

Макарчук В.І. (ВІТІ)  
к.т.н. Масесов М.О. (ВІТІ)  
Зінченко М.О. (ВІТІ)  
Пономаренко З.М. (ВІТІ)

## ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ПЕРСПЕКТИВНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ЗВ'ЯЗКОМ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ

*У статті відображені погляди авторів на основні завдання та класифікацію систем підтримки прийняття рішень у перспективних системах управління зв'язком.*

*Макарчук В.И., Масесов Н.А., Зинченко М.А., Пономаренко З.Н. Основные задачи и классификация систем поддержки принятия решений в перспективных автоматизированных системах управления связью военных формирований. В статье отражены взгляды авторов на основные задачи и классификацию систем поддержки принятия решений в перспективных системах управления связью.*

*V. Makarchuk, N. Masesov, M. Zinchenko, Z. Ponomarenko The main tasks and classification of decision support systems in advanced automated communication systems for military formations. The article reflects the authors' views about the main tasks and classification of decision support systems in the advanced communication management systems.*

**Ключові слова:** автоматизована система управління, система підтримки прийняття рішень, особа, яка приймає рішення, інформаційне забезпечення.

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Автоматизовані системи управління (АСУ) знаходять все більш широке застосування в діяльності Збройних сил України. Найчастіше вважається, що АСУ включає до свого складу і систему підтримки прийняття рішень (СППР). Іноді СППР виділяється в самостійну підсистему АСУ, хоча такою, по суті, не є.

В літературі [1 – 10] досить докладно розглядаються питання розробки СППР. Фактично даний аспект стає самоціллю, а питання призначення, причин і цілей створення такої системи не розглядаються. У зв'язку з цим на перший план виходять питання про місце і роль СППР в системі управління, про порядок взаємодії осіб, що приймають рішення (ОПР), з системою військового управління. При цьому методи побудови СППР і питання взаємодії ОПР з СППР стають другорядними.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спираються автори.** Слід зазначити, що на даний час немає єдиного підходу до визначення самого поняття СППР.

Так, в роботі [1] СППР визначається наступним чином: „Система підтримки прийняття рішень є людино-машинним об'єктом, яка дозволяє ОПР, використовувати дані, знання, об'єктивні і суб'єктивні моделі для аналізу і вирішення слабоструктурованих і неструктурованих проблем”. В даній роботі обмежується коло завдань, для вирішення яких можливе використання СППР.

В роботі [2] знаходимо таке визначення СППР: „Система підтримки прийняття рішень – це комп'ютерна система, що дозволяє ОПР поєднувати власні суб'єктивні переваги з комп'ютерним аналізом ситуацій при виробленні рекомендацій в процесі прийняття рішення”. Тут у роботі увага звернена на поєднання суб'єктивних переваг ОПР з комп'ютерними методами прийняття рішень.

В роботі [3] СППР визначається як „комп'ютерна інформаційна система, яка використовується для різних видів діяльності при прийнятті рішень в ситуаціях, де неможливо або небажано мати автоматичну систему, повністю виконує весь процес вирішення”.

І в роботі [4] під СППР розуміються „діалогові системи, які надають допомогу ОПР, що використовують розвинені бази даних (БД) і потужні бази математичних моделей при вирішенні завдань з слабоструктурованих предметних областей”. Наведені визначення СППР є найбільш поширеними і відображають ту чи іншу особливість їх побудови або

використання. Велика кількість визначень поняття часто не дає уявлення про сам предмет розгляду, він губиться за нагромадженням слів.

Виходячи з вище сказаного зрозуміло, що автори підлаштовують визначення відповідно до своїх потреб або для вирішення своїх завдань, не намагаючись зрозуміти місце і роль СППР в системі управління. Ще цікавіша ситуація складається при спробі класифікації СППР. Вкрай складно проводити класифікацію того, чому не дано чітке визначення.

**Метою статті** є визначення основних завдань та класифікація систем підтримки прийняття рішень в перспективних автоматизованих системах управління зв'язком військових формувань.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (СППР) використовуються для вирішення наступних основних завдань (таблиця 1). Отже, основним в контексті сказаного, має стати питання про місце і роль СППР в перспективних автоматизованих системах управління зв'язком (АСУЗ). При цьому питання призначення АСУЗ, що вирішує функціональні завдання, повинен стати первинним, а методи побудови СППР – вторинними. З іншого боку, процес прийняття рішення посадовою особою є первинним щодо завдань управління, покладених на СППР. Питання взаємодії ОПР з системою управління зв'язком представляються більш важливими, ніж питання взаємодії з СППР.

Таблиця 1

**Завдання, які вирішуються системою підтримки прийняття рішень**

| Категорія     | Розв'язувана проблема   |
|---------------|---|
| Інтерпретація | Аналіз вхідної інформації, генерація варіантів рішень по побудові системи зв'язку.<br>Приклад:<br>– виявлення і ідентифікація вхідної інформації та її попередня обробка;<br>– визначення процесу прийняття рішення і ін.   |
| Прогноз       | Визначення ймовірних наслідків заданих ситуацією.<br>Приклад:<br>– прогноз поведінки ймовірного противника;<br>– виконання інформаційно-розрахункових задач;<br>– розробка варіантів рішень на підставі розрахунків і ін.   |
| Проектування  | Це комплекс робіт який складається з пошуку, досліджень, розрахунків та розрахування, що відповідає заданим вимогам.<br>Приклад:<br>– організаційно-методичне забезпечення процесу прийняття рішень;<br>– моделювання наслідків прийняття рішень;<br>– експертні функції: видача рекомендацій та обґрунтувань та ін.              |
| Планування    | Планування – це, заздалегідь, намічений порядок дій, необхідних для досягнення поставленої цілі.<br>Приклад:<br>– планування зв'язку;<br>– планування застосування елементів системи зв'язку (вузлів, центрів, ліній, мереж, системи технічного забезпечення зв'язку і АСУ, резерву сил і засобів зв'язку та автоматизації) і ін. |
| Діагностика   | Виявлення причин неправильного функціонування систем і об'єктів за результатами спостережень.<br>Приклад:<br>– діагностика підсистем СППР;<br>– діагностика помилок в засобах зв'язку та інформаційних системах та ін.  |
| Спостереження | Порівняння результатів спостережень з очікуваними результатами.   |
| Налагодження  | Складання, виправлення неправильного функціонування систем.   |
| Навчання      | Процес передачі і засвоєння знань, умінь, навичок діяльності.<br>Приклад:<br>– навчання мови програмування та ін.   |
| Управління    | Управління поведінкою системи як цілого.  |

При такій постановці питання зникає незрозуміння призначення СППР, її ролі та місця в циклі управління, а головне, – можливий єдиний підхід до визначення СППР і їх класифікації незалежно від способу реалізації і використання.

Для підвищення оперативності, стійкості, безперервності, скритності, якості управління системою зв'язку розробляються АСУ різного призначення, в т.ч. з елементами СППР. Питанням реалізації взаємодії людини з СППР приділено недостатньо уваги. Традиційно головним елементом взаємодії ОПР і технічних засобів АСУ є підсистема інформаційного забезпечення [8]. Однак без розгляду питань ергономічного проектування засобів інформаційної взаємодії ОПР з системою неможливо. Аналіз комплексу технічних засобів АСУ дозволяє виділити в її структурі наступні елементи (рис. 1):

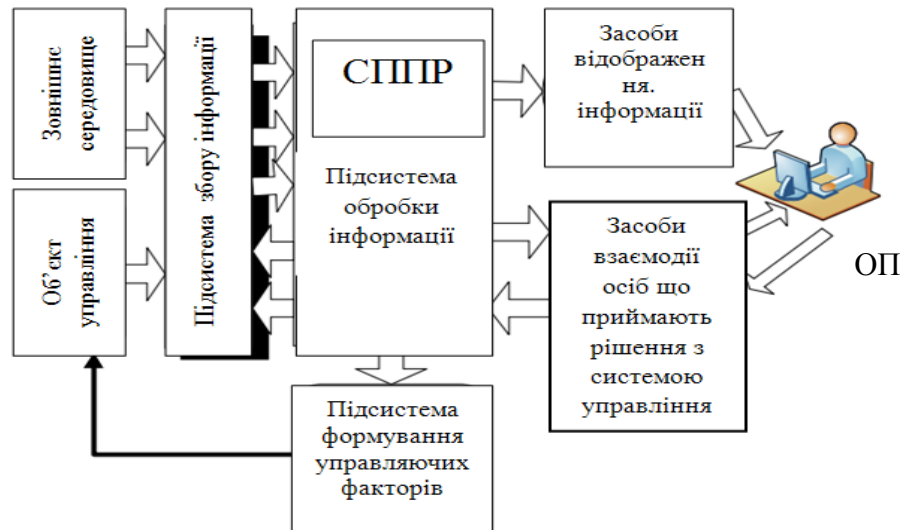


Рис. 1 Взаємодія осіб, що приймають рішення, з системою управління

- підсистему збору інформації;
- підсистему обробки інформації;
- засоби відображення інформації;
- особа, яка приймає рішення;
- засоби взаємодії людини з системою управління.

Наведена структура інформаційної підсистеми показує, що СППР є компонентом підсистеми обробки інформації. Тоді алгоритми СППР можуть бути представлені лише підмножиною алгоритмів підсистеми обробки інформації. На підставі викладеного підходу визначимо, що СППР – це компонент інформаційної системи, призначений для вирішення завдань, що забезпечують процес прийняття рішень. Дане визначення СППР дозволяє однозначно трактувати її місце і роль з управління системою зв'язку. Ознаки класифікації не повинні бути прив'язані до способів реалізації СППР, а повинні відображати її місце і роль в системі і завданнях з управління системою зв'язку.

Завдання побудови СППР вторинні і залежать лише від цілей розробки, а також від кваліфікації розробників. На основі введеного визначення можлива класифікація СППР за такими критеріями:

1. За рівнем управління і використання:
  - однорівневі СППР;
  - ієрархічні СППР.
2. За кількістю операторів, що взаємодіють з СППР:
  - індивідуальні СППР;
  - групові (колективні) СППР.
3. По області використання:

- людино-орієнтовані;
- машинно-орієнтовані (роботизовані, кібернетичні).
- 4. За використовуваними технологіями побудови.
- 5. За використовуваних даних (якісні, кількісні).
- 6. По виду використовуваних моделей для вирішення прогностичних завдань.
- 7. За використовуваними методами вирішення завдань:
  - інформаційні методи;
  - інтелектуальні методи.
- 8. За оцінкою варіантів прийняття рішень:
  - з оцінкою варіантів вирішення ;
  - без оцінки варіантів рішення.
- 9. По оперативності роботи:
  - реального часу;
  - некритичні до часу вирішення завдань.
- 10. По області використання:
  - універсальні;
  - спеціального призначення.
- 11. За способами взаємодії:
  - консольні;
  - природно-мовні;
  - речової взаємодії;
  - прямої взаємодії (для кібернетичних систем).

Використання СППР в АСУЗ впливає на процеси вироблення рішень і розподіл завдань між оператором і системою управління. Це вимагає узгодження характеристик технічних засобів відображення інформації, методів управління інформаційними моделями, розробки алгоритмів діяльності ОПР, а також відбору та підготовки ОПР для роботи з такими системами.

Результати аналізу робіт в предметній області „інформаційне забезпечення діяльності оператора” дозволяють сформулювати положення, яке можна вважати визначальним при проектуванні інформаційних моделей (ІМ). Інформаційні моделі та їх фрагменти повинні забезпечувати не тільки ефективний пошук і сприйняття інформації про проблемну ситуацію, а й формування оперативного образу цієї ситуації в свідомості ОПР, тобто її концептуальної моделі. В даному випадку ми розглянемо прикладну систему „Системи підтримки прийняття рішень по управлінню системою зв’язку”(СППРУЗ).

#### **Призначення прикладної системи СППРУЗ.**

Прикладна система „Система підтримки прийняття рішень по управлінню системою зв’язку” (ПС СППРУЗ) являє собою інтерактивну комп’ютерну автоматизовану систему, що призначена для допомоги та підтримки різних видів діяльності посадових осіб органів управління зв’язком (ОУЗ), пунктів управління зв’язком (ПУЗ), вузлом зв’язку (ВЗ), частин та установ зв’язку при прийнятті рішень стосовно розв’язання структурованих або неструктурованих задач на вихідних етапах та циклах прийняття рішення. Застосування СППР повинне забезпечувати виконання ґрунтовного та об’єктивного аналізу предметної області при прийнятті рішень в складних умовах.

#### **ПС СППРУЗ виконує такі основні функції:**

- забезпечення ОПР інформацією для процесу прийняття рішення, включаючи її попередню обробку;
- організаційно-методичне забезпечення процесу прийняття рішень;
- моделювання наслідків прийняття рішень;
- експертні функції: видача рекомендацій та обґрунтувань;
- забезпечення узгодженості рішень, що приймаються в групах посадових осіб.

ПС СППРУЗ відноситься до класу систем оперативної аналітичної обробки (Data Mining, Data Warehousing, Enterprise information system, Online Analytical Processing, OLAP,

Засоби для виконання запитів та побудови звітів), орієнтованої на надання посадовим особам ОУЗ, ПУЗ, ВЗ (ІТВ), частин та установ зв'язку механізмів для аналізу даних, і системи оперативної обробки транзакцій (OnlineTransaction Processing, OLTP).

**До складу СППРУЗ повинні входити наступні підсистеми.**

Для безпосереднього вирішення завдань організаційного управління зв'язком на організаційному рівні управління використовуються: підсистема обліку даних обстановки по зв'язку; підсистема моделювання функціонування мереж зв'язку; підсистема планування зв'язку; підсистема планування застосування елементів системи зв'язку (вузлів, центрів, ліній, мереж, системи технічного забезпечення зв'язку і АСУ, резерву сил і засобів зв'язку та автоматизації); підсистема оперативного управління зв'язком; підсистема забезпечення оперативно-технічної служби на елементах системи зв'язку; підсистема всебічного забезпечення функціонування системи зв'язку.

На рівні оперативно-технічного управління вирішуватимуться завдання по управління мережами і послугами зв'язку у взаємодії з підсистемами організаційного та технологічного управління.

Для вирішення завдань оперативного управління зв'язком на відповідному рівні виділяються основні логічні підсистеми такі як: підсистема управління якістю надання видів і послуг зв'язку та підсистема контролю стану і зміна структури мереж зв'язку.

Основу технічної реалізації рівня оперативного управління зв'язком повинен становити комплекс засобів автоматизації оперативно-технічного управління мережами зв'язку, що включає:

- автоматизовані робочі місця посадових осіб, які об'єднані в локальні обчислювальні мережі з серверами додатків, і бази даних;

- програмне та інформаційне забезпечення, що забезпечує автоматизоване рішення задач оперативно-технічного управління.

Підсистеми ПС СППРУЗ повинні будуватися по модульному принципу.

Деталізація складу та функціональних завдань підсистем та їх модулів повинне визначатися після детального обстеження об'єктів управління. Спираючись на вище викладене стає можливим висунути вимоги до ПС СППРУЗ.

#### **Загальні вимоги**

ПС СППРУЗ повинна:

- мати можливість використовувати слабоструктуровані та нечіткі дані;
- мати можливість оперувати слабо структурованою інформацією;
- підтримувати як взаємозалежні, так і послідовні рішення груп посадових осіб;
- підтримувати моделювання та прогнозування;
- будуватися на сформульованій логіці конструкції СППР;
- мати можливості модифікації та розвитку без змін апаратного забезпечення, підтримувати еволюційне застосування та легко адаптується до мінливих вимог;

- використовуватися ОПР різного рівня;

- підтримувати три фази процесу прийняття рішень: інтелектуальну частину, проектування та вибір;

- адаптуватись до індивідуального та групового застосування;

- підтримувати різні стилі та методи рішень, що можуть бути корисними при виконанні завдань групою ОПР;

- підтримувати вирішення завдань планування по „прецедентах” і „задачах” з можливістю корегування документів.

Програмна реалізація ПС СППРУЗ повинна будуватися на використанні збалансованого поєднання методів віртуалізації обчислювальних ресурсів з логічною ізоляцією обчислювальних процесів одного класу захисту і будуватися на основі технології аналітичної обробки інформації і в реальному часі (online analytical processing – OLAP) і варіантів її реалізації, а також проявляти гнучкість і адаптуватися до змін в умовах застосування та при впливах зовнішніх дестабілізуючих факторів.

### **Функціональні вимоги**

ПС СППРУЗ повинна:

- забезпечувати системне автоматизоване рішення задач організаційного, оперативного, оперативно-технічного і технологічного управління зв'язком на єдиній апаратно-програмній платформі;
- проводити безперервний збір, класифікацію і відображення інформації про обстановку по зв'язку;
- забезпечувати своєчасне доведення до вищестоящих, підлеглих і взаємодіючих органів управління зв'язком необхідну інформацію, розпорядження і документи по зв'язку із забезпеченням інформаційної безпеки;
- забезпечувати розмежування доступу посадових осіб до інформації про стан системи і підрозділів зв'язку, що знаходиться в базі даних;
- виконувати актуалізацію і підтримку в коректному стані єдиної служби адресного простору;
- підтримувати послідовно-паралельний характер планування при розробці документів;
- забезпечувати автоматизацію процесів планування при колективному та індивідуальному характерах роботи посадових осіб на всіх етапах діяльності;
- виконувати свої функції в різних ланках управління;
- забезпечувати автоматизацію процесів планування „по прецедентах” і „задачах” з можливістю коригування вихідних і кінцевих результатів планування;
- забезпечувати рішення інформаційно-розрахункових задач (ІРЗ) при плануванні зв'язку;
- створення аналітичних звітів в потрібних розрізах безпосередньо кожним користувачем (настройка фільтрів звітів);
- доступ до інформації і функцій авторизованих користувачів відповідно до їх прав.

При реалізації функцій автоматизації процесів планування та управління зв'язком ПС СППРУЗ повинна взаємодіяти з прикладними системами АСУЗ:

1) Групою прикладних систем ядра:

- загальносистемний банк даних ОУЗ;
- нормативно-довідкова інформація;
- геоінформаційна система.

2) Групою прикладних систем:

- управління повсякденною діяльністю;
- управління телекомунікаційною складовою системи зв'язку;
- бібліотека нормативно-розпорядчих документів;
- архів;
- єдина інформаційно-аналітична система;
- управління фінансово-економічною діяльністю;
- управління персоналом;
- електронний документообіг та діловодство ОУЗ;
- паспортизація і технічний облік ресурсів телекомунікаційних мереж;
- автоматизована система метеорологічного забезпечення.

3) Групою прикладних систем, що забезпечують:

- єдину систему мультисервісного зв'язку;
- єдину систему управління і моніторингу програмно-технічної інфраструктури;
- єдину систему управління інформаційною безпекою та доступом.

### **Висновок**

Таким чином при побудові АСУЗ одним з найменш розроблених є питання взаємодії користувачів з системами управління, до складу яких входить СППР. Рішення наведених вище завдань виходить за рамки компетенції фахівців з розробки СППР. Вони є областю інтересів фахівців з ергономіки. Сформульовані завдання ергономічного проектування також дозволяють стверджувати, що найбільш перспективним напрямком є людино-орієнтований

підхід до проектування технічних засобів АСУ і засобів взаємодії. Для вдосконалення процесу ергономічного проектування і проведення перспективних досліджень необхідно представляти можливі шляхи розвитку систем управління з використанням інтелектуальних технологій.

Особи, що приймають рішення з використанням АСУЗ повинні відповідати новим вимогам по відбору та підготовці. Крім того, використання інтелектуальних систем може зажадати настройки системи на оператора і оператора на систему і привести до перегляду переліку завдань розробки системи інформаційного забезпечення діяльності ОНР. При цьому побудова перспективних інформаційних моделей дозволить врахувати особливості діяльності ОНР, що само по собі актуально при розробці новітніх АСУЗ з елементами СППР.

Напрямами подальших досліджень повинні стати розробка нових методів аналізу і проектування системи інформаційного забезпечення діяльності осіб, що приймають рішення, використання нових каналів взаємодії з системою. В результаті система інформаційного забезпечення також стане інтелектуальною та адаптивною.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов Б.М. Системы поддержки принятия решений: проектирование, применение, оценка эффективности / Б.М. Герасимов, М.М. Дивизинюк, И.Ю. Субач. – Севастополь: НАНУ, НИЦ ВСУ, 2004. – 318 с.

2. Ларичев О.И. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития / Итоги науки и техники. Сер. Техническая кибернетика [Электронный ресурс] // О.И. Ларичев, А.В. Петровский. – Т. 21. М.: ВИНТИ, 1987. – С. 131 – 164. – Режим доступа: [http://www.raai.org/library/papers/Larichev/Larichev\\_Petrovsky\\_1987.pdf](http://www.raai.org/library/papers/Larichev/Larichev_Petrovsky_1987.pdf).

3. Котенко І.В. Теория и практика построения автоматизированных систем информационной и вычислительной поддержки процессов планирования связи на основе новых информационных технологий/ Военная академия наук – Санкт-Петербург 1998. – С.31 – 36.

4. Сараев А.Д. Системный анализ и современные информационные технологии / Труды Крымской Академии наук [Электронный ресурс] // А.Д. Сараев, О.А. Щербина. – Симферополь: СОНАТ, 2006. – С. 47 – 59. – Режим доступа: [http://matmodelling.pbnet.ru/Statya\\_Saraev\\_Shcherbina.pdf](http://matmodelling.pbnet.ru/Statya_Saraev_Shcherbina.pdf).

5. Легков К.Е., Захарченко Р.И. Система поддержки принятия решения автоматизированной системы управления связи на основе организации информационного хранилища с аналитической обработкой данных. [Электронный ресурс] <http://rus.neicon.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/14795/st-6.pdf>.

6. Арсланов Х.А. Автоматизированная система управления связью Вооружённых Сил Российской Федерации и приоритетные направления ее развития / Х.А.Арсланов, А.С. Башкирцев, А.М. Лихачев // Связь в Вооруженных силах Российской Федерации, 2015.

7. Бовда Е.М. Концептуальні основи синтезу автоматизованої системи управління зв'язком військового призначення / Е.М. Бовда, Ю.А. Плуговий, В.А. Романюк // Збірник наукових праць ВІТІ. – 2016. – № 1. – С. 6 – 18.

8. Романюк В.А. Методологія синтезу автоматизованої системи управління телекомунікаційними системами військового призначення. / Е.М. Бовда, О.В.Жук, В.А. Романюк // Збірник наукових праць ВІТІ. – 2017. – № 1. – С. 14 – 28.

9. Павленко М.А. Підходи до розробки інформаційних моделей в системах підтримки прийняття рішень. / Павленко М.А., П.Г. Бердник, М.М. Калмиков, В.О. Капранов // Системи обробки інформації. – Вип. 1(68). – Харків: ХУ ПС, 2008. – С. 60 – 64.

10. Разработка метода многоэтапной формализации знаний о процессе распознавания оперативно-тактических ситуаций / М.А. Павленко, П.Г. Бердник, С.В. Кукобко, Ю.В. Данюк // Системи обробки інформації. – Вип. 5(103).– Харків: ХУ ПС, 2012. – С. 60 – 64.