=%D0%92.%D0%9F.+%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%BE%D0%B2>
15. Величко В. Ю. Комплексные инструментальные средства инженерии онтологий / В. Ю. Величко, К. С. Малахов, В. В. Семенов, А. Е. Стрижак // International Journal «Information Models and Analyses», 2014. – Volume 3. – Number 4. – P. 336-361.
16. Гладун В. П. Процессы формирования новых знаний [Текст] / В. П. Гладун. – София : СД «Педагог 6», 1994. – 192 с.
17. Палагин А. В. Онтологические методы и средства обработки предметных знаний / А. В. Палагин, С. Л. Крывый, Н. Г. Петренко. – [монография] – Луганск : изд-во ВНУ им. В. Даля, 2012. – 323 с
18. Gruber T. R. A translation approach to portable ontology specifications / T.R. Gruber // Knowledge Acquisition. – 1993. – Vol. 5. – P. 199 – 220.
19. Guarino N. Understanding, Building, and Using Ontologies // URL: <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/guarino/guarino.html>
20. Future Directions for NSF Advanced Computing Infrastructure to Support U.S. Science and Engineering in 2017-2020: Interim Report/ Committee on Future Directions for NSF Advanced Computing Infrastructure to Support U.S. Science in 2017-2020 / Computer Science and Telecommunications Board / ISBN 978-0-309-31379-7
21. Heffner, K., Pullen J. and Khimeche L., «MSG-048 Technical Activity Experimentation to Evaluate Applicability of a Coalition Battle Management Language in NATO», NATO Modelling and Simulation Group Conference, Utrecht, Netherlands, September 2010
22. Realizing the Potential of C4I: Fundamental Challenges / Committee to Review DOD C4I Plans and Programs. Computer Science and Telecommunications Board, 1999 – <http://www.nap.edu/catalog/6457.html>
23. C4ISR for Future Naval Strike Groups / Committee on C4ISR for Future Naval Strike Groups. Naval Studies Board . Division on Engineering and Physical Sciences, 2006 – <http://www.nap.edu/catalog/11605.html>
24. Сергеев Н.А. Облик перспективной сетевцентрической информационно-управляющей системы обеспечения национальной безопасности России в новых геополитических условиях // Информационные войны. 2010. №1.
25. OWLWebOntologyLanguage [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>, свободный.
26. Палагин А. В. Трансдисциплинарность, информатика и развитие современной цивилизации / А. В. Палагин // Вісник Національної академії наук України. – 2014. – № 7. – С. 25-33. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2014_7_6
27. Стрижак А. Е. Онтологические аспекты трансдисциплинарной интеграции информационных ресурсов / А. Е. Стрижак // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии, 2014. № 65. – С. 211-223.
28. Стрижак О. Е. Трансдисциплінарна інтеграція інформаційних ресурсів : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.06 / Стрижак Олександр Євгенійович ; Нац. акад. наук України, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору. – Київ, 2014. – 47 с.
29. Князева Е. Н. Трансдисциплинарные стратегии исследований [Текст] / Е. Н. Князева // Вестник ТГПУ, 2011. – №10. – с. 193-201.
30. Головін О.О. Єдиний інформаційний простір – основа ефективної реалізації принципів програмно-цільового планування розвитку озброєння та військової техніки / О.О. Головін // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2018. № 2 (31). – С. 41-46.

Стаття надійшла до редколегії 23.11.2018 р.

Рецензент С.В. Лапицький, д-р техн. наук, професор (Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ)