

## ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНА- ЧЕННЯ

Ю.Ф. Кучеренко, С.М. Александров, Є.В. Шубін, О.М. Гузько  
(Об'єднаний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Харків)

*У статті розглядаються питання процесу створення автоматизованої системи управління спеціального призначення як багатофункціональної системи ієрархічного виду у відповідності до діючих положень нормативних документів та державних стандартів, а також з урахуванням факторів, які впливають на якість її функціонування.*

***процес створення автоматизованої системи управління, багатофункціональної системи ієрархічного виду***

**Постановка проблеми.** Останнім часом на Україні спостерігається зростання кількості замовлень на створення різних за функціональним призначенням та структурою автоматизованих систем (автоматизованих систем управління, контролю, проектування, досліджень тощо) та їх підсистем передачі (обміну) даними (телекомунікаційних мереж), що обумовлено необхідністю задоволення зростаючих інформаційних потреб у широкому колі видів діяльності в суспільстві та державі, у тому числі і в Збройних Силах України.

Процес створення автоматизованих систем (АС) спеціального (військового) призначення, як складних багатофункціональних систем, являє собою специфічний тривалий інноваційний процес. Він, у загальному вигляді, являє собою комплекс науково-дослідних, дослідно-конструкторських (передпроектних, проектних), монтажних-налагоджувальних робіт, випробувань, дослідну експлуатацію АС, а також підготовку та навчання персоналу і роботи по підготовці об'єкту автоматизації до введення АС в експлуатацію. Існуючі державні стандарти та керівні документи зі стандартизації колишнього СРСР, більшість яких введені в дію у 80-х роках, визначають загальні організаційні питання та регламентують в основному склад і структуру (зміст) проектної документації, яку необхідно розробляти при створенні АС, основні принципи її створення, стадії та етапи. В Україні поки що більшість організаційних питань цього процесу нормативно не визначено. З огляду на сучасні досягнення та тенденції в галузях інформаційних технологій, розробки засобів збройної боротьби, на кардинальні зміни у

завданнях військової організації держави, її структури, чисельності її складових, формах і способах їх застосування, необхідно при проектуванні автоматизованих систем військового призначення враховувати вплив на процес їх створення певних факторів, від яких залежить якість функціонування цих автоматизованих систем на стадіях створення та експлуатації. До таких факторів, на думку авторів, в першу чергу слід віднести: ієрархічність структури АС, тривалість стадій та етапів її створення, велику розмірність її мережі передачі даних, невизначеність деяких вихідних (початкових) даних для проектування АС.

Тому дослідження питань процесу створення автоматизованої системи спеціального призначення у відповідності до діючих положень нормативних документів та державних стандартів з урахуванням певних факторів, які впливають на якість її функціонування, є актуальним.

**Аналіз літератури.** В [1 – 3] розглядаються питання щодо процесу створення АС будь-якого виду і призначення та загальні засади щодо розробки функціональної й організаційної структури АС, основних принципів її створення, стадії та етапи. Більшість стадій створення визначених в чинних ГОСТах серії 36 (початок 90-х років) співпадає зі стадіями створення попередніх ГОСТів серії 24 (середина 80-х років), що втратили чинність. Але, на думку авторів, перелік робіт за етапами в ГОСТах серії 24 дуже спрощений у порівнянні з ГОСТами серії 36. Так наприклад, в [2] відсутні етапи розробки рішень по видам забезпечення. Є ще багато невизначеностей щодо змісту процесу створення АС в наведених джерелах, що на думку авторів заважає його організації. До того ж, в існуючих ГОСТах не приділяється увага вирішенню ряду специфічних проблем, які виникають при розробці АС спеціального (військового) призначення.

**Головна мета** статті полягає у дослідженні загальних заходів процесу створення АС управління спеціального (військового) призначення з урахуванням певних факторів, що впливають на якість її функціонування.

Для дослідження процесу створення автоматизованої системи управління (АСУ) спеціального призначення розглянемо в першу чергу його загальні заходи.

Створення автоматизованої системи спеціального призначення (АСУ військами та зброєю), як і будь-яких інших автоматизованих систем, повинно здійснюватись в плановому порядку у відповідності до положень діючих нормативних документів [3]. Так, у Міністерстві оборони України згідно Державної програми розвитку Збройних Сил України на 2006 – 2011 роки, Державної програми розвитку озброєння і військової техніки Збройних Сил України до 2015 року, Завдань Національної програми інформатизації (за напрямом „Інформатизація стратегічних напрямів розвитку державності, безпеки та оборони”) буде створено єдину автоматизовану систему

управління (ЄАСУ) Збройними Силами України [4].

В загальному вигляді процес створення будь-якої АСУ складається з наступних стадій:

- стадія „Дослідження і обґрунтування створення АСУ”, що включає обстеження об’єкту, що автоматизується та розробку і оформлення вимог до системи (техніко-економічне обґрунтування, тактико-технічне завдання, заявка);

- стадія „Технічне завдання” складається з проведення науково-дослідних робіт, розробки аванпроекту та розробки технічного завдання на виконання дослідно-конструкторської роботи зі створення АСУ;

- стадія „Ескізний проект” передбачає розробку попередніх рішень по обраному варіанту АСУ, що створюється і окремим видам її забезпечення;

- стадія „Технічний проект” включає розробки остаточних рішень із загальносистемних питань, рішень по видам забезпечення (організаційному, технічному, інформаційному, лінгвістичному, методичному тощо), розробку або вибір алгоритмів завдань (діяльності), що автоматизується, розробку проектно-кошторисної будівельної документації, узгодження рішень по зв’язках видів забезпечення між собою і розробки загальносистемної документації на АСУ в цілому, складання звітної документації на компоненти (підсистеми) і комплекси засобів автоматизації (КЗА) або технічних завдань на їх розробку;

- стадія „Робоча документація” складається з розробки робочої документації по видам забезпечення, розробки або адаптації програм і програмної документації, розробки документації на технічні засоби разового виготовлення, розробки проектно-кошторисної будівельної документації;

- стадія „Виготовлення несерійних компонентів КЗА” включає технологічний контроль технічної документації на технічні і програмні засоби КЗА, визначення складу засобів автоматизації програмування, розробку (при необхідності) технологічної документації для виготовлення технічних засобів, комплектацію, виготовлення компонентів КЗА (технічні і програмні засоби), автономну відладку і випробування компонентів КЗА;

- стадія „Введення в дію” передбачає підготовку організації до введення АСУ в дію, навчання персоналу користувача, комплектацію АСУ, будівельно-монтажні роботи, пусканалагоджувальні роботи (комплексна відладка КЗА), проведення дослідної експлуатації АСУ, проведення приймальних (державних) випробувань, усунення зауважень, виявлених при випробуваннях, приймання АСУ в промислову експлуатацію;

- стадія „Супроводження АСУ” передбачає виконання робіт згідно з гарантійними зобов’язаннями та післягарантійне обслуговування [2].

На стадії промислової (технічної) експлуатації, після підписання

акту про ввід до експлуатації, за подальше функціонування та застосування АСУ відповідає її замовник ( користувач). Внесення змін до програмно-технічного комплексу АСУ, що виникають внаслідок здійснення модернізації системи з метою поліпшення її характеристик, впроваджує персонал замовника, або розробника за окремим договором.

Стадії та етапи, що виконуються організаціями–учасниками робіт по створенню АСУ військового призначення, встановлюються в тактико-технічних (технічних) завданнях на дослідно-конструкторські роботи зі створення САСУ ЗС України в цілому та її підсистем і елементів, а також в відповідних договорах на виконання цих дослідно-конструкторських робіт. Стадії та етапи взаємопов'язані між собою і у загальному вигляді відображають процес створення автоматизованої системи військового призначення.

На всіх етапах життєвого циклу комплексів засобів автоматизації (КЗА) та підсистем АСУ військового призначення повинна розроблятися система документів, що забезпечує прийняття рішень з:

- обґрунтування необхідності створення систем, підсистем та елементів АС спеціального призначення;
- організації процесу створення автоматизованої системи;
- розробки оперативного-стратегічних, оперативного-тактичних, тактико-технічних та спеціальних вимог до систем, підсистем та елементів АСУ спеціального призначення;
- техніко-економічного обґрунтування розробки АСУ;
- формування концепції та програми розроблення систем, підсистем та елементів АСУ спеціального призначення;
- плану досліджень;
- підготовки оперативного та інженерно-технічного складу;
- плану закупівлі і постачання військ;
- кооперації замовників, розробників та їх взаємодії;
- програми та системи методик випробовування тощо.

Крім наведених стадій та етапів при створенні АСУ спеціального (військового) призначення слід приділити увагу деяким аспектам, що впливають на якість її функціонування і на відповідність сучасним вимогам на стадіях розробки та експлуатації, як АСУ, головним призначенням якої є підвищення ефективності управління військами (силами) та зброєю (засобами).

Здійснення процесу проектування АСУ військового призначення та її підсистем також пов'язано з впливом певних факторів, таких як: ієрархічність структури АС, тривалість стадій та етапів її створення, велика розмірність її мережі передачі даних, невизначеність вихідних (початкових) даних при проектуванні АС.

По-перше, при створенні АСУ спеціального призначення, як склад-

ної багатофункціональної АСУ ієрархічного виду слід врахувати те, що процес її створення потребує рішення сукупності важливих взаємопов'язаних внутрішньосистемних завдань:

- оптимізації топологічної структури мінімальної вартості;
- оптимізації перепускної здатності каналів зв'язку;
- вибору стратегій маршрутизації;
- вибору методів управління потоком повідомлень в мережі;
- вибору методів управління доступом до мережі і виходу з неї тощо.

Рішення вказаних завдань, на думку авторів, потребує розробки загальної схеми АСУ військового призначення, що створюється, у якості додатку до Тактико-технічного завдання на дослідно-конструкторську роботу по створенню АСУ військового призначення. В загальній схемі повинно бути відображено:

- мета, критерії ефективності та перелік завдань, що вирішуються в АСУ та її підсистемах;
- структура АСУ, що створюється та всі рівні її управління;
- функції, що виконує АСУ на кожному рівні управління та в цілому;
- організація взаємодії між підсистемами в АСУ та між комплексами засобів автоматизації в підсистемах.

В узагальненому виді в загальній схемі повинні також бути описані алгоритми та процедури обробки інформації в АСУ та її підсистемах, проведено аналіз технічних засобів, які потрібні для реалізації вказаних функцій на відповідних рівнях системи, і визначена організація каналів зв'язку як всередині системі, так і ззовні, вказана приблизна вартість АСУ.

Загальна схема повинна затверджуватись замовником і служити основою для проектування АСУ військового призначення. Розроблення загальної схеми, як обрису АСУ, що створюється, на думку авторів, сприятиме заощадливому використанню коштів на її створення. Без розробки загальної схеми АСУ військового призначення, що проектується, не доцільно починати наступну стадію процесу її створення „Ескізний проект”.

Вдруге, кількість вузлів, які потрібно врахувати при оптимізації структури АСУ військового призначення, складає 100 – 1000 елементів. Для цього необхідна розробка нових ефективних методів структурного синтезу мереж великої розмірності, тому що на основі існуючих комбінаторних та евристичних методів (заміни гілок, перестановки гілок, насиченого перетину) вирішити дану задачу не можливо. Необхідно вдосконалювати декомпозиційні алгоритми, щоб вирішити цю задачу в обмежений термін і з потрібною якістю. Оскільки від топології системи в значній мірі залежить вартість АСУ, що створюється, то тільки після отримання її раціональної структури можливо вести мову про вирішення питання по застосуванню відповідної стратегії маршрутизації, методів управління потоком повідомлень в ній.

Враховуючи те, що АСУ військового призначення являє собою інтег-

ровану АСУ ієрархічного виду, що складається з підсистем АСУ різних рівнів управління та функціонального призначення, то в подальшому необхідна розробка комплексної стратегії управління потоком повідомлень та маршрутизації в АСУ, яка б враховувала структуру протоколів обміну інформації різних рівнів та стратегію маршрутизації різних підсистем.

Втретє, при проектуванні АСУ військового призначення, внаслідок її великої масштабності та розмірності, процес її розробки, проектування і вводу до експлуатації охоплюватиме тривалий інтервал часу. Виникає проблема проектування АСУ як системи, що розвиватиметься та змінюватиметься. А саме, на кожному етапі, що займає певний термін часу, виникає бажання удосконалити в тій чи іншій мірі окремі алгоритми, технічні засоби, внести певні зміни в структуру інформаційної бази, форму вхідних і вихідних документів тощо. Це, на думку авторів, не бажано робити навіть при умові можливого покращення характеристик системи або окремих її функцій, тому що одні зміни будуть накладатися на інші і, як показує досвід створення таких систем, може призвести до збільшення термінів виконання етапів і додаткових, значних матеріальних витрат. Більш того, створення АСУ може вийти з під контроль завдяки цим змінам, тому що спрогнозувати при постійній зміні характеристик АСУ наслідки по виконанню взаємопов'язаних завдань без наявності зрака, що знаходиться на дослідній експлуатації, майже не можливо.

В четверте, існує проблема, яку необхідно вирішити при створенні АСУ військового призначення, – це відсутність деяких достовірних вихідних (початкових) даних. До того ж, під час розробки та проектування АСУ військового призначення, що розвивається, деякі з них постійно змінюються відповідно до часу, що перш за все пов'язано зі зміною форм та способів застосування військ в різних умовах. Змінюються інтенсивності інформаційних потоків, технічні характеристики та вартість засобів автоматизації, які розроблюються. Все це породжує проблему проектування АСУ військового призначення в умовах невизначеності. Вирішення даної проблеми потребує багатоваріантних розрахунків при зміні вхідних даних в досить широкому діапазоні та аналізу стійкості рішень, що отримуються.

Розглянуті фактори ускладнюють процес створення АСУ військового призначення та її підсистем і потребують для вирішення цієї багатокритеріальної проблеми використовувати діалоговий механізм проектування, який дозволить об'єднати в єдине ціле математичні методи, алгоритми оптимізації з досвідом та інтуїцією суб'єктів проектування.

Зараз здійснюються заходи щодо створення нового виду – Повітряних Сил Збройних Сил України (далі – ПС) – оптимізації його структури та чисельності його родів, визначення необхідної кількості озброєння і військової техніки у відповідності з визначеними завданнями. Триває

також процес удосконалення системи управління і створення видової АСУ.

На наш погляд, розробку перспективної видової АСУ доцільно здійснювати за трьома етапами: підготовчому, розробки підсистем АСУ ПС, створення АСУ ПС в цілому й інтеграції її до ЄАСУ ЗС України загальним терміном не більш 5 – 6 років, тому що збільшення термінів розробки призведе до збільшення собівартості АСУ та через деякий час до не відповідності її функціональних можливостей сучасним вимогам з автоматизованого управління військами.

Для більш ефективного вирішення завдань зі створення АСУ військового призначення, в тому числі контролю за дотриманням встановлених термінів виконання стадій та етапів її створення а також не допущення збільшення витрат на її розробку, необхідно здійснення якісного військово-наукового супроводження процесу її створення. Враховуючи складність завдань, що виконуються на кожному з етапів створення АСУ військового призначення, потрібно визначення науково-дослідного підрозділу в кожному виді Збройних Сил (ЗС) України для здійснення якісного військово-наукового супроводження розробки та побудови видових АСУ. Так, для оперативного вирішення проблем з автоматизованого управління Повітряними Силами ЗС України, їх інформаційного забезпечення, а також розвитку системи обміну даними та комплексів засобів автоматизації видової АСУ доцільно формування науково-дослідного підрозділу, який би виконував функції науково-дослідної установи замовника по здійсненню заходів військово-наукового супроводження її створення. Загальна чисельність фахівців цього підрозділу повинна складати приблизно 70 осіб. У табл. 1 наведено склад фахівців за різними спеціалізаціями, що на думку авторів потрібний для повного та якісного вирішення завдань військово-наукового супроводження створення видової АСУ ПС.

Таблиця 1

Потрібна кількість фахівців для здійснення військово-наукового супроводження створення видової АСУ військового призначення (варіант)

Фахівці за спеціалізацією, кільк.				
загально системною	управління військами (силами), зброєю (засобами)	зв'язку та передачі даних	алгоритмісти, математики, програмісти	технічного, інформаційного та інших видів забезпечення
7	17	10	15	21

Функції та завдання науково-дослідній установі, що здійснює військово-наукове супроводження створення АСУ військового призначення, у

нормативних документах чітко не визначені, як і не визначено порядок



організації взаємодії штабів, управлінь, військово-навчальних закладів у процесі створення автоматизованої системи управління військами та зброєю, як видової АСУ, так і ЄАСУ ЗС України.

Таке становище не сприяє якісному проведенню науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт по створенню АСУ військового призначення. Тому першочерговою уваги заслуговує розробка нормативних документів з вказаних питань. Установи, що залучаються до робіт по створенню підсистем і АСУ ПС в цілому, та схема їх взаємодії (варіант) під час здійснення воєнно-наукового супроводження на усіх етапах життєвого циклу АСУ ПС відображені на рис. 1.

Вдосконалення організації взаємодії установ у процесі створення АСУ ПС стає на даний час вкрай необхідним питанням, що обумовлюється необхідністю підвищення наукового рівня робіт, що проводяться в цій галузі.

**Висновок.** Врахування факторів, що мають вплив на процес створення АС спеціального призначення, разом з впровадженням запропонованих заходів, розглянутих у статті, дозволить визначити більш ефективні шляхи, що спрямовані на створення АС спеціального (військового) призначення будь-якого рівня у мінімальні терміни, з меншими витратами і з досягненням необхідної якості її функціонування.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мамиконов А.Г. Проектирование АСУ. – М.: Высш. шк., 1987. – 344 с.
2. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
3. РД 50-680-88. Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Основные положения.
4. Стратегічний оборонний бюлетень України на період до 2015 року. – К: МОУ, 2004.

Надійшла 5.09.2005

**Рецензент:** доктор технічних наук, професор Ю.І. Лосев,  
Об'єднаний науково-дослідний інститут ЗС України, Харків.

---