

УДК 681.513

М.А. Павленко<sup>1</sup>, Г.С. Степанов<sup>2</sup>, М.В. Касьяненко<sup>2</sup>, В.Н. Руденко<sup>1</sup><sup>1</sup> Харківський університет Воздушних Сил імені Івана Кожедуба, Харків<sup>2</sup> Національний університет оборони імені Івана Черняховського, Київ

## МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЙ ДЛЯ ПОДСИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*В статье предложен метод формирования информационных признаков информационной модели конфликтных ситуаций, который предназначен для решения задач проектирования системы информационного обеспечения процессов принятия решений оператором при управлении сложными динамическими системами.*

**Ключевые слова:** информационная модель, интеллектуальная деятельность оператора, процесс принятия решения, системы управления.

### Введение

**Актуальность.** Анализ процессов принятия решения в автоматизированных системах управления (АСУ) [1] показывает, что деятельность оператора имеет явно выраженный информационный характер. До 90% времени оператор расходует на выполнение операций, непосредственно связанных с информационной моделью сложившейся обстановки. Такую деятельность во многих работах, например, [2 – 4], обычно называют информационной или деятельностью оператора с информационной моделью. Для такой деятельности характерна прямая зависимость «качество ИМ – эффективность деятельности оператора».

Результаты анализа работ в предметной области «информационное обеспечение деятельности оператора» [2 – 4 и др.] позволяют сформулировать положение, которое можно считать определяющим при проектировании системы информационного обеспечения (СИО).

Реализацию этого положения на практике можно обеспечить, если при проектировании ИМ в полной мере учесть основные эргономические принципы [2, 3, 5].

**Анализ литературы.** Анализ литературы показывает, что при формировании ИМ разработчики используют приближенные методы отбора ИП. Такие методы рассмотрены в ряде работ, например, [3, 4, 6]. Анализ этих работ позволяет, несмотря на кажущееся их разнообразие, выделить в них то общее, что их объединяет. Все известные методы основаны на том, что для получения ИП из полного множества признаков исключают малозначимые элементы, т.е. элементы, имеющие низкую информативность, малую важность, или вообще не имеют отношения к решаемой задаче.

Другой важный недостаток, заключается в том, что отбор ИП выполняется на фиксированном множестве признаков, не учитывая всех требований оператора. Поэтому нельзя утверждать, что принцип адекватности реализован в полном объеме.

Следующий недостаток в том, что при отборе ИП вначале формируется такое их множество, которое позволяет решить все частные задачи, возникающие в процессе деятельности оператора. Затем из этого множества выбирают ИП для ИМ частных задач. Такой подход значительно усложняет формирование ИМ, и, кроме того, восприятие оператора.

**Цель статьи:** представить результаты разработки метода формирования ИП ИМ КС с учетом интеллектуальной деятельности оператора.

### Изложение основного материала

В интересах систематизации процесса формирования ИП классифицируем их по функциональному признаку, т.е. по их назначению в информационной деятельности оператора. Все ИП разделим на следующие группы [5]:

1. Определяющие ИП ( $P^O$ ) характеризуют наиболее важные свойства оцениваемой ситуации или ее элементов.

2. Дополнительные ИП ( $P^D$ ) характеризуют детали свойств оцениваемой ситуации или ее элементов. Использование этих ИП способствует повышению надежности решения частных задач.

3. Вспомогательные ИП ( $P^B$ ) характеризуют статичные элементы ИМ, которые служат опорой при поиске и восприятии отображаемой информации. Такие признаки используются практически во всех ИМ.

Анализ возможных методов формирования ИП, имеющих различное функциональное назначение,

показывает, что методы формирования  $\Pi^O$  и  $\Pi^B$  имеют много общего.

Дополнительные ИП имеют большой вес при принятии решений на основных этапах разрешения КС. Содержание  $\Pi^D$  во многом определяет конкретная мыслительная деятельность оператора при решении задач.

Поэтому выделим две частные задачи, которые необходимо решить для формирования ИП:

1. Формирование определяющих и вспомогательных ИП –  $\Pi^O$  и  $\Pi^B$ ;

2. Формирование дополнительных ИП –  $\Pi^D$

Тогда множество ИП, используемых оператором для решения  $i$ -й задачи, составит

$$\Pi_i = (\Pi_i^O, \Pi_i^D, \Pi_i^B).$$

### Модель интеллектуальной деятельности оператора

При принятии решения оператор руководствуется принципом причинно-следственной связи между исходными данными и искомым результатом.

Поэтому связи между ИП и принимаемым решением  $R$  могут быть описаны на естественном языке, а затем формализованы в виде совокупности логических высказываний типа «ЕСЛИ ... ТО ... ИНАЧЕ».

Для представления такого рода знаний обычно используется модель данных основанная на продукциях [7]. Знания в таких системах представляются в виде правил (продукций) «ЕСЛИ (условие) – ТО (выражение)».

В качестве данных используются ИП.

Продукционные модели можно описать с помощью двух составляющих ее основных компонент:

- 1) набор правил (база знаний или база правил);
- 2) механизм логического вывода.

Вывод на такой базе знаний чаще всего бывает прямой (от исходных данных к искомой цели) или обратный (от цели – к данным, ее подтверждающим).

Данные – это исходные факты, которые хранятся в базе данных. Механизм логического вывода просматривает существующие данные и правила в базе знаний, а также осуществляет добавление новых данных.

Правила выполняются, если находятся факты, которые удовлетворяют их левой части – условию.

В общем случае, продукция – это тройка, которая имеет следующий вид:

- < имя продукции >;
- < условие > ( $\alpha$ );
- < выражение > ( $\beta$ ).

Символически продукции еще записывают так:

$$\text{если } (\alpha) \text{ то } (\beta) \text{ или } (\alpha) \rightarrow (\beta). \quad (1)$$

Условия  $\alpha$  могут принимать значения «Истина» (Т) или «Ложь» (F)

$$\alpha = \{T, F\}.$$

В качестве  $\alpha$  могут выступать сложные выражения, построенные на операциях конъюнкции и дизъюнкции

$$\alpha_1 \vee \alpha_2 \rightarrow \beta,$$

$$\alpha_1 \wedge \alpha_2 \rightarrow \beta.$$

Продукционную систему в общем виде можно представить так:

$$F = (\Pi, R, P),$$

где  $\Pi$  – множество данных, описывающих условия  $\alpha$ ;  $R$  – множество целей и подцелей системы;  $P$  – множество продукций.

При большом количестве параметров (исходных фактов) построение системы высказываний о причинно-следственных связях «параметр – принятие решения» становится затруднительным. В связи с этим целесообразно ввести ряд промежуточных целей, обобщающих исходные параметры и уменьшающих разрядность задачи.

Из них формируется множество промежуточных целей

$$B = \{\beta_1, \dots, \beta_n\}.$$

Сформированные множества  $A$  и  $B$  являются подцелями системы ( $A$  является подцелью по отношению к множеству ИП  $\Pi$ ). Следовательно, объединение этих множеств пополнит множество  $R$

$$R = \{r, A, B\}.$$

С помощью множества высказываний, а также сформированных наборов  $R$  и  $\Pi$  строим формируются набор правил

$$P = \{p_1, \dots, p_n\}.$$

Таким образом, разработанные методы формирования определяющих и вспомогательных ИП и формирования дополнительных ИП составляют содержание метода формирования ИП.

Общая схема метода представлена на рис. 1.

### Выводы

Предложенный метод формирования ИП ИМ КС позволяет выполнить формирование ИМ в соответствии со складывающейся обстановкой и с учетом интеллектуальной деятельности оператора при разрешении КС. При этом оператору для принятия решения обеспечивается минимально необходимый набор информации.

Метод может быть использован при разработке системы информационного обеспечения деятельности оператора в перспективных системах управления сложными динамическими системами.

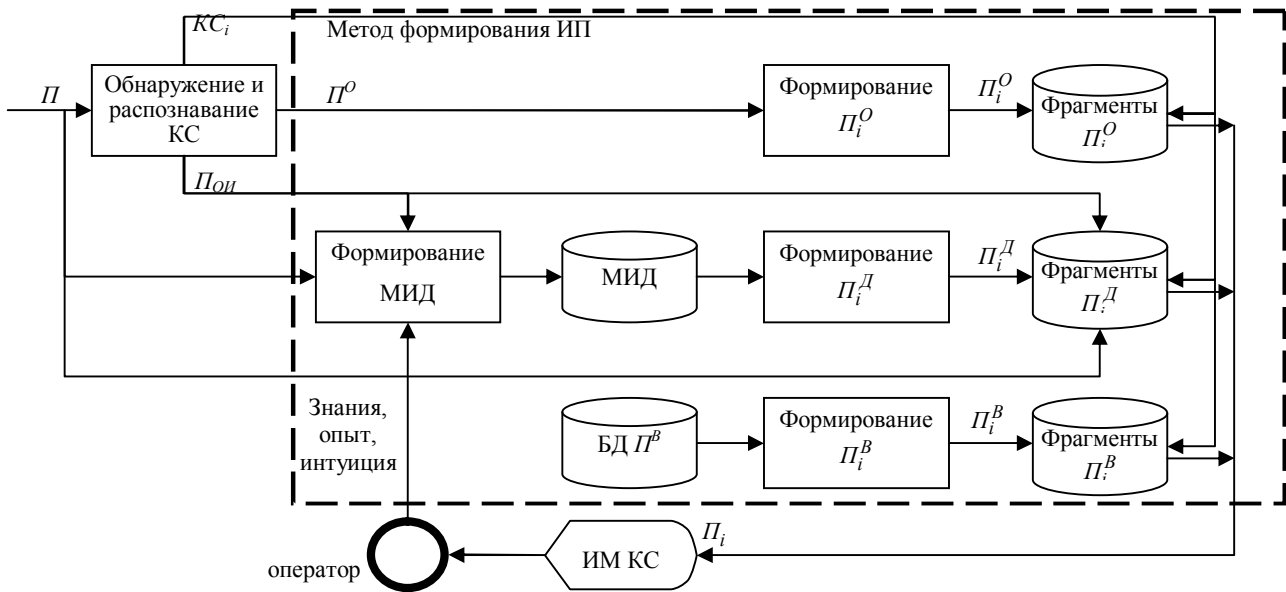


Рис. 1. Схема метода формирования ИП ИМ КС

## Список литературы

1. Павленко М.А. Метод анализа деятельности оператора автоматизированных систем управления воздушным движением / М.А. Павленко, П.Г. Бердник, Ю.И. Хромов // Системы обработки информации. – Х.: ХУПС, 2007. – Вып. 1 (59). – С. 78-81.
2. Анализ деятельности человека-оператора // В кн.: Инженерная психология / В.П. Зинченко и др. / Под ред. А.И. Леонтьева. – М.: МГУ, 1964. – С. 120-137.
3. Венда В.Ф. Инженерная психология и синтез систем отображения информации / В.Ф. Венда. – М.: Машиностроение, 1975. – 396 с.
4. Зинченко В.П. Основы эргономики / В.П. Зинченко, В.М. Мунисов. – М.: МГУ, 1980. – 344 с.
5. Чернов В.Г. Метод оценки результатов операторской деятельности при проведении тренажерной подготовки / В.Г. Чернов, М.А. Павленко, А.И. Тимочко // Системы обработки информации. – Х.: ХУПС, 2014. – Вып. 4 (120). – С. 101-105.

6. Вдосконалення інформаційного забезпечення діяльності операторів АСУ при оцінці стану об'єктів / Ю.В. Стасев, М.А. Павленко, Т.Ю. Міценко, Л.В. Шаманська // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Х.: ХУПС, 2014. – Вып. 4 (17). – С. 70-74.

7. Искусственный интеллект. Справочник в 3-х книгах. Кн. 2. Модели и методы / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Радио и связь. – 1990. – 304 с.

8. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М.Т. Джонс; пер. с англ. А.И. Оситов – М.: ДМК Пресс, 2004. – 312 с.

Поступила в редколлегию 4.04.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. А.И. Тимочко, Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба, Харьков.

## МЕТОД ФОРМУВАННЯ ОЗНАК ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ КОНФЛІКТНИХ СИТУАЦІЙ ДЛЯ ПІДСИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ПЕРСПЕКТИВНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

М.А.Павленко, Г.С. Степанова, М.В. Кас'яненко, В.М. Руденко

У статті запропоновано метод формування інформаційних ознак інформаційної моделі конфліктних ситуацій, який призначений для вирішення завдань проектування системи інформаційного забезпечення процесів прийняття рішень оператором при управлінні складними динамічними системами.

**Ключові слова:** інформаційна модель, інтелектуальна діяльність оператора, процес прийняття рішення, системи управління.

## METHOD OF FORMING CHARACTERISTICS OF INFORMATION MODEL FOR CONFLICT SUBSYSTEMS DECISION SUPPORT ADVANCED SYSTEMS OF SPECIAL PURPOSE

M.A. Pavlenko G.S. Stepanov, M.V. Kasyanenko, V.N. Rudenko

This paper proposes a method of formation of the information signs of the information model of conflict situations, which is designed to solve design problems of the system of information support of decision-making by the operator in the management of complex dynamic systems.

**Keywords:** Information model of intellectual activity of the operator, the decision making process, management system.