

УДК 623.765:681.513.6

М.А. Павленко<sup>1</sup>, В.К. Медведєв<sup>2</sup>, П.Г. Бердник<sup>3</sup>, С.В. Міхасьов<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

<sup>2</sup> Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

<sup>3</sup> Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків

<sup>4</sup> Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця

## КОГНІТИВНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

*Розглядаються питання пов'язані з проектуванням системи інформаційного забезпечення в автоматизованих системах управління при використанні системи підтримки прийняття рішення*

**Ключові слова:** системи підтримки прийняття рішень, ергономіка, ергономічне забезпечення.

### Вступ

При розробці сучасних автоматизованих систем управління різного призначення все частіше розробники зтикаються з необхідністю введення в склад спеціального і математичного забезпечення алгоритмів вирішення слабо структурованих задач [1, 2]. Можливим виходом з такої ситуації може бути введення до складу функціональних підсистем АСУ (комплексу засобів автоматизації (КЗА)) – інформаційно-аналітичної підсистеми, основою якої може служити система підтримки прийняття рішень (СППР) з використанням інтелектуальних методів обробки інформації.

Під інтелектуальною системою розуміється система, яка забезпечує рішення неформалізованих (неструктурованих) або слабо структурованих завдань користувача в деякій предметній галузі з використанням методів штучного інтелекту та організовує його взаємодію з комп'ютером у звичних поняттях, термінах, образах [3]. В той же час інформаційно-управляюча система забезпечує рішення лише структурованих завдань.

Виходячи з визначення слабо структурованих та структурованих завдань, перелічених відмінностей, характерних для слабо структурованих завдань, а також згідно переліку завдань управління визначимо групи завдань, для вирішення яких потрібне використання СППР [3].

Вирішення таких завдань з використанням засобів автоматизації та СППР потребує детального аналізу процесу розробки таких систем. Типовий перелік задач, що вирішується при розробці таких систем приведений на рис. 1.

Якщо провести порівняльний аналіз між складом задач приведеним на рис.1 та складом структурних компонентів СППР приведених на рис. 2, можна зазначити, що процес розробки СППР не передбачає вирішення такої задачі як розробка діалогового компоненту.

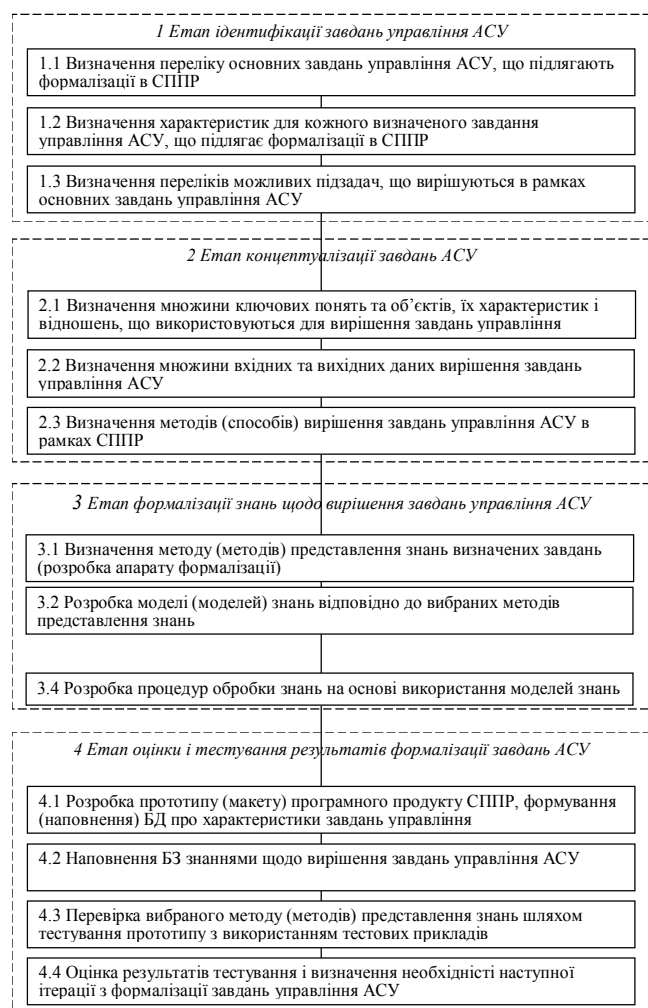


Рис. 1. Методика формалізації завдань управління АСПК

При цьому, основним завданням СППР є інформаційна підтримка процесу виробки рішень оператором АСУ. Але використання СППР розуміє під собою те, що оператор працює в складній обстановці при неповній та неточній інформації, що досить часто приводить до стресових умов роботи оператора. В таких умовах підвищується інформаційне наванта-

ження на оператора, а прийняті рішення можуть потягти за собою значні збитки різної природи (матеріальні, людські та ін.). В таких умовах на перший план виходять задачі інформаційного забезпечення діяльності оператора АСУ. Під такими задачами розуміються задачі пов'язані з побудовою формуванням та модифікацією інформаційних моделей (ІМ), як коле-

ктивного, так і індивідуального використання. А це важливе питання як раз і залишається поза межами інтересів розробників СППР. Але від того наскільки ІМ буде відповідати ергономічним вимогам до їх побудови та бути при цьому інформативною в значній мірі буде залежати те, чи зможе оператор виконувати свої обов'язки в різних умовах обстановки.

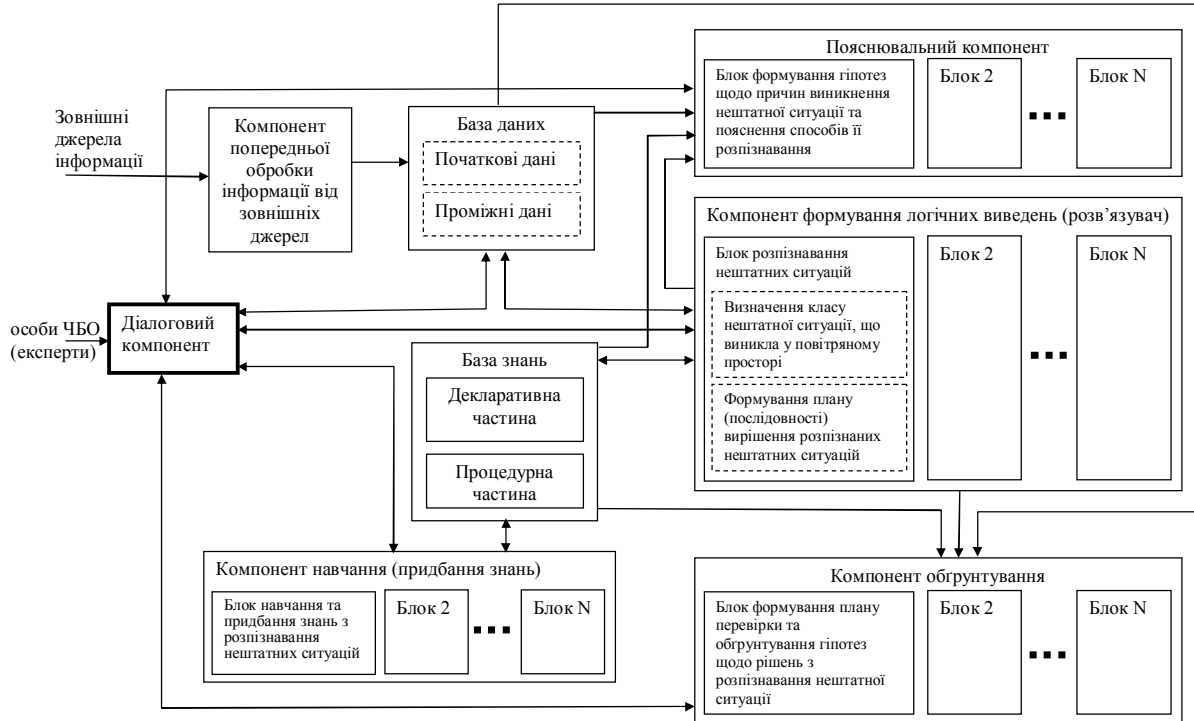


Рис. 2. Узагальнена структурна схема програмних компонентів СППР АСУ

**Аналіз літератури.** Дослідженню методів створення і управління ІМ при організації інформаційної підтримки процесу прийняття рішення присвячені роботи [5 – 7]. Питання пов'язані зі створенням системи інформаційного забезпечення (множини ІМ) оператора з урахуванням особливостей його роботи в умовах використання СППР в літературі не розглянуто, що вимагають проведення досліджень в напрямку виявлення часткових задач розробки ІМ та методів управління ними з урахуванням використання СППР.

**Мета.** Визначити та обґрунтувати перелік задач, вирішення яких необхідне для розробки системи інформаційного забезпечення (СІЗ) діяльності оператора АСУ з умов використання СППР.

### Основна частина

В існуючих АСУ при розробці СІЗ головна увага була приділена антропометричним, фізіологічним і психофізіологічним особливостям оператора [5 – 7]. Це, у свою чергу, визначило структуру СІЗ, склад засобів відображення, набір ІМ і форм подання інформації. Всі перераховані складові розроблялися з погляду адаптації процесів обробки інформації в КЗА до оператора, тобто оператору представляється та інформація, що оброблена в КЗА, без обліку [7]: необхідності даної інформації оператору;

можливостей оператора по обробці інформації; способів обробки інформації оператором; відповідності інформації завданням, які він вирішує; умов діяльності оператора; обстановки, що складається.

При проектуванні ІМ існуючих КЗА не здійснювався аналіз інформаційних потреб ОПР при рішенні тих або інших завдань управління [6]. ІМ існуючих КЗА відображає однаковий набір ІМ у незалежності від умов її функціонування (черговий режим, режим аварійного функціонування тощо), що не відповідає діяльності оператора у тих або інших умовах і завданням які він вирішує [5 – 7]. Таким чином, метод синтезу ІМ для підтримки прийняття рішень в умовах невизначеної повинен містити в собі такі складові: аналіз інформаційного забезпечення процесу оцінки обстановки оператором; визначення переліку інформаційних ознак (ІО), що забезпечують процес ухвалення рішення і обґрунтування складу інформаційних елементів, представлених на засобах відображення інформації (ЗВІ), які забезпечать оперативну оцінку інформації; ІМ, що забезпечують інформаційну підтримку прийняття рішень по оцінці обстановки; розробка вимог до форми подання інформаційних елементів (ІЕ), які найбільше повно відповідали характеру діяльності ОПР в ході його діяльності.

Далі не будемо розглядати підсистеми збору обробки й передачі інформації про ПО, а під СІЗ - будемо розуміти множину ІМ й сукупність засобів введення й відображення інформації індивідуального й колективного користування. Розробка ІМ передбачає вирішення великої кількості задач більшість яких наведена на рис. 3 [3].

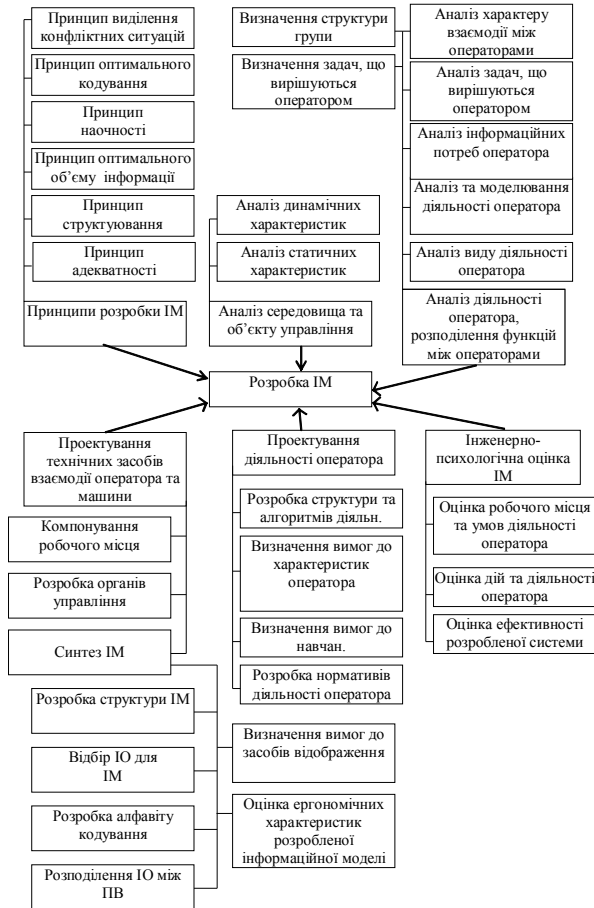


Рис. 3. Перелік задач, що вирішуються при розробці системи інформаційної підтримки прийняття рішень (множини ІМ)

Принципи проектування ІМ розглянуті в роботах [3, 4]. Варто відмітити, що ці принципи розроблені відносно тих ІМ, структура яких стійка (ІМ стану технічних засобів системи). Багато які з них можуть бути реалізовані й у ІМ АСУ з СППР. Принципи, розглянуті в літературі, не систематизовані, а іноді мають неоднозначне тлумачення.

Використання в АСУ СППР впливає на такі процеси, як: виробка рішень та розподіл задач між оператором та КЗА. Це в свою чергу впливає на склад та призначення ІМ, зміну (розширення) складу ІО та ІЕ. В свою чергу виникає ряд задач відображення інформації та управління інформаційними моделями в умовах використання СППР, яка може оперувати неповними, нечіткими поняттями, і виробляти рішення як чисельного (кількісного) характеру, так і якісного характеру (наприклад – можливо, багато, можливо з ступенем впевненості 0,8).

Результати аналізу робіт у предметній області "інформаційне забезпечення діяльності оператора" [3 - 6] дозволяють сформулювати положення, яке можна вважати визначальним при проектуванні ІМ. Інформаційні моделі і їхні фрагменти повинні забезпечувати не тільки ефективний пошук і сприйняття інформації про проблемну ситуацію, але й формування оперативного образу цієї ситуації у свідомості оператора, тобто її концептуальної моделі. В такому разі, необхідно використовувати можливості СППР по формуванню якісних оцінок та узагальнюючих характеристик. Це в свою чергу призводить до необхідності вирішення задач розробки алфавітів кодування інформації про якісні відмінності середовища, поняття (багато, напрямок, можливість), комплексні елементи, які характеризують обстановку з підлеглими задачами та чинниками.

Таким чином до складу задач розробки ІМ необхідно на ряду з існуючими задачами (рис. 3) ввести такі: визначення розподілу задач між оператором та КЗА з урахуванням задач, що вирішуються СППР; виявлення задач, що вирішуються СППР та встановлення понять, якими вони оперують та формування алфавіту їх кодування; визначення інформаційної «ємності» засобів відображення; визначення «інформаційної» ємності інформаційних ознак та понять, якими оперує СППР та їх погодження з можливостями оператора; уточнення алгоритмів роботи оператора в умовах використання СППР. Врахування загальної невизначеності результатів роботи СППР, особливо в критичних умовах функціонування; узгодження можливостей оператора по переробці інформації та інформаційної ємності засобів інформації та інформаційних моделей. Таким чином уточнений перелік задач, вирішення яких необхідно при розробці СІЗ при веденні на рис. 4. Таким чином, аналіз задач по розробці СІЗ діяльності оператора АСУ з використанням СППР показав, що існуючий перелік задач не враховує використання СППР, що в свою чергу обумовлює необхідність перегляду цього переліку. Перегляд переліку задач показує, що дані задачі в такому розумінні не сформулювалися і відповідно не вирішувалися.

Даний перелік задач не можна розглядати як раз і назавжди встановлену догму. Враховуючи те, що в процесі експлуатації СППР є етапи її модифікації, то і процес створення та вдосконалення СІЗ повинен носити циклічний характер та враховувати набутки СППР. Приклад такого процесу модифікації наведений на рис. 5.

## Висновки

Системний підхід до проектування ІМ дозволяє сформулювати принципи, на яких базуються всі основні процедури формування ІМ: відбір ІО, їхній розподіл між окремими пристроями відображення, розміщення в межах інформаційного поля, тощо.

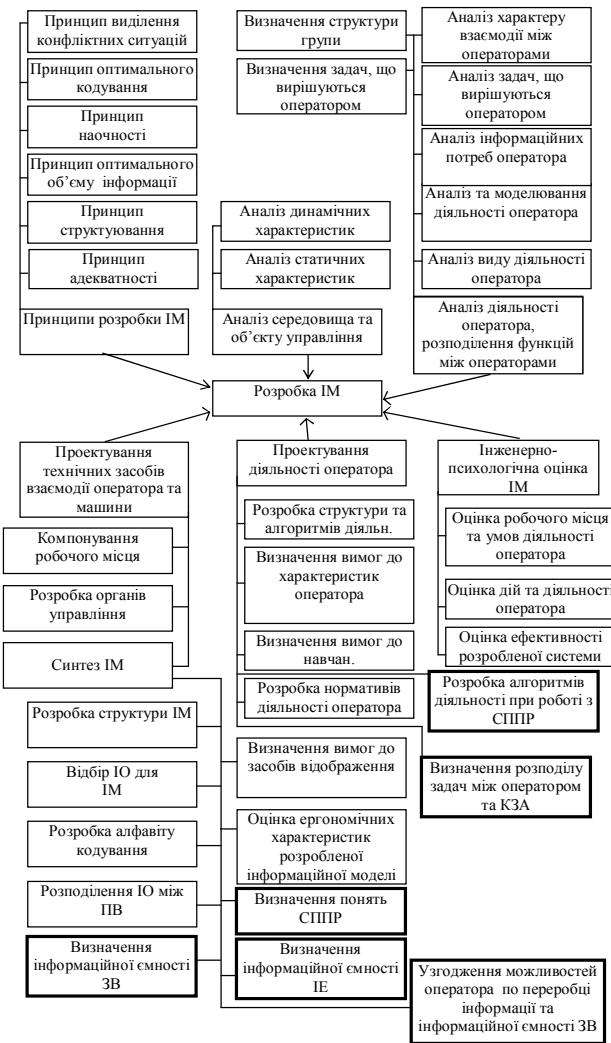


Рис. 4. Уточнений перелік задач, що вирішуються при розробці системи інформаційної підтримки прийняття рішень (множини ІМ)

Використання при побудові АСУ СППР призводить до необхідності переосмислення діяльності оператора, а як слідство до перегляду переліку задач розробки СІЗ та пошуку рішень тим задачам, що сформульовані вперше, або раніше в даній області не розглядалися. Таким чином, при розробці СППР вже на етапі проектування необхідно притягувати спеціалістів з ергономіки. Це дозволить розробляти СІЗ яка б відповідала як ергономічним вимогам, так і повністю використовувати всі можливості СППР по обробці інформації та представлення її оператору.

**КОГНИТИВНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

М.А. Павленко, В.К. Медведев, П.Г. Бердник, С.В. Михасев

*Рассматриваются вопросы, связанные с проектированием системы информационного обеспечения в автоматизированных системах управления при использовании системы поддержки принятия решения*

**Ключевые слова:** системы поддержки принятия решений, эргономика, эргономичное обеспечения, оператор АСУ.

**COGNITIVE APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF INFORMATION MODELS IN DECISION SUPPORT SYSTEMS**

M.A. Pavlenko, V.K. Medvedev, P.G. Berdnyk, S.V. Mihalov

*The problems associated with designing information system in automated control systems using a decision support system*

**Keywords:** decision support systems, ergonomics, providing ergonomic operator ACS.

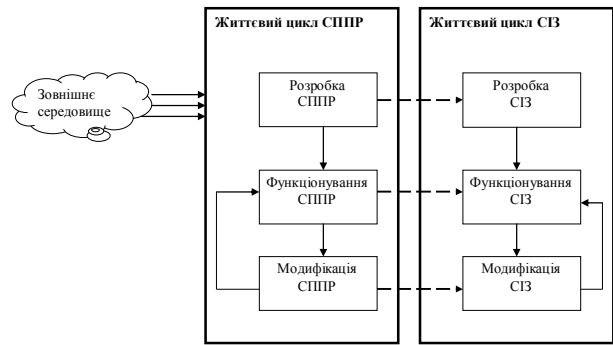


Рис. 5. Етапи життєвого циклу СІЗ в залежності від СППР

Вирішення розширеного переліку задач розробки СІЗ дозволить врахувати особливості діяльності оператора в умовах розробки перспективних АСУ та використання в них СППР.

**Список літератури**

1. Айламазян А.К. *Информация и информационные системы* / А.К. Айламазян. – М.: Радио и связь, 1982. – 160 с.
2. *Искусственный интеллект: В 3 кн. Кн. 1. Системы обциения и экспертные системы: Справочник* / Под. ред. Э.В. Попова. – М.: Радио и связь, 1990. – 464 с.
3. Герасимов Б.М. *Системы поддержки принятия решений: проектирование, применение, оценка эффективности* / Б.М. Герасимов, М.М. Дивизинюк, И.Ю. Субач. – Севастополь : Издательский центр, 2004. – 318 с.
4. Анохин А.Н. *Человеко-машинный интерфейс для поддержки когнитивной деятельности операторов АС* / А.Н. Анохин // *Ядерные измерительно-информационные технологии*. – 2012. – № 1 (41). – С. 57-66.
5. *Анализ методов моделирования деятельности оператора в системе «человек-машина»* / О.В. Сергунова, М.А. Павленко, А.И. Тимочко, Е.В. Воробьев // *Системы обработки информации*. – Вып. 7 (132).– X.: ХУ ПС, 2015. – С. 80–82.
6. *Scenario approach to the engineering of information models, designed to enable the activities of operator in automated control systems* / М.А. Pavlenko, А.И. Tymochko, P.G. Berdnyk, А.S. Shevchenko // *Системы обработки информации*. – Вып. 3(128).– X.: ХУ ПС, 2015. – С. 32–35.
7. Павленко М.А. *Управление временем при моделировании деятельности оператора АСУ в системах управления сложными динамическими объектами* / М.А. Павленко // *Системы обработки информации*. – Вып. 1(126).– X. : ХУ ПС, 2015. – С. 88–90.

Надійшла до редколегії 17.03.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. Г.А. Кучук, Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Харків.