

УДК 623.618.5

О. Є. СКВОРЧЕВСЬКИЙ**АНАЛІЗ ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ ПОБУДОВИ CALS-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

Задачею статті є аналіз досвіду країн-членів Північно-Атлантичного альянсу, а також інших країн, в побудові та використанні CALS-систем для озброєння та військової техніки. Показано, що в Україні розвиток CALS-технологій знаходиться на початковій стадії, як у військовій так і у цивільній сферах. Аналіз проводився в контексті можливості застосування вказаного досвіду для розробки нових та модернізації існуючих українських зразків озброєння та військової техніки. Обґрунтована доцільність використання CALS-технологій для досягнення цілей, поставлених Міністерством оборони України та Державним концерном «Укроборонпром». Для реалізації поставленої задачі вивчено основні нормативні документи та наукові публікації зарубіжних країн, в першу чергу країн-членів НАТО. Дані дослідження мають стати фундаментом для подальшого розвитку CALS-систем для озброєння та військової техніки, що розробляються та модернізуються в умовах гібридної війни.

Ключові слова: CALS-технології, інтегрована логістична підтримка, озброєння та військова техніка, Міністерство оборони України, Державний концерн «Укроборонпром», паралельне проектування, .

Задачей стати является анализ опыта стран-членов Североатлантического альянса, а так же других стран, в построении и использовании CALS-систем для вооружения и военной техники. Показано, что в Украине развитие CALS-технологий находится на начальной стадии, как военной, так и в гражданской сферах. Анализ проводился в контексте возможности использования указанного опыта для разработки новых и модернизации существующих образцов украинского вооружения и военной техники. Обоснована целесообразность использования CALS-технологий для достижения целей, поставленных Министерством обороны Украины и Государственным концерном «Укроборонпром». Для реализации поставленной задачи изучены основные нормативные документы и научные публикации зарубежных стран, особенно стран-членов НАТО. Данные исследования должны стать фундаментом для дальнейшего развития CALS-систем вооружения и военной техники, которая разрабатывается и модернизируется в условиях гибридной войны.

Ключевые слова: CALS-технологии, интегрированная логистическая поддержка, вооружение и военная техника, Министерство обороны Украины, Государственный концерн «Укроборонпром», параллельное проектирование,

The aim of the article is to analyze the experience of countries-members of NATO, as well as other countries in the construction and use of CALS-systems for weapons and military equipment. It is shown that to be the initial stage in Ukraine's development of CALS-technologies, both military and civilian spheres. The analysis was conducted in the context of the possibility of the use of this experience for the development of new and modernization of existing Ukrainian weapons and military equipment. The expediency of using CALS-technologies to achieve the goals set by the Ministry of Defence of Ukraine and the State Concern «Ukroboronts» . To accomplish the task, study the basic regulatory documents and scientific publications of foreign countries, especially NATO members. These studies should be the foundation for further development of CALS-weapons systems and military equipment, which is being developed and modernized in a hybrid war.

Keywords: CALS-technology, integrated logistic support, weapons and military equipment, the Ministry of Defense of Ukraine, the State Concern "Ukroboronts" concurrent engineering,

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями.

Створення сучасної наукомісткої продукції неможливе без взаємодії значної кількості підприємств та організацій. Етап експлуатації такої продукції також вимагає постійної комунікації експлуатанта та підприємств-розробників. Утилізація такої продукції потребує значної уваги через екологічні ризики та необхідність раціонального використання вторинних ресурсів. Складність та довготривалість процесів управління життєвим циклом наукомісткої продукції вимагають застосування сучасних інформаційних технологій в процесі інтеграції усіх установ та організацій, що займаються розробкою, виробництвом, експлуатацією та утилізацією такої продукції.

Для вирішення вищезазначених проблем в розвинутих країнах вже з середини 1980-х почали розвиватися, технології безперервної інформаційної підтримки поставок та життєвого циклу складної технічної продукції. Англійська аббревіатура CALS-технологій (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) широко увійшла до вжитку в багатьох країнах світу.

Як і багато інших досягнень науково-технічного прогресу CALS-технології впершу чергу розвивалися для проектування, виробництва, експлуатації та утилізації продуктів військового призначення. За попередні роки CALS-технології отримали широке розповсюдження в оборонній промисловості та військово-технічній інфраструктурі країн НАТО.

В Україні для завершення переходу від радянської планово-попереджувальної системи експлуатації та ремонту озброєння та військової техніки до його ремонту за технічним станом необхідно розробити та впровадити ефективні CALS-технології на підприємствах концерну «Укроборонпром», суміжних з ними приватних та державних підприємствах та установах, військово-технічній інфраструктурі Міністерства Оборони. При використанні зарубіжного досвіду необхідно враховувати, що CALS-технології супроводження життєвого циклу озброєння та військової техніки використовуються в умовах гібридної війни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор

Дорожня карта оборонної реформи України [1] за

2016-2020 рр. приділяє значну увагу питанням наукових досліджень, розробок, модернізації та ремонту озброєння та військової техніки, зокрема бронетанкової. CALS-технології мають бути інтегровані із єдиною інформаційною системою управління оборонними ресурсами (Defense resources management information system – DRMIS) створення якої до 30 грудня 2020 р. задекларовано документом [1]. Найбільш повний інтегральний підхід від залучення до прийняття рішень про розроблення і закупівлю нових зразків озброєння і військової техніки, незалежних експертів, неурядових аналітичних центрів, командування видів Збройних Сил України, представників оборонно-промислового комплексу можна отримати шляхом застосування CALS-технологій. Здійснення перегляду та оптимізації показників військових, оперативних, стратегічних запасів озброєння та військової техніки, військово-технічного майна та матеріально-технічних засобів, вжиття заходів щодо їх відновлення (освіження) також вимагає застосування сучасних інформаційних технологій. Таким чином, наявність сучасних CALS-технологій адаптованих до українських реалій пришвидшить та підвищить ефективність запланованих заходів оборонної реформи України за 2016-2020 рр. [1].

У рамках міжнародної виставки «Зброя та безпека» державний концерн «Укроборонпром» презентував стратегію реформи оборонно-промислового комплексу України. Вона передбачає чіткі послідовні кроки: корпоратизацію, аудит, кластеризацію, комплексні дії захисту технологій і запуск платформи розвитку інновацій. Корпоратизація підприємств Концерну дозволить створити прозорі структури управління, Наглядові ради, встановити єдині загальноприйняті правила, в тому числі, для міжнародних інвесторів.

Дуже важливою складовою реформи є проведення кластеризації підприємств-учасників Концерну у поєднанні із активним залученням усіх галузей економіки України у справу підвищення обороноздатності держави та її конкурентоспроможності на світових ринках. Кластер – це група локалізованих компаній і пов'язаних з ними організацій, що працюють у певній сфері діяльності та доповнюють один одного. Але більш коротко і емко суть кластера визначається терміном «local productive system» – локальна виробнича система. Підприємства будуть структуровані по видах озброєння та військової техніки: авіаційна техніка; бронетанкова техніка; суднобудування і морська техніка; радіолокація, радіозв'язок, радіоелектронна боротьба; високоточна зброя й боеприпаси. За такою схемою вже створено перший аївбудівний кластер – Українська авіабудівна корпорація. Головна мета створення кластерів в оборонно-промисловому комплексі – будівництво ефективної мережі взаємодії між наукою, бізнес-структурами та виробничими підприємствами для максимально швидкого впровадження інновацій як військового, так і цивільного призначення, а також підвищення

конкурентоспроможності вітчизняної продукції на світових ринках.

Підприємства-учасники «Укроборонпрому» активно переходять на міжнародні стандарти роботи – 70% із них вже сертифіковані за ISO 9001 та впроваджується система управління та гарантування якості AQAP 2000. Про це йдеться в оприлюднених результатах діяльності Концерну у 2016 році [2].

Усі вищеперелічені напрямки розвитку Державного Концерну «Укроборонпром» також потребують запровадження ефективних CALS-технологій.

Незважаючи на те, що напрямки розвитку Міністерства оборони України та Державного концерну «Укроборонпром» вимагають створення та застосування сучасних, адаптованих до умов гібридної війни CALS-технологій, інформації про роботу в напрямку їх створення у відкритих джерелах інформації виявити не вдалося.

Проаналізуємо вітчизняні наукові публікації в напрямку досліджень. Роботи [3, 4 та ін.] представляють основні загальні принципи організації побудови CALS-систем та аналізують особливості їх застосування до українського машинобудування. Однак вищерозглянуті публікації не дають рекомендацій, щодо застосування CALS-технологій до об'єктів озброєння та військової техніки, особливо в умовах гібридної війни.

В роботі [5] детально описано застосування CALS-технологій для комплексного виготовлення корпусів водолічильників з використанням програмного комплексу Delcam. Показані переваги побудови CALS-технологій для виробів, що містять складні деталі, виготовлені методом лиття, на основі саме цього програмного комплексу. Елементи статті [5] можуть бути використані для побудови технології безперервної інформаційної підтримки поставок та життєвого циклу деталей озброєння та військової техніки. Однак системи озброєння та військової техніки є значно складнішими ніж об'єкт досліджень розглянутий в статті [5].

В роботі [6] детально описані принципи побудови інтегрованої логістичної підтримки поставок авіаційних двигунів та комплектуючих. Однак стаття, здебільшого, орієнтована на логістичне забезпечення цивільної авіації.

Статтю [7] можна вважати програмною для розробки вітчизняних CALS-технологій в оборонній сфері. По-перше: в статті обґрунтовується важливість переходу від радянської планово-попереджувальної системи технічної експлуатації до експлуатації озброєння та військової техніки за технічним станом та важливість застосування CALS-технологій при такому переході. Підкреслюється, що сучасні замовники продукції військового призначення висувають до виробників вимоги щодо відповідності системі CALS-технологій. Ці вимоги неодмінно входять до умов проведення міжнародних тендерів на закупівлю озброєння до армій держав світу. Значна увага приділяється інтегрованій логістичній підтримці (integrated logistic support) озброєння та військової

техніки, як важливій складовій системі CALS-технологій. Аналізуються вітчизняні та зарубіжні розробки в цьому напрямку. Показано, що на даний момент в країнах колишнього СРСР системи ІЛП знаходяться на стадії розробки та закінчених рішень у цій області немає. Для ефективної організації взаємодії учасників життєвого циклу озброєння та військової техніки в режимі реального часу запропонована система інтегрованої логістичної підтримки життєвого циклу зразку озброєння. Показана важливість створення ефективної та гнучкої бази даних, яка б містила достатню кількість інформації про зразок озброєння та військової техніки.

Незважаючи на важливість та системність статті [7] вона потребує значного подальшого розвитку за наступними напрямками:

- аналіз застосування всього спектру CALS-технологій для управління життєвим циклом озброєння та військової техніки, а не лише інтегрованої логістичної підтримки;
- прийняття за основу досвіду США, Великобританії та інших країн НАТО, як піонерів в галузі застосування CALS-технологій;
- приділення більшої уваги захисту систем інтегрованої логістичної підтримки життєвого циклу озброєння та військової техніки від кібератак або фізичного знищення їх елементів внаслідок авіаційного удару або диверсійної операції супротивника;
- приділення більшої уваги застосуванню CALS-технологій на етапі розробки та виробництва високотехнологічної продукції військового призначення.

Робота [8] пропонує шляхи підвищення робастності систем інтегрованої логістичної підтримки озброєння та військової техніки. Однак принципи та підходи викладені в ній потребують подальшого розвитку.

Мета роботи.

Для вирішення вищенаведених проблем проаналізуємо основну зарубіжну літературу в напрямку досліджень, в контексті використання отриманої інформації для побудови CALS-технологій озброєння та військової техніки в умовах гібридної війни.

Викладення основного матеріалу дослідження.

У середині 1980-х років Міністерство оборони США прагнуло використати досягнення в області комп'ютерної техніки та автоматизованого проектування. Міністерством оборони структуровані ряд військових специфікацій і стандартів, що полегшило обробку технічних даних систем озброєння та військової техніки у цифрових форматах. Дана ініціатива переросла в спільний проект Міністерства оборони та оборонної індустрії США відомий як безперервна інформаційна підтримка поставок та життєвого циклу складної технічної продукції (CALS). Ці ініціативи забезпечили процеси комунікації між Міністерством оборони та оборонними підприємствами в цифровому форматі. З цими змінами, прийшла потреба в системах

управління даними, які могли б отримувати, зберігати, і обробляти технічні дані в різних форматах, що привело до появи нормативних документів та наукових публікацій в цьому напрямку [9-12 та ін.].

Враховуючи очевидні переваги застосування CALS-технологій для взаємодії армії та виробників військової техніки та озброєння інші країни НАТО починають впроваджувати їх. Так на сьогодні одним із кращих стандартів, які регламентують застосування CALS-технологій, є стандарт Міністерства оборони Великобританії [13]. Він знайшов широке застосування не тільки у військовій, але і у цивільній сферах.

Досвід застосування CALS-технологій військовими відомствами країн-членів НАТО узагальнено у роботі [14]. Розглянемо основні, найбільш важливі на думку автора статті, положення цього документа. Показано, що стратегія CALS інтегрує інформаційні технології, бізнес-процеси реінжинірингу, паралельне проектування, мультидисциплінарні робочі групи та електронний обмін даними для досягнення дуже специфічних цілей уряду та індустрії. Розглянемо більш детально, що розуміє документ [14] під кожною із складових стратегії CALS.

Інформаційні технології (Information Technology (IT)) є допоміжним інструментом, що використовується для підтримки прийняття та використання загального середовища передачі даних на основі міжнародних стандартів для управління технічною інформацією про оборонну систему. Вбудовані в CALS-філософію, вони є засобом раціонального впровадження систем управління виробництвом, доступом, обслуговуванням та розповсюдженням цифрової технічної інформації. Це дозволяє більш ефективно створювати, обмінюватись та використовувати технічну інформацію про оборонні системи та обладнання протягом всього їх життєвого циклу. У зв'язку із цим інформація має життєво важливе значення та розглядається як цінний актив.

Власна трактовка поняття «реінженіринг бізнес процесів» в документі [14] не знайдена. Отже, наведемо одне з найбільш розповсюджених визначень цього поняття, запропоноване Michael Hammer, James Champy в роботі [15].

Реінженіринг бізнес-процесів (business process re-engineering (BPR)) – це загальноприйнятий нині революційний спосіб організаційної перебудови корпорації. Реінженіринг є фундаментальним переосмисленням і радикальним перепроєктуванням бізнес-процесів для досягнення вагомих покращень у таких ключових для сучасного бізнесу показниках результативності, як витрати, якість, рівень обслуговування та оперативність [15].

CALS-стратегія країн-членів НАТО приділяє значну увагу паралельному проектуванню, як важливому інструменту прискорення створення та зниження вартості на усіх життєвих циклах оборонних систем. Під паралельним проектуванням (concurrent engineering (CE)) розуміється одночасне виконання, як реальних поточних так і змодельованих майбутніх

процесів проектування продукту. Всі фази життєвого циклу продукту розглядаються паралельно із модифікацією конструкції таким чином, щоб бути впевненими, що продукт буде корисним на усіх етапах життєвого циклу. Матеріали та зусилля необхідні для виробництва, обслуговування та утилізації продукту визначається на стадії його проектування. Проблеми, які можуть виникнути на більш пізньому етапі життєвого циклу очікуються та розглянуті до того, як вони виникнуть. Очевидно, що паралельне проектування знижує витрати, як на етапі створення продукту, так і тоді, коли він потрапляє в польові умови. Зміни в життєвому циклі продукту найменш затратні на етапі його проектування, саме тому паралельне проектування концентрується на внесенні змін на цьому етапі. Якість росте, продукти поставляються на ринок швидше, витрати знижуються. Паралельне проектування економить час та гроші, однак значно збільшує потребу в обміні інформацією та управлінні змінами продукту протягом всього життєвого циклу. На практиці складно виконати паралельне проектування без спільного середовища даних.

Паралельне проектування відрізняється від традиційних підходів до розробки озброєння та військової техніки в двох принципових позиціях:

- використання безперервних ітерацій розвитку задовільного рішення через серію кроків, що повторюються. Для прикладу початковий прототип, для уточнення вимог до нього, може бути побудований, розгорнутий та випробуваний в оперативній обстановці;

- руйнування традиційних бар'єрів між функціями та між організаціями шляхом створення та розформування (якщо необхідно) мультидисциплінарних робочих груп, які мають необхідні навички для більш швидкого та (або) якісного вирішення рішення проблеми. Наприклад, конструктор, монтажник та постачальник запчастин можуть бути зібрані разом для рішення проблеми в обслуговуванні, навіть якщо вони працювали в трьох різних організаціях.

Створення в Україні таких мультидисциплінарних робочих груп, які б консолідували досвід та зусилля представників Міністерства оборони, ДК «Укроборонпром», волонтерського руху, наукової спільноти представляється дуже перспективним. Тому розглянемо питання їх створення більш детально.

Мультидисциплінарні групи (МДГ) (Multi-Disciplinary Groups (MDGs)) або інтегровані команди проекту (Integrated Project Teams (IPT)) використовуються для об'єднання навичок та ресурсів різних організацій, включаючи промисловість та органи державної влади для ефективного рішення специфічних проблем сумісної інтерактивної роботи. Це може бути досягнуто шляхом реального фізичного зібрання групи або інтерактивної роботи у віртуальному середовищі. Структура, склад та роль мультидисциплінарної групи буде дуже залежати від

стратегії контракту та рівня інтеграції між клієнтом та виконавцем (підрядником). Використані доречно, мультидисциплінарні групи пришвидшують прогрес та покращують якість виконання проекту.

Якісна робота розглянутих вище компонентів CALS-систем значною мірою визначається якістю загального середовища даних (Shared Data Environment (SDE)), яке є їх інтегруючим елементом. В концепції НАТО, оборонна програма загального середовища даних, має надавати інфраструктуру, що підтримує інформаційну комунікацію та дозволяє даним бути контрольованими, доступними та розподіленими електронно між промисловими та урядовими учасниками протягом часу існування програми. Для досягнення цього програми загального середовища даних має бути частиною більш широкої національної або північно-атлантичної інфраструктури для логістичної підтримки озброєння та військової техніки. На практиці, для НАТО розробка однієї інтегрованої системи для задовільнення потреб усіх сторін, пов'язаних із оборонною системою протягом її життєвого циклу, не є раціональним та економічно обґрунтованим. Підрозділи НАТО з CALS розробили стратегію для поліпшення можливостей для обміну інформацією через Альянс шляхом заохочення нових засобів для розробки програм загального середовища даних на основі новітнього комерційного програмного забезпечення, які можуть стати мостом між урядом та промисловістю. Програми загального середовища даних має покривати найбільш широкий ряд функцій та найбільшу кількість учасників, яку програма може дозволити об'єднати. Загальне середовище даних має змінюватись від програми до програми. Інтеграція із існуючою логістичною системою та з іншими частинами ланцюжка постачальників буде досягатися поступово, частково за рахунок спеціалізованих інтерфейсів, частково за рахунок поступового розвитку нових стандартів і інформаційних технологій. Перш за все в цих стандартах будуть розглянуті вимоги підтримки життєвого циклу продукту.

Програма загального середовища даних має бути доступною протягом всього періоду життєвого циклу виробу. У процесі розробки, багатопрофільні групи використовують загальне середовище даних для прискорення і поліпшення процесів проектування та розвитку. В операціях загальне середовище даних забезпечує швидкий контрольований доступ до технічної інформації оборонних систем необхідної для гарантування бойової готовності. Архітектура спільного середовища даних за концепцією НАТО [14] представлена на рисунку.

В тезах дисертаційної роботи [12] показані шляхи застосування CALS-технологій для розвитку ракетної програми SEASAPPROW для військово-морських сил США. Незважаючи на певну застарілість матеріалів [12] базові положення, викладені в них залишаються актуальними та можуть бути застосовані для розвитку аналогічних проектів в Україні.

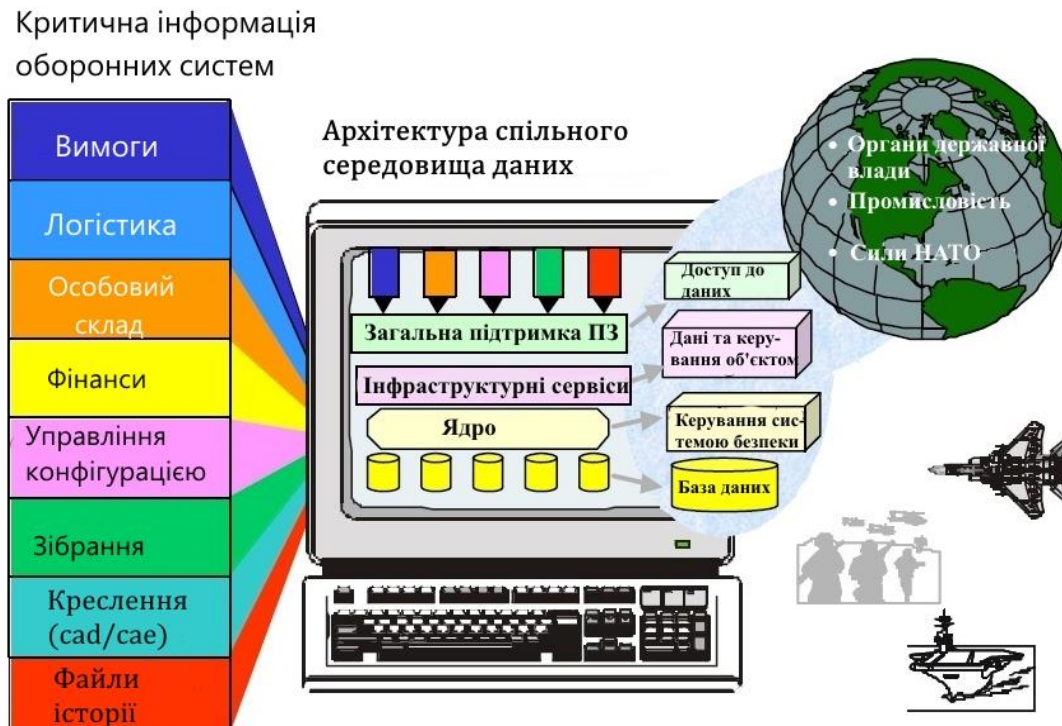


Рис. – Архітектура спільного середовища даних за концепцією НАТО [14]

Висновки та перспективи подальших досліджень.

В результаті проведених досліджень узагальнено зарубіжний досвід, насамперед досвід країн-членів НАТО, побудови CALS-систем для озброєння та військової техніки. Розглянуті основні складові CALS-технологій. Визначені найбільш перспективні закордонні документи та наукові публікації для подальшого вивчення та адаптації інформації, викладеної в них до українських реалій.

Серед перспектив подальших досліджень потрібно відзначити наступні:

- створення дослідницького колективу, який би включав спеціалістів університетів, підприємств концерну «Укроборонпром», структурних підрозділів Міністерства Оборони, з метою вивчення, узагальнення закордонного досвіду в напрямку досліджень та визначення шляхів його застосування в Україні;

- вивчення досвіду побудови систем ІЛП ОБТ Держави Ізраїль, як країни військово-політична ситуація в якій аналогічна ситуації в Україні;

- підготовка наукових публікацій та нормативних документів в напрямку досліджень.

Незважаючи на широке розповсюдження CALS-технологій в світовій практиці, застосування цих інструментів для розробки та модернізації вітчизняної військової техніки та озброєння являє собою актуальну науково-практичну задачу.

Список літератури.

1. План дій щодо впровадження оборонної реформи у 2016 - 2020 роках (Дорожня карта оборонної реформи). – Київ. – 2016. – 210 с.
2. Режим доступу: <http://ukroboronprom.com.ua>
3. Ступницький В.В. Ефективність впровадження CALS-технологій на машинобудівних підприємствах України / В.В. Ступницький // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" "Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладо-будуванні". – 2009. – №642. – С. 80-84.
4. Єпіфанова І.М. Розвиток інформаційної інфраструктури машинобудівного підприємства / І.М. Єпіфанова, Г.І. Задорожко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2011. – № 6, Т.2. – С.235–242.
5. Повстяної О.Ю. Застосування CALS-технології для комплексного виготовлення корпусів водолічильників з використанням програмного комплексу Delcam // Lviv Polytechnic National University Institutional Repository <http://ena.lp.edu.ua/> 2013. – С. 148-153.
6. Авдєєв О.М. Інтегрована логістична підтримка поставок авіадвигунів та комплектуючих / Авдєєв О.М., Дмитрієв С.О., Тамаргазін О.А. // Авиационно-космическая техника и технология, 2006, № 10 (36). – С. 168-170.
7. Воїнов В.В. Інтегрована логістична підтримка зразків озброєння та військової техніки / Воїнов В.В., Бровко М.Б., Запара Д.М. // Системи озброєння і військова техніка. – 2014. – № 1(37). – С. 12-15.
8. Скворчевський О.Є., Кодочигов Д.О. Робастна інтегрована логістична підтримка життєвого циклу озброєння та військової техніки // VI всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні питання організації та управління діяльністю підприємств в сучасних умовах господарювання» 17 листопада 2016 року / Національна академія Національної гвардії України. – Харків, 2016. – С. 260-261.
9. Department of Defense, CALS Strategic Plan, 28 October 1993.
10. Department of Defense, MIL-HDBK-59B, Military Handbook, Computer-Aided Acquisition and Logistic Support (CALS) Implementation Guide, 10 June 1994
11. Department of Defense, Secretary of Defense Memorandum for Secretaries of the Military Departments, Chairman of the Joint Chiefs of Staff, Under Secretaries of Defense, Comptroller, Assistant Secretary of Defense (Command, Control, Communications, and Intelligence), General Counsel, Inspector General, Director of operational Test and Evaluation, Directors of the Defense Agencies, Commander-in-Chief U.S. Special Operations Command, Subject: Specifications & Standards - A New Way of Doing Business, 29 June 1994.

12. Fuhs Hans Georg Applications of the Continuous Acquisition and Life-cycle Support (CALS) initiative to the evolved SEASAPPROW Missile program. Thesis // Naval Postgraduate School, Monterey, California. – 1995. – 79 p.
13. Defence Standard 00-600. Integrated Logistic Support. Requirements for Ministry of Defence Projects. Issue 2. – Glasgow, Publication Date 11 November 2011.
14. NATO CALS handbook. – 2000. – 307 p.
15. Hammer M. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution / Hammer M., Champy J.A. // Harper Business Books. – New York, 1993. – 223 p.
7. Voyinov V.V. (2014). *Intehrovana lohystychna pidtrymka zrazkiv ozbroynnyia ta viys'kovoyi tekhniki* Systemy ozbroynnyia i viys'kova tekhnika. – no. 1(37). – p. 12-15.
8. Skvorchevsky A.Y., Kodochyhov D.O. (2016) *Robastna intehrovana lohystychna pidtrymka zhyttyevoho tsykladu ozbroynnyia ta viys'kovoyi tekhniki* [Robust integrated logistic support of life-cycle of defense systems]. Natsional'na akademiya Natsional'noyi hvardiyi Ukrainy. – Kharkiv. – p. 260-261.
9. Department of Defense, CALS Strategic Plan, 28 October 1993.
10. Department of Defense, MIL-HDBK-59B, Military Handbook, Computer-Aided Acquisition and Logistic Support (CALS) Implementation Guide, 10 June 1994
11. Department of Defense, Secretary of Defense Memorandum for Secretaries of the Military Departments, Chairman of the Joint Chiefs of Staff, Under Secretaries of Defense, Comptroller, Assistant Secretary of Defense (Command, Control, Communications, and Intelligence), General Counsel, Inspector General, Director of operational Test and Evaluation, Directors of the Defense Agencies, Commander-in-Chief U.S. Special Operations Command, Subject: Specifications & Standards - A New Way of Doing Business, 29 June 1994.
12. Fuhs Hans Georg Applications of the Continuous Acquisition and Life-cycle Support (CALS) initiative to the evolved SEASAPPROW Missile program. Thesis // Naval Postgraduate School, Monterey, California. – 1995. – 79 p.
13. Defence Standard 00-600. Integrated Logistic Support. Requirements for Ministry of Defence Projects. Issue 2. – Glasgow, Publication Date 11 November 2011.
14. NATO CALS handbook. – 2000. – 307 p.
15. Hammer M. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution / Hammer M., Champy J.A. // Harper Business Books. – New York, 1993. – 223 p.

References (transliterated):

1. Plan diy shchodo vprovadzhennya oboronnoyi reformy u 2016 - 2020 rokakh (Dorozhnyia karta oboronnoyi reformy). – Kyiv. – 2016. – 210 p.
2. Rezhym dostupu: <http://ukroboronprom.com.ua>
3. Stupnyts'kyi V.V. (2009). *Efektivnist' vprovadzhennya CALS-tehnolohiy na mashynobudivnykh pidpryyemstvakh Ukrainy*. Visnyk Natsional'noho universytetu "L'vivs'ka politekhnika" "Optymizatsiya vyrobnychkh protsesiv i tekhnichnyy kontrol' u mashynobudivanni ta prylado-budivanni". – no. 642. – p. 80-84.
4. Yefifanova I.M. (2011). *Rozvytok informatsiynoyi infrastruktury mashynobudivnoho pidpryyemstva*. Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu. – no. 6, T.2. – p. 235-242.
5. Povstyanoy O.Yu. (2013). *Zastosuvannya CALS-tehnolohiyi dlya kompleksnoho vyhotovlennya korpusiv vodolichyl'nykh z vykorystanniam prohrannoho kompleksu Delcam*. Lviv Polytechnic National University Institutional Repository <http://ena.lp.edu.ua/> – p. 148-153.
6. Avdyeyev O.M. (2006). *Intehrovana lohystychna pidtrymka postavok aviadyvnykh ta komplektuyuchykh*. Avyatsyonno-kosmicheskaya tekhnika y tekhnolohiya, no. 10 (36). – p. 168-170.

Надійшла (received) 02.11.2016

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Аналіз зарубіжного досвіду побудови CALS-технологій для управління життєвим циклом озброєння та військової техніки / О. Є. Сковорчевський // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (економічні науки). – Х.: НТУ „ХПІ”. – 2016. – № 48(1220). – С. 75-80 . Бібліогр. 15 назв. – ISSN 2519-4461.

Анализ зарубежного опыта построения CALS-технологий для управления жизненным циклом вооружения и военной техники / А. Е. Сковорчевський // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт» (экономические науки). – Х.: НТУ „ХПІ”. – 2016. – № 48(1220). – С. 75-80 . Библиогр.: 15 названий. – ISSN 2519-4461.

Analysis of the international experience of construction CALS-technologies for life cycle management of armaments and military equipment / A.Y. Skvorchevsky // Bulletin of National technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" (economic Sciences). – Kharkiv.: NTU "KhPI". – 2016. – № 48 (1220). – P. 75-80 . Bibliogr.: 15 names. – ISSN 2519-4461.

Відомості про автора / Сведения об авторе / About the Author

Сковорчевський Олександр Євгенович – кандидат технічних наук, доцент кафедри організації виробництва і управління персоналом Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». (050)327-71-21, e-mail: skvorchevsky.alexander@gmail.com

Сковорчевский Александр Евгеньевич – кандидат технических наук, доцент кафедры организации производства и управления персоналом Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». (050)327-71-21, e-mail: skvorchevsky.alexander@gmail.com

Skvorchevsky Alexander Evhenyevych – PhD, associated professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute». (050)327-71-21, e-mail: skvorchevsky.alexander@gmail.com