

Галаган В. І., кандидат військових наук, доцент

(0000-0001-9578-0895)

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

Особливості вибору моделі створення інформаційних систем для потреб Збройних Сил України

Резюме. У статті проаналізовано перелік моделей і стандартів, які регламентують порядок створення інформаційних систем для потреб ЗС України та відповідають нормативним документам і міжнародним стандартам. Виявлено особливості та проблемні питання, які необхідно враховувати під час вибору моделей для створення інформаційних систем.

Ключові слова: створення інформаційних систем; модель створення інформаційної системи; вибір моделі створення інформаційної системи.

Постановка проблеми. Збройні Сили (ЗС) України на сьогодні знаходяться на етапі проведення оборонної реформи. Відповідно до положень Стратегічного оборонного бюлетеня України [1] очікуваним результатом є створення за принципами та стандартами, прийнятими в державах – членах НАТО перспективної моделі ЗС України та інших складових сил оборони, які за своєю візією і місією зразка 2030 року здатні здійснити: збройний захист національних інтересів, суверенітету, територіальної цілісності та недоторканності України; відсіч і стримування збройної агресії проти України; сприяння створенню належних безпекових умов для сталого розвитку держави, життєдіяльності та добробуту її громадян; участь у підтриманні миру і безпеки в межах зусиль міжнародних організацій.

Відповідно до поставлених завдань, одним з найбільш актуальних під час оборонної реформи, є створення та впровадження автоматизованих (інформаційних) систем управління військами (силами) та оборонними ресурсами.

Проблема розроблення та впровадження інформаційних систем (ІС) для потреб ЗС України полягає у відсутності єдиного розуміння та використанні різних підходів до їх розроблення та впровадження. При цьому, майже не використовується світовий досвід та не має чіткого порядку вибору та використання моделей і стандартів, які регламентують життєвий цикл ІС для потреб ЗС України відповідно до вимог нормативних документів України та міжнародних стандартів. Це, як правило, призводить до великих часових затримок реалізації проєкту, або і повної зупинки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Нині в більшості фахових

публікацій [2–4] з розроблення та впровадження ІС не має чіткого поняття щодо вирішення проблем з вибором моделей і стандартів для їх створення. В основі цих робіт здебільшого проводиться визначення тільки основних положень і можливі напрями реалізації окремих моделей життєвого циклу, а проведений аналіз є більш декларативним та не деталізує особливості їх вибору. Тим більше, що зовсім не розглядаються специфічні особливості та проблеми, щодо вибору моделей та стандартів для ІС, які планується використовувати для потреб ЗС України.

Таке положення викликає необхідність виявлення особливостей застосування моделей та стандартів під час розроблення ІС військового призначення та врахування їх у процесі підготовки та ведення проєкту і вибору компанії-розробника.

Зважаючи на викладене, **метою статті** є проведення аналізу моделей і стандартів, які регламентують процес створення інформаційних систем та виявлення особливостей і проблемних питань, які необхідно враховувати під час вибору моделі створення інформаційних систем для потреб ЗС України.

Виклад основного матеріалу. Будь-яка ІС створюється відповідно до закономірностей її життєвого циклу, фазами якого є: формування концепції; розроблення; реалізація; завершення.

Під моделлю життєвого циклу ІС розуміють структуру, яка містить процеси, дії та завдання, які здійснюються під час розроблення, функціонування та супроводження ІС протягом усього життя, тобто, від визначення вимог до завершення її використання та утилізації. Вибір моделі життєвого циклу залежить від специфіки, масштабу і складності проєкту і специфіки

умов, у яких система створюється і функціонує. Модель життєвого циклу відображає різні стани інформаційної системи, починаючи з моменту виникнення необхідності в цій системі та закінчуючи моментом її повного виведення з експлуатації.

Розрізняють дві основні формальні моделі життєвого циклу проектування та розробки ІС: каскадну (послідовну) і спіральну (ітераційну).

До того ж життєвий цикл будь-якої інформаційної системи – це, період часу, який починається з моменту прийняття рішення про необхідність її створення та закінчується моментом повного вилучення з експлуатації та утилізації [5].

Беручи до уваги, що найбільш важливим і коштовним завданням є етап створення ІС, то у статті розглядатиметься тільки цей напрям.

На сьогодні існує кілька моделей і стандартів, які регламентують створення ІС. Більшість моделей і стандартів описують процес розроблення та впровадження ІС.

До основних, які є найбільш вагомими під час створення ІС можна віднести.

1. ГОСТ 34.601-90 – поширюється на автоматизовані системи і встановлює стадії і етапи їх створення. Крім того, в стандарті міститься опис змісту робіт на кожному етапі, які умовно можна розділити на передпроектний; проектний; введення в експлуатацію. Стадії і етапи роботи, закріплені в стандарті, більшою мірою відповідають каскадній (послідовній) моделі життєвого циклу [6].

2. Міжнародний стандарт ISO/IEC 12207:1995 “Information Technology – Software Life Cycle Processes направлений на процеси і організацію життєвого циклу ІС. Є основним нормативним документом, який регламентує склад процесів життєвого циклу. Він визначає структуру життєвого циклу, що містить процеси, дії і завдання, які мають бути виконані під час створення інформаційних систем [7].

3. Проектна методологія Rational Unified Process (RUP) пропонує ітеративну модель розроблення ІС, що включає чотири фази: початок, дослідження, побудова та впровадження. Кожна фаза може бути розбита на етапи (ітерації), унаслідок яких випускається версія для внутрішнього або зовнішнього використання. Проходження через чотири основні фази називається циклом

розроблення, кожен цикл завершується генерацією версії інформаційної системи. Якщо, після цього робота над проектом не припиняється, то отриманий програмний продукт продовжує розвиватися і знову повторює вказані фази [8].

4. Система моделей Microsoft Solution Framework (MSF) подібна до RUP, так само включає чотири фази: аналіз, проектування, розроблення, стабілізація. Є ітераційною моделлю, припускає використання об'єктно-орієнтованого моделювання [9]. MSF в порівнянні з RUP більшою мірою використовується на етапі проектування, розробки та впровадження додатків. З моменту створення MSF являла собою опис вирішення проблем замовника за допомогою технічних засобів, поступово узагальнюючи кращу практику груп розробки, впровадження, клієнтів і партнерів корпорації Microsoft.

5. Extreme Programming (XP). Екстремальне програмування є одним з найновіших серед розглянутих методологій. В основі методології командна робота, ефективна комунікація між замовником і виконавцем протягом усього проекту з розроблення ІС. Характерною рисою цієї моделі є те, що розроблення системи ведеться з використанням прототипів, які послідовно доопрацьовуються.

6. Crystal – сімейство методологій, що визначають необхідний ступінь формалізації процесу розроблення проекту залежно від кількості учасників та критичності завдань. Методологія може бути застосована до команд проекту, що складаються з 6–8 фахівців, розташованих у одному місці, які працюють над створенням ІС, які не є критичними для діяльності користувачів. Методологія Crystal зосереджена на трьох базових характеристиках – постійне вироблення нових рішень щодо проекту, постійна та тісна комунікація між командою проекту, безперервне вдосконалення кінцевого продукту проекту.

Наведений перелік не є повним, оскільки розробники інформаційних систем і компанії-інтегратори пропонують свої методології створення та впровадження, що містять основні етапи (моделі життєвого циклу), форми документів, переліки питань та інструменти моделювання. У Табл. 1 наведені переваги і недоліки застосування вище означених методологій створення ІС.

Таблиця 1

№ п/п	Назва документа	Переваги застосування	Недоліки застосування	Умови доцільності застосування
1	ГОСТ 34.601-90	Чітко визначена послідовність дій (заходів) та перелік документів під час створення ІС	Тривалий час створення ІС через значну кількість етапів і документів	Може бути використана у разі відсутності часових обмежень на створення ІС
2	ISO/IEC 12207:1995	Містить набори завдань, характеристик якостей та критеріїв оцінки, які дають всебічне охоплення проєктних ситуацій щодо створення ІС	Досить незначний опис завдань, вкладених у проєктування бази даних	Може бути використана у разі чисельної та досвідченої команди розробника проєкту ІС
3	Rational Unified Process (RUP)	Дає змогу ефективно враховувати зміну вимог до ІС від замовника, або якщо вони виникають у процесі роботи. Уточнення вимог може відбуватися протягом усього процесу розроблення	Складність методу. Уточнення вимог у процесі розроблення проєкту може негативно позначитися на етапах тестування	Може бути використаний великими компаніями (організаціями) зі значною кількістю розробників (більш ніж 40–50 спеціалістів). Використовується для проєктів з високими ризиками невиконання
4	Microsoft Solution Framework (MSF)	Просте масштабування проєктних груп в проєкті. Не зобов'язує використовувати конкретні інструменти та програмні засоби	Не надає детального опису ролей замовника та користувача та не розглядаються методи керування групою проєктів	Використовується у разі розроблення та впровадження розподілених ІС, як правило, невеликого масштабу та складності на основі технологій та інструментальних засобів Microsoft. Використовується для проєктів з невисокими ризиками
5	Extreme Programming (XP)	Виконання проєкту складається з варіантів. Кожен варіант – повноцінна версія, яку може використовувати замовник, і містить додаткову функціональність порівняно з попереднім	Може ефективно використовуватись тільки в команді проєкту досвідчених розробників. Команду проєкту не можна розподіляти на кілька частин. Не завжди можна забезпечити постійну присутність представника замовника у проєктній команді	Може бути використана тільки у проєктах з нефіксованою ціною
6	Crystal	Проста у використанні, потребує мінімальних зусиль для впровадження, орієнтована на людські звички, визначає класичний порядок розроблення проєкту	Поступається методології XP за продуктивністю. Дуже складно заздалегідь передбачити необхідність проміжних продуктів	Доцільно використовувати на невеликих та некритичних проєктах, оскільки команда розробників (6–8 фахівців) знаходиться в одному приміщенні

Отже, оскільки кожна з розглянутого переліку методологій та моделей має свої переваги і недоліки, не існує єдиної

оптимальної, яку можна використовувати для будь-якого проєкту створення ІС. Методологія створення ІС має визначитися для кожного

конкретного проєкту і може змінюватись у дуже широкому діапазоні залежно від багатьох факторів.

За досвідом роботи, щодо впровадження проєктів у ЗС України, керівним складом та посадовими особами, які приймають рішення у сфері інформаційних технологій віддається перевага каскадній (послідовній) моделі створення та впровадження ІС. Хоча більшість розробників пропонує і має всі можливості використовувати різні варіанти спіральної (ітераційної) моделі.

Проведений аналіз діяльності органів управління ЗС України, які організують процес створення та контролюють розроблення ІС дав змогу виділити такі особливості, які впливають на вибір моделі створення ІС на потребу ЗС України.

По-перше, керівні документи МО України та ГШ ЗС України щодо створення, впровадження та супроводження ІС базуються та використовують в основному застарілі нормативні документи, у яких здебільшого закладено каскадну (послідовну) модель побудови, наприклад, ГОСТ 34.601-90 "Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания" [6].

Використання вказаного нормативного документа призводить до досить значних термінів створення та впровадження ІС. Одним із прикладів може бути побудова автоматизованої системи Центру оперативного управління ("Дзвін-АС") та автоматизованої системи тактичної ланки управління ("Простір"), які виконуються за рахунок державного оборонного замовлення. Вказані автоматизовані системи знаходяться на завершальному етапі, проте витрачений час на їх розроблення рахується роками, що в сучасних умовах розвитку як засобів озброєння, так і технологій інформатизації є неприпустимим [10].

По-друге, ітераційні моделі створення ІС є порівняно новою розробкою, які отримали визнання за останні 5-10 років, особливо в рамках методології XP, RUP і MSF. Більшість ІТ-фахівців (особливо керівного складу компаній-розробників) отримували освіту та первинний досвід у той час, коли вивчали та користувалися тільки каскадною (послідовною) моделлю. Отже їм простіше пропонувати та використовувати каскадну модель.

По-третє, аналіз заходів та діяльності учасників проєкту (замовника і виконавця) дає змогу визначити, що каскадна модель

зобов'язує розробляти кінцевий продукт на кожному етапі: формування вимог; розроблення концепції, технічного завдання, ескізного проєкту, технічного проєкту, робочої документації. А отже, розроблена документація дає змогу не тільки визначити вимоги до продукту наступного етапу, а й визначити обов'язки сторін, обсяг робіт і терміни. Відмінність є тільки у визначенні остаточної оцінки термінів і вартості проєкту, що здійснюється на початкових етапах, після завершення детального обстеження об'єкта автоматизації. Якщо вимоги до ІС змінюються у процесі виконання проєкту, то насправді використання каскадної моделі створює лише бачення повної конкретності та тільки збільшує ризики, зменшуючи відповідальність учасників проєкту.

Необхідно відмітити, що зміна вимог до ІС для потреб ЗС України є досить розповсюдженим випадком у реалізації проєктів у ЗС України. Реформування ЗС України, досвід, що отримується під час ведення бойових дій вносить певні корективи в порядок роботи посадових осіб щодо прийняття управлінських рішень. Крім того, розроблення систем із значними обсягами призводить до тривалих термінів реалізації та низької якості формування вимог (неповні та/або суперечливі). А отже, у разі формального підходу керівник проєкту реалізує тільки зазначені вимоги, які містяться в специфікації, посилаючись на документ, а не на реальні потреби органу управління (підрозділу).

В організаційно-штатній структурі ЗС України не передбачено посад фахівців, які повною мірою можуть успішно співпрацювати з ІТ-компаніями щодо формування вимог до ІС військового призначення. Як правило, для виконання завдань взаємодії з розробниками виділяються найбільш підготовлені з фахового напрямку посадові особи, які добре обізнані з бізнес-процесами у структурі (організації, підрозділі). Водночас, ці посадові особи не мають відповідної освіти та досвіду роботи в інформаційному середовищі [11].

По-четверте, вибір моделі створення ІС може бути пов'язаний із фінансовим забезпеченням проєкту. Так, під час розроблення та впровадження ІС у ЗС України для оплати послуг виконавця можуть використовуватися два основних типи контрактів: перший тип передбачає виконання певного обсягу робіт за певну суму у визначений термін (*fixed price*), другий - по годинну оплату роботи (*time work*).

Вибір типу контракту залежатиме від домовленостей між замовником і виконавцем, та переважно від складності системи і ступеня визначеності завдання. Каскадна модель з визначеними етапами і їх результатами краще адаптована для типу контракту з оплатою за результатами роботи. Тобто, використання каскадної моделі та першого типу контракту найбільш вигідна для ЗС України, оскільки дає змогу отримати повну оцінку вартості проєкту до його завершення та закласти необхідні ресурси під час проведення оборонного планування. Використання контракту другого типу в ЗС України буде більш характерно для розроблення та впровадження нескладних (невеликих за обсягом) задач, або у процесі доопрацювання та модернізації ІС.

По-п'яте, під час розроблення ІС застосування спіральної (ітераційної) моделі не передбачає проведення тестування продукту, який має неповну функціональність, що робить таку модель майже непридатною для використання в ЗС України (особливо, що стосується бойових систем). Використання поетапного ітераційного впровадження ІС для окремих елементів нескладних систем можливо, але пов'язане з організаційними проблемами (перенесення даних, інтеграція систем, зміна процесів, навчання користувачів). До того ж, працевитрати виявляються значно вище, а управління проєктом ускладнюється та підвищує професійні вимоги до керівника. Відповідно, для замовника більш вигідним варіантом є каскадна модель, яка дає змогу розробити та впровадити інформаційну систему з меншою кількістю заходів і затрат.

Загалом, будь-яке розроблення та впровадження ІС для потреб ЗС України має низку загальних особливостей, які доцільно враховувати під час вибору моделей і методологій розроблення і впровадження.

1. Інформаційна система для потреб ЗС України, насамперед, є системою, що безперервно взаємодіє з посадовою особою, яка приймає відповідні рішення. Отже, навіть використання передових моделей, алгоритмів і програм при впровадженні ІС, без врахування людського чинника, зацікавленості посадових осіб, які використовують систему, важко очікувати успішної її експлуатації.

2. Інформаційні системи для потреб ЗС України мають більш тісний зв'язок із зовнішнім середовищем, що призводить до значної залежності від процесів, які відбуваються поза системою. Урахування цієї залежності накладають підвищені вимоги до

гнучкості, адаптивності ІС до змін, стійкості (живучості) до зовнішнього впливу, який особливо виявляється під час ведення бойових дій.

3. Інформаційні системи для потреб ЗС України мають певні проблеми, характерні для їх розроблення та експлуатації – необхідність зберігання інформації, складнощі виявлення інформаційних потреб посадових осіб, інформаційна сумісність і захист інформації. Крім цього необхідно:

враховувати агрегування інформації на різних рівнях управління (стратегічному, оперативному, тактичному) та її локалізацію в окремих підсистемах;

забезпечувати процеси управління необхідною інформацією відповідно до певних часових і ситуаційних обставин;

передбачати функціонування в умовах конфліктних ситуацій, нестачі інформації та наявності інформації помилкового і недостовірного характеру;

обґрунтовувати вимоги до фахівців-розробників та включити до складу проєктної групи військових спеціалістів, які обізнані у процесах і мають досвід роботи в органах військового управління;

враховувати фактор неможливості проведення натурних експериментів до завершення розроблення (треба передбачити використання імітаційних моделей і макетів);

забезпечувати тісний контакт розробників, замовників і майбутніх користувачів та регламентувати їх права і обов'язки.

Отже, у процесі підготовки до замовлення проєкту на створення ІС для потреб ЗС України та їх подальшого розроблення уповноваженими особами, які приймають управлінські рішення, необхідно враховувати низку особливостей, пов'язаних насамперед зі специфікою та досвідом компаній-розробників. До такої специфіки можна віднести: корпоративні стандарти моделювання бізнес-процесів, використання різних рівнів формалізації, різні засоби розроблень, досвід розроблень проєктів (особливо, що стосується оборонного сектору), їх масштаб та терміни, наявність підготовлених фахівців-розробників, фінансові аспекти та можливості щодо використання різних моделей життєвого циклу.

Висновки. Таким чином, проведений аналіз моделей і методологій, які регламентують процес створення інформаційних систем та виявлені при цьому особливості їх застосування, мають бути

обов'язково враховані керівним складом (посадовими особами) ЗС України, які затверджують вимоги до інформаційної системи та приймають рішення, щодо вибору компаній-розробників. Крім того, вибір моделі та стандартів, у кожному окремому випадку створення інформаційних систем не може здійснюватися за певною аналогією, а потребує творчого та індивідуального підходу. Також, накладаються і певні зобов'язання на компанії-розробники, які повинні виконувати затверджені вимоги до проекту та враховувати особливості застосування моделей (методологій) і стандартів у процесі співробітництва зі ЗС України для своєчасної і повної реалізації проекту щодо створення інформаційних систем для потреб ЗС України.

Подальші дослідження за цією тематикою доцільно зосередити на питаннях розгляду засобів формалізованого опису вимог до інформаційних систем військового призначення та вибору найбільш ефективних для цього етапу розвитку ЗС України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 серпня 2021 року "Про Стратегічний оборонний бюлетень України" : Указ Президента України від 17.09.2021 р. № 473/2021. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/4732021-40121> (дата звернення: 15.01.2022).
2. Бородулин А. Разработка информационно-аналитических систем корпоративного управления. *Вестник ТвГУ*. 2016. № 2.
3. Белов В. Информационно-аналитические системы. Основы проектирования и применения : уч.-практ. пособ. / МГУ экономики, статистики и информатики. Москва, 2005. 111 с.
4. Бусол О. Перспективи використання інформаційно-аналітичних систем в діяльності бібліотек. *Місце і роль бібліотек у формуванні національного інформаційного простору* : Міжнар. наук. конф. URL: <http://conference.nbuv.gov.ua/report/view/id/335> (дата звернення: 15.02.2022).
5. Братищенко В. В. Проектирование информационных систем. Иркутск : БГУЭП, 2004. 84 с.
6. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания URL: <http://vse gost.com/Catalog/10/10698.shtml> (дата звернення: 15.01.2022).
7. Международный стандарт ISO/IEC 12207:1995-08-01. Процессы ЖЦ программного обеспечения. URL: http://kaf401.rloc.ru/TRPO/GOST_ISOIEC_12207.pdf (дата звернення: 15.01.2022).
8. Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя : пер. с англ. Москва : ДМК, 2000. 432 с.
9. Калянов Г. Н. CASE структурный системный анализ. Москва : Лори, 1996. 242 с.
10. Цифровий вимір ЗСУ. За яких умов це можливо? URL: <http://opk.com.ua/цифровий-вимір-зсу-за-яких-умов-це-можл/> (дата звернення: 15.01.2022).
11. Галаган В. Пропозиції щодо формування вимог в ході розробки (вдосконалення) інформаційних систем військового призначення Збройних Сил України. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського*. Київ, 2020. № 1 (68). С. 74–80.

Стаття надійшла до редакційної колегії 07.02.2022

Features of choosing a model for creating information systems for Armed Forces of Ukraine needs

Annotation

According to the set tasks, one of the most urgent in the course of defense reform is the creation and implementation of automated (information) systems for the management of troops (forces) and defense resources.

The problem of development and implementation of information systems (IS) for the needs of the Armed Forces of Ukraine is the lack of common understanding and use of different approaches to their development and implementation. At the same time, there is almost no use of world experience and there is no clear procedure for selecting and using models and standards that regulate the life cycle of information systems for the Armed Forces of Ukraine in accordance with Ukrainian regulations and international standards.

The purpose of the article is to analyze the models and standards that regulate the process of creating information systems and identify features and issues that need to be considered when choosing a model for creating information systems for the Armed Forces of Ukraine.

The analysis of models and methodologies that regulate the process of creating information systems and identified features of their use must be taken into account by the management (officials) of the Armed Forces of Ukraine, which approves information system requirements and decides on the choice of development companies.

In addition, the choice of model and standards, in each case, the creation of information systems cannot be carried out by analogy, but requires a creative and individual approach. Also, certain obligations are imposed on developers, who must meet the approved requirements for the project and take into account the peculiarities of the application of models (methodologies) and standards in cooperation with the Armed Forces of Ukraine for timely and complete implementation of the project.

Keywords: creation of information systems; information system creation model; choosing a model for creating an information system.