УДК 004.75

Кірпічніков Ю. А., к.т.н.;
Утюшев М. К.;
Закалад М. А.;
Головченко О. В.;
Васюхно С. І.

Центр воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняховського, Київ

Аналіз світового досвіду застосування інтеграційних технологій в автоматизованих системах управління

Резюме. У статті розглянуто різні підходи і сучасні методи інтеграції автоматизованих систем управління з точки зору створення єдиної інформаційної системи управління оборонними ресурсами Збройних Сил України. Наведено основні принципи та переваги кожної з технологій.

Ключові слова: інтеграція, інформаційні технології, автоматизовані системи управління.

Постановка проблеми. Автоматизовані системи управління (АСУ) в нашій країні у своєму розвитку пройшли три етапі. Перший етап був пов'язаний з використанням у 70-х роках минулого сторіччя електронно-обчислювальних машин для вирішення завдань організаційно-економічного управління. Такі системи характеризувалися частковістю та локальністю.

Другий етап, що відноситься до середини 80-х років, проходив в умовах поширення технічної та програмної бази АСУ. Досвід функціонування АСУ першого та другого поколінь виявив у них низку серйозних недоліків, таких як:

відсутність замкнених комплексів завдань управління (планування, обліку, аналізу, регулювання);

різні типи АСУ діяли на об'єктах господарювання автономно, без взаємозв'язку;

системи не забезпечували оперативної взаємодії з керівниками різних рівнів та ін.

Зазначені недоліки спонукали до пошуків сучасніших форм та методів проектування та розроблення АСУ нового покоління. Тому наступний етап створення АСУ (із середини 80-х років до сьогодні) характеризується створенням інтегрованих автоматизованих систем управління.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі в Збройних Силах (ЗС) України прийнято на озброєння та експлуатується чимало АСУ, що пов'язані з процесами управління військами та зброєю, військово-політичною діяльністю, адміністративно-господарською діяльністю [1].

Найбільшої актуальності набули питання інтеграції АСУ у сфері управління адміністративно-господарською діяльністю ЗС України [2]. Під адміністративно-господарською діяльністю розуміють специфічну форму управління оборонними ресурсами, а саме підтримку процесів оборонного та мобілізаційного планування, обліку особового складу, медичного забезпечення, розвитку озброєння та військової техніки, управління фінансовими, матеріально-технічними, інформаційними ресурсами тощо [3, 4].

Складність адміністративно-господарської діяльності ЗС України зумовлює неможливість реалізації процесу управління за допомогою однієї або кількох локальних АСУ. Необхідним є створення єдиної інформаційної системи управління оборонними ресурсами (*Defence Resource Management Information System*, DRMIS). Актуальність створення такої системи підкреслює той факт, що одним із пріоритетів національних інтересів України сьогодні є інтеграція у євроатлантичний простір, поглиблення співробітництва з НАТО. Відповідно до "Воєнної доктрини України", "Стратегічного оборонного бюлетеня України" [5, 6], одним з найважливіших завдань є впровадження стандартів НАТО, а саме досягнення сумісності всіх структур ЗС України та їх спецпідрозділів із силами та засобами відповідних структур країн-членів НАТО, інтеграція з системою командування, контролю, зв'язку, комп'ютерів, розвідки, спостереження, рекогносцировки (Command, Control, Communications, Computers,

Intelligence, Surveillance and Reconnaissance, C4ISR).

Метою статті є визначення перспективних шляхів інтеграції АСУ ЗС України у загальний інформаційний простір ЗС України, на основі аналізу світових інтеграційних технологій, зокрема досвіду країн-членів НАТО.

Виклад основного матеріалу. Аналіз механізмів і принципів організації систем управління і контролю C4ISR та оборонними ресурсами у країнах-членах Альянсу (США, ФРН, Британія тощо) показує наступні базові стратегії їх практичної реалізації [7-10].

1. Орієнтація на програми розвитку єдиних принципів організації, розроблення й надання інформаційно-технологічних послуг у рамках національних електронних урядів ("електронний уряд" – як модель державного управління).

2. Орієнтація на використання національних галузевих стандартів і протоколів передачі інформації.

3. Орієнтація на використання міжнародних галузевих стандартів щодо комунікаційно-інформаційних систем (Communication Information Systems, CIS) і протоколів передачі інформації у системах, що сформовані згідно принципів та вимог AJP-4 "Доктрина об'єднаних сил НАТО, щодо логістичної підтримки" та AJP-6 "Доктрина об'єднаних сил НАТО щодо комунікаційних та інформаційних систем" [11, 12].

У рамках цих стратегій можна виділити наступні основні напрями, у яких ведуться роботи:

впровадження сучасних принципів і механізмів організації та розвитку інформаційної інфраструктури;

організація інноваційних механізмів підготовки й перепідготовки кадрів в області інформаційних технологій;

впровадження в галузеву практику організаційних і технологічних механізмів у вигляді центрів компетенції та систем збору й передачі інформації;

формування систем збалансованих показників, що дає змогу вести моніторинг стану і розвитку системи управління оборонними ресурсами.

Розглядаючи закордонні CIS, призначені для управління оборонними ресурсами, окремо необхідно відзначити орієнтацію на інноваційні інформаційні технології:

1. Використання інструментів перетворення даних в інформацію (Business Intelligence, BI), зокрема:

використання сховищ даних;

використання систем оперативної аналітичної обробки;

використання сервіс-орієнтованої архітектури інформаційно-аналітичних систем.

2. Використання даних від предметів (речей) через мережу Інтернет.

3. Використання даних великого обсягу для аналізу та прогнозування (Big Data).

4. Інтеграція корпоративних застосувань (Enterprise Applications Integration, EAI).

5. Застосування web-сервісів та портальних технологій реалізації взаємодії.

Отже, створення єдиної інформаційної системи управління оборонними ресурсами DRMIS повинно ґрунтуватися на використанні інноваційних інформаційних технологій та підходів, що відображено у директивних оборонних документах (AJP-6, AJP-4).

По-перше, це стосується програмних інструментів для створення галузевого рішення для ЗС України, яке відповідає стандартам, доктринам і рекомендаціям НАТО.

По-друге, це комплексне рішення щодо підтримки життєвого циклу продукції (Total Lifecycle Management Systems) або життєвого циклу зразків озброєння, військової техніки та матеріальних засобів (CALS-технологій) [13-15].

По-третє, це підтримка розгортання та застосування військ (сил) та процесів адміністративно-господарської діяльності (управління особовим складом, управління організаційною структурою, управління оборонним плануванням, матеріально-технічним, медичним та іншими видами забезпечення, управління закупівлями, управління майном, фінансами та бюджетом, документообігом тощо).

По-четверте, це створення єдиної технологічної платформи обміну даними з різнорідних джерел, сховищ даних, оперативної аналітичної обробки даних та завдань статистичного аналізу і прогнозування.

Однією з найважливіших вимог, яка повинна виконуватися при створенні DRMIS та її інтеграції із системою C4ISR, є погоджене функціонування систем усіх об'єктів управління. За світовим досвідом, сучасні методи інтеграції CIS на рівні корпоративних (відомчих) функціональних модулів поєднуються технологією інтеграції корпоративних застосувань (Enterprise Application Integration, EAI). Можна виділити наступні основні підходи до реалізації принципів EAI:

SOA (Service-oriented architecture) – модульний підхід до розроблення програмного забезпечення, на основі використання сервісів (служб) зі стандартизованими інтерфейсами;

MOM (Message-Oriented Middleware) – програмне забезпечення проміжного шару, орієнтоване на обмін повідомленнями у розподіленому середовищі;

ETL (Extract, Transform, Load) – технологія, що перетворить дані (зазвичай за допомогою пакетної обробки) з операційного середовища в інтегровані дані, що узгоджені між собою та придатні для використання у сховищах даних або у вітринах ситуаційних кімнат для відображення даних у зручній для сприйняття формі.

В основі SOA лежать принципи багаторазового використання функціональних інформаційно-комунікаційних технологічних елементів, ліквідації дублювання функціональності в програмному забезпеченні, уніфікації типових операційних процесів, забезпечення перенесення операційної моделі ділових процесів на централізовані процеси і функціональну організацію на основі промислової платформи інтеграції.

SOA надає гнучкий спосіб комбінування й багаторазового використання компонентів для побудови складних розподілених програмних комплексів.

Основними принципами SOA є :

відсутність прив'язки архітектури SOA до будь-якої певної технології;

незалежність організації системи від обчислювальної платформи;

незалежність організації системи від мов програмування;

використання сервісів, незалежних від конкретних програм, з однаковими інтерфейсами доступу до них;

організація сервісів як незначно пов'язаних компонентів для побудови систем.

Технологія MOM – це одна з технологій, що здійснює обмін повідомленнями і має команди "надіслати" та "отримати". Відрізняється від електронної пошти (E-mail) реальним масштабом часу. Можуть бути варіанти реалізації MOM з чергами, тоді режим on-line необов'язковий. Необхідність наявності систем обміну повідомленнями обумовлюється відмінностями між поєднуваними програмами, ненадійністю мереж передачі даних, необхідністю підтримки змін.

Основними перевагами використання технології MOM є:

організація віддаленої взаємодії між програмами;

інтеграція систем, що відрізняються технологіями, платформами, і мовами програмування;

організація асинхронної взаємодії;

регулювання навантаження;

гарантована доставка.

Використання комерційних інтеграційних платформ, що реалізують принципи технології MOM, дасть змогу отримати переваги, а саме:

наявність розширеної функціональності (засоби автоматизації документообігу, операцій, створення порталів тощо);

наявність засобів створення веб-сервісів;

наявність готових інтерфейсів доступу до поширених промислових програм, що дасть змогу в рази збільшити швидкість розроблення інтеграційних рішень.

Концепція інтеграції даних ETL являє собою витягування (extraction), перетворення (transformation) і завантаження (loading) даних з різних систем у єдине сховище даних, призначене для обробки й аналізу. Технологія ETL найкорисніша для створення сховищ даних, що містять добре документовані і надійні дані для історичного аналізу, наприклад, для аналізу даних, що змінюються з часом, або багатомірних запитів. ETL використовується для інтеграції ключових довідкових даних. Інструменти ETL дають можливість запустити повторювані процеси для більшої злагодженості дій і можливості їх багаторазового використання.

Виходячи з наведеного аналізу, при створенні єдиної інформаційної системи управління оборонними ресурсами DRMIS, завдання інтеграції різнорідних сегментів, у тому числі організація міжвідомчого та міжнародного обміну (подальший розвиток співробітництва з країнами НАТО), буде мати першочергове значення. Для виконання цього завдання доцільно застосувати комбінований набір технологій інтеграції, залежно від того, наскільки тісно повинен бути інтегрований той чи інший модуль (сегмент) DRMIS у загальний інформаційний простір ЗС України, а з часом із системою C4ISR, сумісну (інтероперабельну) з CIS країн-членів НАТО. Тому, окрім інтеграції на рівні корпоративних (відомчих) функціональних модулів за технологією EAI, має бути також досягнуто необхідний рівень інтероперабельності з іншими CIS, згідно вимог доктрин НАТО.

Згідно AJP-6 шляхи досягнення інтероперабельності між CIS можуть попадати в одну, або декілька категорій:

1. Технічні стандарти – це офіційні угоди зі спільної реалізації технічного рішення. Вони зазвичай використовуються при проектуванні, покупці або прийомі на озброєння нового обладнання. Стандарти можуть застосовуватись до технічних чи експлуатаційних процедур.

2. Процедури з конфігурації та експлуатації – це набори правил, які дають змогу CIS, що технічно здатна обмінюватися інформацією, зробити обмін шляхом зміни конфігурації або створення відповідних механізмів.

3. Шлюзи – це комунікаційні або комп'ютерні інтерфейси, які вирішують проблеми технічної або процедурної інтероперабельності. Є два основних типи шлюзів:

шлюзи з технічними інтерфейсами, що змінюють характер даних для того, щоб зробити їх спроможними для обміну між різними CIS або обладнанням;

шлюзи інформаційного обміну, що обслуговують підключення різних доменів безпеки, для перевірки та фільтрування інформації, яка може обмінюватись між ними.

Отже, основними перспективними методами інтеграції АСУ ЗС України є інтеграція інформаційного забезпечення, а саме: інтеграція та консолідація даних, централізоване ведення нормативно-довідкової інформації та метаданих (інформація про дані), уніфікація взаємодії з підпорядкованими підрозділами (організаціями), уніфікація і типізація проектних рішень.

Дані з первинних джерел (військових частин, окремих військових формувань та установ) мають бути інтегровані у консолідованому сховищі даних, який є набором предметно-орієнтованих даних, а також інтегрованих, незмінних, із підтримкою хронології з постійним поповненням новою достовірною інформацією. Цей набір даних повинен стати єдиним джерелом несуперечливих і погоджених даних для всіх АСУ.

Усі АСУ повинні використовувати нормативно-довідкову інформацію та єдині метадані, що ведуться централізовано. Необхідно забезпечити можливість формування локальних довідників, підтримувати історичність (версійність) метаданих для забезпечення можливості проведення аналізу з використанням даних за попередні часові періоди.

Використання уніфікованих технологічних рішень на рівні центральних органів управління і типових проектних рішень на стратегічному, оперативному та тактичному рівнях дасть змогу дотримуватись принципів уніфікації процесів взаємодії з підпорядкованими підрозділами (організаціями) в середовищі єдиної відомчої інформаційно-комунікаційної системи.

Висновки. При створенні АСУ ЗС України, зокрема єдиної інформаційної системи управління оборонними ресурсами DRMIS, завдання інтеграції різнорідних сегментів, у тому числі організація розвитку міжорганізаційного та надалі і міжнародного обміну даними, буде мати першочергове значення. Для виконання цього завдання доцільно застосувати комбінований набір технологій інтеграції, залежно від того, наскільки тісно повинен бути інтегрований той чи інший модуль (сегмент) у загальний інформаційний простір ЗС України, а з часом із системою C4ISR, сумісну (інтероперабельну) з CIS країн-членів НАТО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кириченко С. О. Система управління Збройних Сил України: ретроспективний аналіз і перспективи розвитку / С. О. Кириченко // Наука і оборона. – 2007. – №3. – С. 13–18.
2. Шелест Є. Ф. Автоматизація процесів оборонного планування та адміністративної діяльності в Збройних Силах України / Є. Ф. Шелест, О. В. Дорощенко, І. П. Сініцин [та ін.] // Наука і оборона.– 2006.– № 4.– С. 44–47.
3. Яблокова Т. Л. Информационно-аналитическая система поддержки оборонного планирования / Т. Л. Яблокова, И. П. Синицин, В. Ю. Суслов // Корпоративные системы. – 2004. – №1. – С. 47–52.
4. Яблокова Т. Л. Система поддержки оборонного планирования (вторая очередь) / Т. Л. Яблокова, И. П. Синицин, В. Ю. Суслов // Корпоративные системы. – 2004. – №4. – С. 25–29.
5. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 2 вересня 2015 року "Про нову редакцію Воєнної доктрини України" [Електронний ресурс]: Указ [видано Президентом України 24 вересня 2015 р. №555/2015]. – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/555/2015.
6. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 травня 2016 року "Про Стратегічний оборонний бюлетень України" [Електронний ресурс]: Указ [видано Президентом України 06 червня 2016 р. №240/2016]. – Режим доступу: http://www.president.gov.ua/documents/2402016-20137.

7. NCIA Customer Services Catalogue (2015) [Electronic Resource].– Mode of access: https://www.ncia.nato.int/Documents/Agency%20publications/Customer%20Services%20Catalogue.pdf.
8. Allied Data Publication 34 (ADatP-34(I)). NATO Interoperability Standards and Profiles [Electronic Resource].– Mode of access: https://nhqc3s.hq.nato.int/Apps/Architecture/NISP/pdf/NISP-Vol3-v9-release.pdf.
9. NATO Logistics Handbook [Electronic Resource].– Mode of access: http://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2016_03/20160303_2012-logistics_hndbk-en.pdf.
10. NATO C3 Classification Taxonomy [Electronic Resource].– Mode of access: https://www.yumpu.com/en/document/view/24003661/c3-classification-taxonomy-nci-agency-nato.
11. AJP-4. Allied Joint Logistic Doctrine [Electronic Resource].– Mode of access: http://www.wckik.pl/pdf_prawo/ajp-4.pdf.
12. AJP-6. Allied Joint Doctrine For Communication And Information Systems [Electronic Resource].– Mode of access: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/ file/200016/20110401-ajp6_cis_secured.pdf.
13. NATO CALS Handbook [Electronic Resource].– Mode of access: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.194.9777&rep=rep1&type=pdf.
14. STANAG 4728. System Life Cycle Management.
15. AAP-20. NATO Programme Management Framework (NATO Life Cycle Model).

Стаття надійшла до редакції 14.12.2016

Кирпичников Ю. А., к.т.н.;
Утюшев М. К.;
Закалад Н. А.;
Головченко А. В.;
Васюхно С. И.

Центр военно-стратегических исследований Национального университета обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев

Анализ мирового опыта использования интеграционных технологий в автоматизированных системах управления

Резюме. В статье рассмотрены разные подходы и современные методы интеграции автоматизированных систем управления с точки зрения создания единой системы управления оборонными ресурсами Вооруженных Сил Украины. Приведены основные принципы и преимущества каждой из технологий.

Ключевые слова: интеграция, интеграционные технологии, автоматизированные системы управления.

Y. Kirpichnikov, Ph.D;
M. Utyushev;
M. Zakalad;
O. Golovchenko;
S. Vasuhno

Center for Military and Strategic Studies National Defence University of Ukraine named after Ivan Chernyhovsky, Kyiv

Analysis of international experience in the use of integration technologies of automated control systems

Resume. The article deals with different approaches and modern methods of integration of automated control systems in terms of creating a unified defense resource management system of the Armed Forces of Ukraine. Provides basic principles and benefits of each technology.

Keywords: integration, integration technology, automatic control systems.