

Беляченко В. В.	(0000-0003-3938-5158)
Бобров С. В., канд. техн. наук, доцент	(0000-0002-9647-9700)
Закалад М. А.	(0000-0002-0624-4140)
Утюшев М. К.	(0000-0002-7386-7831)

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

Обґрунтування функціональних вимог до програмної компоненти системи управління життєвим циклом автоматизованих систем у Збройних Силах України

Резюме. У статті розглянуто підхід до розв'язання проблеми неузгодженості проєктної діяльності у сфері інформатизації органів військового управління Збройних Сил України шляхом створення системи управління життєвим циклом автоматизованих систем. Досліджено приклади неузгодженості проєктної діяльності під час створення автоматизованих систем у сфері управління оборонними ресурсами, функціональність програмних компонентів окремих зразків систем управління життєвим циклом програмних засобів та запропоновано базовий перелік функціональних вимог до програмного компонента перспективної системи “Управління життєвим циклом автоматизованих систем управління Збройних Сил України”.

Ключові слова: автоматизована система військового призначення; система управління життєвим циклом програмних засобів; система управління життєвим циклом систем; функціональні вимоги; інформаційна інфраструктура.

Постановка проблеми. Актуальним документом щодо діяльності МО України у сфері інформатизації залишається Концепція галузевих програм створення ЄАСУ ЗС України, єдиної інформаційної системи управління оборонними ресурсами та інформаційної інфраструктури на період до 2020 року, затверджена Міністром оборони України від 12.05.2018. Концепція в частині обґрунтування містить відомості про низку систематичних проблем, що не вирішуються довгий час і потребують розв'язання, зокрема неузгодженість розробок, які не становлять єдиної системи, що призвело до стану розпорошеності, за якого “створені окремі компоненти інформаційної інфраструктури та інформаційних систем різняться між собою за часом створення, ступенем завершеності, масштабом розгортання та використаними технологіями, обсягом охоплених процесів та наповненням даними” [1]. Розробки, які мали б бути підсистемами ЄАСУ ЗС України, у разі механічного об'єднання не створюють єдиної АСУ, а є об'єднанням АСУ, які не здатні підтримувати цикли управління оборонними ресурсами, військами і зброєю у реальному часі у єдиному інформаційному просторі [2].

Згідно з ДСТУ 24748-1:2018 типові етапи життєвого циклу системи охоплюють концепцію, розроблення, виробництво,

використання, підтримання й утилізацію, під час яких виконуються проєктні процеси, технічні процеси, процеси угод та організаційного забезпечення, які підлягають комплексній автоматизації для інформаційного забезпечення, зокрема координації заходів проєктної діяльності. На сьогодні в Україні процеси управління ЖЦ АСУ ЗС України в цілому, та проєктні процеси зокрема, під час створення ЄАСУ не автоматизовані. Розв'язання проблем неузгодженості розробок потребує координації заходів проєктної діяльності учасників створення ЄАСУ ЗС України на основі розроблення та впровадження системи комплексної автоматизації процесів управління життєвими циклами програмних засобів (ЖЦ ПЗ) та життєвих циклів систем, до складу яких входять розроблені ПЗ. Формування функціональних вимог, які згідно зі стандартом ISO/IEC/IEEE 29148:2018 “описують функцію або завдання системи або системних елементів, які необхідно виконати”, до програмного компонента перспективної системи “Управління життєвим циклом автоматизованих систем управління Збройних Сил України” є нагальним завданням.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У публікаціях щодо проєктів

інформатизації в МО США у 2000–2019 рр. зафіксовано систематичні проблеми проектної діяльності, зокрема у звіті Офісу урядової підзвітності США (ОУП США) в 2010 році вказано, що шість з дев'яти проєктів з упровадження АСУ перевищили графік від двох і більше років, а п'ять потребували збільшення витрат. Про проблеми свідчить той факт, що в жодній з програм інформатизації не було повністю розроблено основний інтегрований графік упровадження (*Integrated Master Schedule*), який мав містити відомості про ієрархічну, багатопшарову структуру проєктних процесів з врахуванням взаємозалежностей, часових і ресурсних обмежень, та основний інтегрований план (*Integrated Master Plan*) про порядок трансформації процесів з конкретними цілями, заходами та шаблонами підзвітності для моніторингу [3]. Інститут оборонного аналізу США в публікації 2011 року вказав типові проблеми, що виникли внаслідок неузгодженості проектної діяльності та незадовільної комунікації учасників проєктів, зокрема нереалістичні графіки і бюджети проєктів інформатизації [4]. ОУП США у звіті 2011 року зазначив, що МО США неефективно керувало придбанням АСУ на базі ERP-систем і не досягало очікуваних спроможностей вчасно та в межах бюджету [5]. Завдання синхронізації інвестиційної діяльності всіх компонентів МО США шляхом *“ефективного управління портфелем проєктів та управління інвестиціями і забезпечення інновацій в архітектурі організації, стандартах та технологіях процесів”* укаzano в Стратегічному плані МО США на 2015–2018 рр. і Стратегії цифрової модернізації МО США на період 2019–2023 рр., що свідчить про актуальність проблеми неузгодженості проектної діяльності [6, 7]. Важливою особливістю сучасної проектної діяльності в МО США є застосування набору принципів, практик і технологій DevSecOps, яка є сучасним стандартом придбання СПЗ згідно з Інструкцією 5000.02 МО США щодо сценаріїв діяльності з адаптивних закупівель та Інструкцією 5000.82 МО США щодо закупівель інформаційних технологій.

Більшість сучасних досліджень щодо управління життєвим циклом АС, під час якого здійснюється управління проектною діяльністю під час технічних процесів і процесів угод, технічного управління і організаційного забезпечення, зосереджені на: окремих аспектах функціонування і підходах, зокрема на **оптимізації процесів** з погляду

досягнення вищої безпеки, продуктивності, якості та інтеграції з процесами життєвого циклу продукту (PLM) і процесами життєвого циклу сервісів (SLM) [8]; **застосування і комбінації практик** ITIL, COBIT та міжнародного стандарту ISO/IEC 27002 щодо заходів інформаційної безпеки до процесів програмної інженерії в напрямі вищого рівня керованості життєвого циклу кожного програмного компонента АС, що входять в інформаційну інфраструктуру (ІнфІС) організації [9]; **розробленні нових моделей** життєвого циклу систем, у яких передбачається використання технологій машинного навчання, алгоритмів обробки даних, які моделюють роботу штучного інтелекту (ШІ), технологій машино-машинної взаємодії в мережевому середовищі, що загалом динамічно змінює характеристики та стан життєвого циклу АС [10] тощо.

Дослідники проблем інформатизації ЗС України розглядають різні аспекти процесу створення ЄАСУ і, зокрема, сходяться на думці, що проблеми фрагментарності АСУ ЗС України, неузгодженості проектної діяльності, досі марнотратних спроб об'єднання у єдиному інформаційному середовищі сукупності автономно функціонуючих АСУ, замість створення від початку єдиної АСУ ЗС України, **мають розв'язуватись під час комплексу організаційних, економічних, нормотворчих і технологічних заходів**, спрямованих на забезпечення узгодженого функціонування АС, ІАС та електронних інформаційних ресурсів (ЕІР) усіх об'єктів управління в інформаційному просторі ЗС України [11–18]. Проте систематизованих формувань функціональних вимог до програмної компоненти системи управління життєвим циклом автоматизованих систем управління ЗС України, в доступній для аналізу літературі не знайдено, лише вимоги до окремих аспектів систем управління життєвим циклом ПЗ і АС без акцентування на синхронізації та координації проектної діяльності під час управління програмами інформатизації. Формування базових функціональних вимог до програмного компонента перспективної системи під робочою назвою АС “УЖЦ АСУ ЗС України” започатковують процес наукового обґрунтування фінальної специфікації функціональних вимог, які є підставою для підготовки технічного завдання на АС, до функціонального складу якої входитиме

функція координації заходів проєктної діяльності зі створення ЄАСУ.

Метою статті є формування основних функціональних вимог до програмної компоненти перспективної системи “УЖЦ АСУ ЗС України” з урахуванням досвіду інформатизації (автоматизації) процесів ведення проєктної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Проєктна діяльність щодо створення ЄАСУ ЗС України продовжує здійснюватись в умовах обмеженого ресурсного і кадрового забезпечення, незначного досвіду учасників проєктів і фундаментальної проблеми суб’єкта про неможливість самостійно досягти несуперечності та повноти вимог щодо об’єкта проєктування, доки не залучити суб’єктів вищого рівня ієрархії. Дієвим технологічним заходом розв’язання проблеми є комплексна автоматизація усіх груп процесів управління ЖЦ АС, зокрема процесів управління проєктом на кожному етапі ЖЦ АС, що дасть змогу перейти від “ручного” управління проєктами до автоматизованого управління проєктами, програмами та портфелями проєктів зі створення АС та узгодженому функціонуванню програмних компонентів ЄАСУ ЗС України у єдиному інформаційному просторі.

Складність формулювання вимог обумовлена необхідністю дотримання і врахування:

загальносистемних принципів побудови інформаційних систем;

існуючої сукупності АС;

обсягів фінансування на утримання і розвиток ЗС України;

чинних і перспективних державних і відомчих нормативних документів.

До того ж, мають бути враховані:

перспективна доктрина “Зв’язок та інформаційні системи”, гармонізована з доктриною НАТО щодо вимог до комунікаційно-інформаційних систем АJP-06 (А);

чинні та перспективні ВСТ щодо військового зв’язку та інформаційних систем;

перспективний Технічний регламент щодо управління життєвим циклом інформаційних систем;

низка ДСТУ щодо ЖЦ АС, ПЗ та проєктів (ДСТУ 15288:2016, 12207:2018, 16326:2015);

низка ДСТУ щодо забезпечення якості інформатизованих процесів, процесів проєктування, якості ПЗ та систем (комплект

ДСТУ 330**, комплект ДСТУ 15504-*, комплект ДСТУ 250**);

низка ДСТУ, гармонізованих з такими угодами країн – членів НАТО як STANAG 4107:2018 “Додаткові вимоги НАТО до AQAP 2110 або AQAP 2310 щодо забезпечення якості програмного забезпечення”, STANAG 4107:2019 “Політика НАТО щодо інтегрованого системного підходу до якості протягом життєвого циклу (STANAG 4107 Ed:11/AQAP-2000 Ed. 3)”, STANAG 4107:2018 “Вимоги НАТО щодо проєктування, розроблення та виготовлення (STANAG 4107 Ed:10/AQAP-2110” та внутрішні документи МО України щодо розвідки, контррозвідки та відповідних процедур (STANAG 2190, АJP 2, STANAG 2191, АJP-2.1);

угоди країн – членів НАТО (STANAG 4728, ААР-20, ААР-48) у частині моделей і процесів управління ЖЦ, операцій у кіберпросторі (STANAG 6514, АJP 3.20), публікації НАТО щодо вимог до якості ПЗ упродовж життєвого циклу (AQAP-160) і керівництво AQAP-169 із застосування AQAP-160.

Перед формуванням базового переліку функціональних вимог до програмного компонента АС “УЖЦ АСУ ЗС України” доцільно прийняти положення щодо особливостей створення і експлуатації АС.

1. Концепція побудови АС “УЖЦ АСУ ЗС України” має враховувати вимогу сумісності з програмними компонентами гетерогенної інформаційної інфраструктури (ІнФІС) ЗС України для досягнення адаптивності (через стандартизацію та уніфікацію) і відповідати вимогам до кібербезпеки і кіберстійкості.

2. Як типову модель для здійснення проєктної діяльності під час створення АС у сфері управління зброєю доцільно обрати каскадну модель з послідовним виконанням етапів створення від задуму і концепції і до введення в експлуатацію готового продукту. Для здійснення проєктної діяльності під час створення програмних компонентів ЄАСУ має бути обрана інкрементна (нарощування спектру можливостей в функціональних сферах), спіральна (створення АС шляхом ітераційного прототипування з оцінюванням ризиків при кожній ітерації) та водночас еволюційна модель ЖЦ АС (гнучка ІЕС-модель) для здійснення циклічних заходів безперервного удосконалення функціональності або модернізації АС у зв’язку з появою нових вимог або інформаційних технологій.

3. Проектна діяльність має відбуватись відповідно до етапів життєвого циклу АС, що створюється, та етапів ЖЦ ПЗ (множини програмних компонентів, які входять в АС). До того ж слід урахувувати чинні відомчі нормативні документи, рекомендації національних і міжнародних стандартів та знання про проектний і експлуатаційний досвід ЗС України та інших оборонних організацій.

4. Під час планування проектних заходів у сфері інформатизації мають застосовуватись стратегії забезпечення кібербезпеки щодо придбання інформаційних технологій та підходи до організації створення програмних компонентів згідно з набором принципів, практик і технологій DevSecOps. Суть DevSecOps у частині проектної діяльності полягає у фокусуванні на забезпеченні кібербезпеки із самого початку проектування (конструювання шляхом автоматизації тестування, інтеграції та розгортання) під час якого кібербезпекові характеристики програмних компонентів та їх функціональні можливості розробляються і тестуються одночасно, що зменшує ймовірність ризику колапсу АС ЗС України внаслідок кібератак і спростить досягнення інтеоперабельності без втрати кіберстійкості.

5. Управління життєвими циклами програмних компонентів інформаційної інфраструктури ЗС України має здійснюватись через інтеграційну платформу із сервісною інтеграційною шиною даних з використанням ієрархічного класифікованого переліку сервісів комунікаційно-інформаційних систем на базі моделі NATO C3 Classification Taxonomy, що дасть змогу обґрунтуванню розподілу і синхронізації витрат ресурсів на досягнення інтеоперабельності між системами завдяки стандартизованому опису інформаційних сервісів та їх взаємодії.

6. Результати функціонування АС “УЖЦ АСУ ЗС України” у вигляді інформації про поточний і перспективний стан програмних компонентів АСУ, які входять в ІнфіС ЗС України, мають надаватись в реальному часі учасникам проектної діяльності щодо створення ЄАСУ.

Наступний крок – це огляд і фіксація сценаріїв використання сучасних програмних рішень автоматизації процесів проектної діяльності, які дадуть змогу окреслити коло програмних рішень обмежено придатних для інформатизації в цілому процесів управління ЖЦ АС та ЖЦ ПЗ і придатних за окремими

функціональними сферами. Розробники ПЗ для АСУ організаційного типу, як правило, окреслюють обсяг функцій на основі міжнародних стандартів, бібліотек кращих практик та вимог клієнтів згідно з такими моделями управління процесами:

управління життєвим циклом розроблення програмних засобів (Software Development Lifecycle Management, SDLC-система) на основі ISO/IEC/IEEE 12207:2017 “Інженерія систем і програмних засобів. Процеси життєвого циклу програмних засобів”, сімейства ISO/IEC/IEEE 24748 “Інженерія систем і програмного забезпечення. Керування життєвим циклом” та рекомендацій бібліотеки з управління застосунками впродовж ЖЦ ПЗ (Application Services Library (ASL));

управління життєвим циклом програмних засобів (Application Lifecycle Management System, ALM-система) на основі ISO/IEC/IEEE 15288:2015 “Інженерія систем і програмного забезпечення. Процеси життєвого циклу систем” і стандартів сімейства ISO/IEC 19770-1:2017 “Вимоги до систем управління програмним забезпеченням як активом”;

управління проектною діяльністю (Project Management System, PMS-система) на основі PMBoK та інших бібліотек проектних практик (PRINCE2, P2M) та ISO/IEC/IEEE 16326:2019 “Інженерія програмного забезпечення і систем. Процеси життєвого циклу. Управління проектом”;

управління портфелем проектів (Project Portfolio Management System, PPMS-система) на основі ISO 21505:2017 “Управління програмами, проектами і портфелями проектів”;

управління життєвим циклом інформації (Information Lifecycle Management, ILM-система) на основі вимог стандартів ISO/TR 22957:2018 “Управління документами. Аналіз, вибір та впровадження систем управління корпоративною інформацією”, ISO 16175-1:2020 та ISO/TS 16175-2:2020 “Інформація та документація. Процеси та функціональні вимоги до програмного забезпечення для керування записами”, ISO 15489-1: 2016 “Інформація та документація. Управління документами. Ч. 1: Концепції та принципи” та моделей і рекомендацій з управління діловою інформацією (Business Information Services Library (BISL));

управління життєвим циклом продукту (Product Lifecycle Management (PLM) на основі сімейства ISO 10303-***:2021

“Системи промислової автоматизації та інтеграції. Подання даних щодо виробів та обміну даними”;

управління життєвим циклом інформаційних сервісів (Service Lifecycle Management, SLM-система) на основі стандартів сімейства ISO/IEC 2000*-*:2018 “Інформаційні технології. Управління сервісами”, зокрема 11 та 12 частинами, які встановлюють зв'язок стандарту із моделями управління і поліпшення інформаційних сервісів по ITIL (Information Technology Infrastructure Library, Бібліотека інформаційних технологій інфраструктури) та моделями удосконалення процесів управління сервісами (CMMI-SVC);

управління архітектурою організації (Enterprise Architecture Management System, EAM-система), з використанням уніфікованої мови моделювання (UML), згідно зі стандартами ISO/IEC 19505-1 “Інформаційні технології. Уніфікована мова моделювання OMG (OMG UML). Інфраструктура” та ISO/IEC 19505-2:2012 “Інформаційні технології. Уніфікована мова моделювання OMG (OMG UML). Суперструктура”;

управління та використання корпоративних інформаційних технологій (IT governance system) згідно зі стандартом ISO/IEC 38500:2015 “Інформаційні технології.

Управління ІТ в організації” та бібліотекою принципів застосування та аудиту інформаційних технологій (COBIT);

управління сервісами організації (Enterprise Service Management System, ESM-система) на основі застосування принципів управління ІТ-сервісами до підтримки і поліпшення сервісів організації загалом.

Аналіз функціональності представлених моделей управління свідчить, що жодна з них наразі не відповідає повною мірою процесам управління життєвим циклом АС. Завдання створення системи управління життєвим циклом автоматизованих систем у ЗС України, у якій були б присутні повністю або частково функціональні можливості розглянутих моделей управління і досягнуто принципово нові можливості управління створенням ЄАСУ ЗС України, потребує інтегрованого підходу та додаткових досліджень щодо визначення цілей, функцій, складу АС “УЖЦ АСУ ЗС України” і її місця в архітектурі ІнфІС ЗС України.

Для визначення змісту вимог щодо інформаційної підтримки проєктних завдань, найуразливіших з погляду виникнення проблем і вагомих з погляду економічного ефекту, було виокремлено чотири групи проєктних завдань під час інформатизації процесів управління (табл. 1).

Таблиця 1

Проєктні завдання та зміст вимог щодо інформаційної підтримки проєктних завдань

Проєктні завдання	Вимоги щодо інформаційної підтримки проєктних завдань
Реалістичні графіки і бюджети	Під час управління портфелем проєктів та програмами інформатизації має здійснюватись управління вимогами до програмних компонентів АС з метою створення календарно-ресурсних планів проєктів та планів витрат, формування ієрархічної структури проєктних робіт, які зі свого боку узгоджуються та синхронізуються на рівні керівників програм інформатизації, а на рівні керівників інвестиційних програм з орієнтовним Планом утримання і розвитку ЗС України
Комунікація та передавання знань	Під час ЖЦ програмних компонентів АС, користувачі АС “УЖЦ АСВП ЗС України” (керівники портфелю проєктів, програм, уповноважені представники учасників окремих проєктів, експерти та представники НДО, що здійснюють НТС) мають отримувати інформацію про хід проєктів та результати оцінок характеристик створюваного програмного компонента, брати участь в оцінюванні рівнів технологічної, інженерної, організаційної, експлуатаційної та інших видів готовності, ініціювати або здійснювати коригувальні заходи, ухвалювати рішення щодо подальшого фінансування розроблень
Управління змінами та удосконаленням задля досягнення цілей проєкту	Користувачі АС “УЖЦ АСВП ЗС України” для досягнення результатів проєктів здійснюють управління змінами та удосконалення операційних процесів і процесів експлуатації програмних компонентів АС, що полегшує подальший моніторинг, аудит і підтвердження довіри до АС
Забезпечення кібербезпеки і кіберстійкості	Автоматизація, моніторинг та застосування вимог і процедур кібербезпеки та забезпечення кіберстійкості згідно з набором принципів, практик і технологій DevSecOps має застосовуватись на всіх стадіях ЖЦ програмних компонентів АС ЗС України

Для визначення базової функціональності програмного компонента АС “УЖЦ АСУ ЗС України”, було

проаналізовано відомості про функціональні можливості трьох зразків програмних рішень для створення ALM-систем (ALM Octane

Enterprise компанії MicroFocus, SAP Solution Manager 7.2 компанії SAP та сімейство застосунків для спільного управління життєвим циклом систем на платформі IBM Jazz Team Server компанії IBM). Вибір програмних рішень для створення ALM-систем як основи для першої черги перспективної АС “УЖЦ АСУ ЗС України” пояснюється широким спектром функціональності, яка потрібна для подолання неузгодженості проектної діяльності. Усі досліджені зразки підтримують “каскадну”, “еволюційну”, “інкрементну”, “спіральну”, “гнучку” та змішану “інкрементно-еволюційну” моделі ЖЦ АС, що дає змогу зформувавши адаптивний інформаційний простір для учасників проектів, які зі свого боку можуть локально використовувати програмні рішення для управління ЖЦ АС від інших постачальників.

Зважаючи на потреби управління ЖЦ АС ЗСУ вагомими недоліками наведених

програмних рішень для створення ALM-систем є обмеженість інформаційної підтримки процесів управління та удосконалення компонентів архітектури організації та ІнфІС. Потреби управління ЖЦ АС ЗС України і водночас проектною діяльністю потребує ширшої функціональності програмних компонентів у складі АС “УЖЦ АСУ ЗС України”, тому варто розглянути *сценарій інтеграції функціональності* ALM-систем з компонентами ЕАМ-систем та ЕSM-систем в одному програмному комплексі та інтеграцією на рівні обміну даними із системами управління інформаційними сервісами. Базові функціональні вимоги до програмної компоненти АС “УЖЦ АСУ ЗС України” можна структурувати за напрямками, кожний з яких охоплює процеси, які підлягають автоматизації, властиві одному, або декільком етапам життєвого циклу системи згідно з орієнтовною схемою розподілу (Схема 1).

Схема 1

Структура базових функціональних вимог до програмної компоненти АС “УЖЦ АСУ ЗС України”

Етапи ЖЦ АС	Напрями базових функціональних вимог до АС “УЖЦ АСУ ЗС України”								
Концепція	Управління процесами	Управління випробуваннями	Управління проектом	Виконання операційних процесів	Експлуатація АС	Моніторинг та управління змінами	Управління інформаційними сервісами	Управління ЖЦ СПЗ власного розроблення	Управління інформаційною інфраструктурою
Розроблення									
Виробництво									
Використання									
Підтримка									
Утилізація									

1. У сфері “Управління процесами” має бути можливість документувати існуючі процеси і зберігати їх версії, моделювати майбутні процеси як з погляду цілей організації так і з погляду використання ІТ для їх підтримки. Результати документування мають бути доступні для використання учасниками ЖЦ АС ЗС України під час процесів управління проектами згідно з ІЕС-моделі.

2. У сфері “Управління випробуваннями” має бути можливість автоматизованого тестування наборами

тестових сценаріїв відповідності компонентів АС технічному завданню та забезпечення вимог щодо кібербезпеки згідно з принципами DevSecOps на етапах концепції, розроблення та удосконалення функціональних можливостей як окремих складових АС, так і в інтеграції з іншими компонентами ІнфІС. Має бути забезпечена синхронність між оновленням документації на АС та здійсненням автоматизованого тестування впливу змін на АС, зокрема:

оцінювання та оптимізація обсягу тестувань і попереднє оцінювання ризиків розгортання;

набори прикладів (кейсів) для ручного і автоматизованого тестування;

план і послідовність випробувань на кіберстійкість, відповідність ТЗ та призначення наборів тестових сценаріїв функціональним сферам;

управління виявленими невідповідностями;

відображення на інформаційних панелях відхилень від очікуваних показників, поточного статусу та динаміки змін процесів.

Виконання комплексу заходів із запобігання невідповідностям на ранньому етапі сприятиме поліпшенню якості АС і продуктивності процесів, зменшенню втрат ресурсів на виявлення та виправлення помилок на етапі експлуатації, точнішому оцінюванню потреби у додаткових ресурсах.

3. У сфері “Управління проектом” має бути підтримка створення інтегрованих проектних документів за допомогою інформаційного обміну з результатами інших функціональних сфер. Наприклад, з “Управління вимогами” отримувати дані про пріоритетність вимог, з “Управління процесами” – які процеси мають бути реалізовані, з “Управління випробуваннями” – дані моніторингу виконання змінюваних процесів, з “Управління інформаційними сервісами” – дані про невідповідності, з “Управління змінами” – дані про хід змінюваних процесів і їх ресурсне забезпечення, а також відповідність активностей в інших функціональних сферах АС.

4. У сфері “Виконання операційних процесів” має бути підтримання завдань:

виявлення проблем, які впливають на якість, ефективність, швидкість, продуктивність, результативність процесів;

виявлення потенціалу удосконалення процесів з урахуванням залежностей та обмежень;

моніторинг операційних процесів за допомогою ергономічного інтерфейсу, заснованому на ролях;

набір сценаріїв реагування на позанормові відхилення від планованих показників;

превентивне уникнення чи виявлення невідповідностей даних про хід операційних процесів;

надання даних і знань, що накопичились під час управління проектом для аналізу з

використанням алгоритмів штучного інтелекту.

5. У сфері “Експлуатація АС” має бути підтримання завдань:

здійснення централізованого моніторингу систем і підсистем та стану інтеграції усіх компонентів ІнФІС, у контурах якого експлуатуються сукупності АС;

аналітична обробка даних з виведенням ключових показників їх стану на інформаційні панелі ситуаційних центрів та оброблення оповіщень;

управління обсягом даних (аналіз потенціальних та фактичних відхилень) та відповідна звітність для учасників проєктів;

сценарії реагування на відхилення від нормативних показників;

реалізація сценаріїв підтримки ПЗ, що входять в програмні компоненти АС ЗС України, зокрема відповідності прав користування умовам ліцензування і аналіз автоматично зібраних даних про використання;

моніторинг статусів та активності користувачів, зокрема діагностика та аналіз першопричин проблем користувачів з найпоширенішими технологіями та досягненням інтероперабельності між компонентами ІнФІС ЗС України;

моніторинг статусів виконання напівавтоматичних та автоматичних завдань, які виконуються у розподілених системах;

технічне адміністрування ПЗ із застосуванням централізовано керованих сценаріїв типових процедур з використанням даних аналізу першопричин інцидентів;

управління знаннями та неструктурованою інформацією щодо компонентів ІнФІС ЗС України;

конфігурування та валідація компонентів ІнФІС на відповідність вимогам користувачів;

6. У сфері “Моніторинг та управління змінами” має бути можливість контролювати зміни конфігурацій компонентів ІнФІС, перевіряти ризики для стабільності та безпеки, спричинені змінами, підтримувати вимоги щодо вжиття заходів із захисту інформації згідно з ДСТУ 27001, зокрема способів організації безпеки інформації, розподілу обов’язків, цілісності систем та їх компонентів, принципів керування інцидентами згідно з ДСТУ 27035. Методи та інструменти АС “УЖІ АСУ ЗС України” мають підтримувати прозорість та постійне поліпшення якості процесів змін протягом

усього ЖЦ АС шляхом охоплення усіх платформ та технологій.

7. У сфері “Управління інформаційними сервісами” має бути можливість підтримки управління життєвим циклом інформаційних сервісів та реалізовані основні процеси ІТІЛ, зокрема управління інцидентами безпеки, проблемами, зверненнями користувачів, рівнем сервісу, релізами та розгортанням, змінами, конфігуруванням, каталогом і портфелем сервісів, доступністю, подіями, ємністю, безперервністю та виконанням запитів.

8. У сфері “Управління ЖЦ СПЗ власного розроблення” має надаватись авторизований доступ до кодів власних розробок для оптимізації, контролю впровадження, моніторингу використання та показників якості, що дає змогу зберігати контроль над власними розробками при реорганізаціях та реінжинірингу процесів. Власні розробки доповнюють придбані АС функціями, які сторонній розробник не мав можливості додати чи передбачити.

9. У сфері “Управління інформаційною інфраструктурою” опис компонентів ІнфІС має бути доступним адміністраторам та архітекторам систем та давати змогу керувати процесом інвентаризації, введення нових та змінювання або заміни чи утилізації існуючих програмних компонентів інформаційної інфраструктури через зміни технологій та процесів. Зміни процесів (порядку, змісту, рівня залученості учасників процесу) зумовлюють необхідність централізованого управління компонентами ІнфІС, що сприяє попередженню невідповідностей на всіх етапах ЖЦ АС.

10. Програмні компоненти АС “УЖЦ АСУ ЗС України” також мають взаємодіяти в інформаційній інфраструктурі ЗС України з іншими ІС, зокрема:

ІС управління оборонним плануванням у завданні визначення напрямку розвитку архітектури військової організації та формування дорожньої карти трансформації від стану архітектури “як є” до стану “як має бути” з врахуванням доктрин та стратегій розвитку ЗС України, обмежень існуючої архітектури та прогнозованих загроз майбутнього;

ІС управління портфелем проєктів у завданні управління напрямками і обсягами інвестицій та оцінювання ризиків, планування портфелю проєктів і програм інформатизації, спрямованих на застосування проривних інформаційних технологій і виконання

проєктів у сфері побудови і удосконалення архітектури інформаційної інфраструктури ЗС України;

ІС управління інформаційною інфраструктурою у завданні інформаційного забезпечення користувачів та досягнення і утримання технологічної переваги перед потенційним агресором, підтримки успадкованих систем;

іншими ІС управління компонентами архітектури ЗС України, які входять до складу компонентів DRMIS та C4ISR і утворюють ЄАСУ ЗС України.

Результатом взаємодії цих ІС з АС “УЖЦ АСУ ЗС України” є можливість **узгодження** архітектури ЗС України та архітектури інформаційної інфраструктури ЗС України з місією, цілями та стратегією досягнення і утримання переваги під час збройної агресії чи конфлікту.

Експлуатація АС “УЖЦ АСУ ЗС України” дасть змогу оцінювати стан і управління ЖЦ усіх АС з управління оборонними ресурсами та військами, використання ЕІР у режимі реального часу, поліпшення інформаційного забезпечення інформаційно-аналітичних систем і СПІР у ситуаційних центрах, обґрунтованого підходу до удосконалення інформаційної інфраструктури ЗС України завдяки:

ліпшому розумінню існуючих процесів через застосування єдиних підходів до документування і розроблення пропозицій щодо змін процесів, зокрема внаслідок інформатизації, автоматизації і роботизації;

ліпшому розумінню всіх шарів і контурів інформаційної інфраструктури і спрощенню завдань з удосконалення та інтеграції компонентів ІнфІС, що зі свого боку полегшує завдання адміністрування, забезпечення кібербезпеки та актуалізації в режимі реального часу даних про стан ЕІР МО України відповідно до рівнів доступу;

унормування порядку управління життєвим циклом АС у вигляді технічних регламентів та настанов;

зменшення витрат ресурсів на дослідження об'єктів інформатизації та розроблення програмно-технічних рішень під час проєктного етапу ЖЦ АС.

Висновки. Розв'язання проблеми неузгодженості проєктної діяльності у сфері інформатизації органів військового управління Збройних Сил України пропонується за допомогою створення системи управління життєвим циклом

автоматизованих систем з робочою назвою АС “УЖЦ АСУ ЗС України”.

Сформульовано базові функціональні вимоги до програмної компоненти АС “УЖЦ АСУ ЗС України”, яка може бути використана для:

управління життєвим циклом програмного забезпечення на основі використання ALM-систем;

управління архітектурою організації на основі EAM-систем;

управління сервісами організації на основі ESM-систем;

реалізації функції обміну даними із системами управління інформаційною інфраструктурою на основі процесів, описаних в ІТІЛ.

АС “УЖЦ АСУ ЗС України” має підвищити якість управління усіма аспектами ЖЦ програмних компонентів АС ЗС України та дасть змогу:

1) управляти проєктними та експлуатаційними процесами;

2) інформаційно підтримувати учасників проєктів створення та супроводження експлуатації ЄАСУ ЗС України;

3) формувати обґрунтовані рішення щодо використання компонентів ЄАСУ.

Напрямами подальших досліджень є виявлення, аналіз, документування та підготовка проєкту специфікації функціональних вимог до АС “УЖЦ АСУ ЗС України” та проведення випробувань зразків програмних рішень для створення ALM-систем, EAM-систем, ESM-систем на базі науково-випробувальних комплексів ВВНЗ і НДО системи МО України для отримання скоригованої оцінки придатності до створення програмного компонента АС “УЖЦ АСУ ЗС України”.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Концепція галузевих програм створення ЄАСУ ЗСУ, єдиної інформаційної системи управління оборонними ресурсами та інформаційної інфраструктури на період до 2020 року : затв. Міністром оборони України від 12.05.2018 р.
- Морозов А. О., Косс В. А. Управління розробкою Єдиної АСУ Збройних Сил. *Математические Машины и Системы*. 2007. № 2. С. 1–11. URL: http://www.immsp.kiev.ua/publications/files/5_syst_proekt.pdf (дата звернення: 25.06.2021).
- U.S. GAO. Dod Business Transformation. Improved Management Oversight of Business System Modernization Efforts Needed. URL: <https://www.gao.gov/products/GAO-11-53> (дата звернення: 25.06.2021).
- Institute for Defense Analyses. Assessment of DoD Enterprise Resource Planning Business Systems. URL: <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a563798.pdf> (дата звернення: 25.06.2021).
- U.S. GAO. Critical Factors Underlying Successful Major Acquisitions. P. 38–39. URL: <https://www.gao.gov/assets/gao-12-7.pdf> (дата звернення: 25.06.2021).
- U.S. DoD. Agency Strategic Plan. Fiscal Years 2015–2018. 28 p. URL: <https://cmo.defense.gov> (дата звернення: 25.06.2021).
- U.S. DoD. DoD Digital Modernization Strategy. P. 11–12. URL: <https://media.defense.gov> (дата звернення: 25.06.2021).
- Peruzzini M., Germani M., Marilungo E. Product-service lifecycle management in manufacturing: An industrial case study. In IFIP International Conference on Product Lifecycle Management; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2014. P. 445–454. URL: <https://hal.inria.fr/hal-01386551/document> (дата звернення: 25.08.2021).
- Sahibudin S., Sharifi M., Ayat M. Combining ITIL, COBIT and ISO/IEC 27002 in Order to Design a Comprehensive IT Framework in Organizations. 2-nd Asia International Conference on Modelling & Simulation, Malaysia, 13–15.05.2008. URL: <https://www.researchgate.net> (дата звернення: 25.08.2021).
- Ashmore R., Calinescu R., Paterson C. Assuring the machine learning lifecycle: Desiderata, methods, and challenges. Arxiv 2019. URL: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3453444> (дата звернення: 25.08.2021).
- Пропозиції щодо формування вимог під час розроблення (вдосконалення) інформаційних систем військового призначення Збройних Сил України / В. І. Галаган, С. В. Полішко, С. В. Бондарчук, А. В. Фатальчук // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. Київ, 2020. № 1 (68). С. 74–80.
- Визначення технологічних рішень щодо створення Єдиної інформаційної системи управління оборонними ресурсами / Ю. А. Кірпічніков, О. В. Андрощук, О. В. Головченко, М. В. Петрушен // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. Київ, 2019. № 1 (65), С. 86–91.
- Кірпічніков Ю. А., Андрощук О. В., Петрушен М. В. Аналіз поняття інтеграційної платформи та методів інтеграції даних інформаційних систем управління оборонними ресурсами. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського*. Київ, 2017. № 2 (60). С. 73–78.

14. Теоретичні підходи до побудови архітектури інформаційної системи управління оборонними ресурсами на основі сервісно-орієнтованої моделі. / Ю. А. Кірпічніков, О. В. Андрушук, М. В. Петрушен, С. І. Васюхно // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. Київ, 2018. № 1 (62). С. 80–85.
15. Особливості розроблення технічного регламенту щодо управління життєвим циклом інформаційних систем у воєнному відомстві / А. А. Рибидайло, А. М. Турейчук, О. С. Прокопенко, О. Д. Розумний // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. Київ, 2017. № 2 (60). С. 79–85.
16. Кучеренко Ю. Ф., Демидов Б. А., Науменко М. В. Системно-концептуальные основы построения единой автоматизированной системы управления вооруженными силами государства. *Системы озброєння і військова техніка*. Харків, 2013. С. 72–76.
17. Забезпечення кібероборони держави : матеріали наук.-практ. Вебінару. (м. Київ, 16 квіт. 2020 р.) Київ, 2020. С. 30–32 URL: <https://elib.nuou.org.ua/katalog/zabezpechennya-k%D1%96beroboroni-derzhavi.html> (дата звернення: 25.06.2021).
18. Бобров С. В., Беляченко В. В., Утошев М. К. Управління ризиками створення елементів автоматизованих систем управління. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського*. Київ, 2020. № 3 (70), С. 101–106.

Стаття надійшла до редакційної колегії 16.06.2021

Substantiation of functional requirements to the software component of the life cycle management of automated systems of the Armed Forces of Ukraine

Annotation

The current document of the Ministry of Defense of Ukraine in the field of Informatization is the "Concept of industry programs to create a Unified Automated Management System of the Armed Forces of Ukraine (UAMS of AFU), a single information management system of defense resources", which identifies a number of issues to be addressed, namely:

Inconsistency of developments that do not constitute a single system;

Achieving technical and information compatibility;

State of dispersion, in which separate components of information infrastructure and information systems are created.

Some of them differ in terms of creation time, degree of completion, scale of deployment and technologies used, scope of processes covered and data content.

Developments, which should be subsystems of the UASU of the Armed Forces of Ukraine, do not create an UAMS of AFU by mechanical association, but are an association of UAMS that are not able to support management cycles of defense resources, forces and weapons in real time in a single information space.

The solution to the problem of inconsistency of project activities in the field of Informatization of the military administration of the Armed Forces of Ukraine is proposed by creating a life cycle management system (LCMS) of automated systems of the Autonomous Systems of the "LCMS of UAMS of AFU".

The basic functional requirements to the software component of the "LCMS of UAMS of AFU" are already formulated, and can be used for the next tasks:

software lifecycle management based on the use of ALM-systems;

organization architecture management - based on EAM-systems;

organization services management based on ESM-systems;

implementation of the data exchange function with information infrastructure management systems based on the processes described in ITIL.

Keywords: automated military system; software lifecycle management system; system lifecycle management system; functional requirements, information infrastructure.