

УДК 623.592:623.618:358.4

М.Ю. Гусак<sup>1</sup>, М.А. Павленко<sup>2</sup>, В.Н. Руденко<sup>3</sup>, Р.В. Сафронов<sup>2</sup><sup>1</sup>в/ч А4245, Прилуки<sup>2</sup>Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба, Харьков<sup>3</sup>Донбасская государственная машиностроительная академия, Краматорск

## МЕТОД СЦЕНАРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИТУАЦИОННОГО АНАЛИЗА ВОЗДУШНОЙ ОБСТАНОВКИ

*Предложен метод разработки и формирования информационных моделей для информационного обеспечения деятельности операторов автоматизированных систем управления при ситуационном анализе воздушной обстановки. Предложенный метод позволяет формировать набор информационных моделей, соответствующий этапам деятельности оператора и тем задачам, которые решаются в различных условиях обстановки. Данный подход позволяет повысить адекватность и полноту информационных моделей, что, в свою очередь, повышает оперативность принимаемых решений оператором в критических условиях обстановки.*

**Ключевые слова:** информационная модель, деятельность оператора АСУ, управление воздушным движением, анализ ситуаций.

### Введение

**Постановка проблемы.** Одним из решающих условий организации и успешного реагирования на изменившуюся воздушную обстановку является обоснованное и своевременное принятие решений по управлению воздушным движением [1].

Деятельность операторов автоматизированных систем управления (АСУ) воздушным движением протекает в условиях:

- неопределенности и динамичности воздушной обстановки;
- дефицита времени на выработку решений;
- информационной перегрузки.

Это определяет необходимость совершенствования информационного обеспечения (ИО) процессов принятия решений операторами управления воздушным движением.

Оценка воздушной обстановки проводится операторами на основе информации, автоматически отображаемой на рабочих местах в составе информационной модели (ИМ). ИМ является составной частью системы информационного обеспечения (СИО) процессов принятия решений. Следовательно, при разработке ИМ необходимо учесть особенности интеллектуальной деятельности операторов и решаемых задач по управлению воздушным движением, различных для разных категорий операторов [2 – 4].

Таким образом, совершенствование ИО процессов принятия решений оператором при оценке ВО является двуединой задачей. С одной стороны, необходимо совершенствовать способы обработки и анализа информации для информационной поддержки принятия решений по оценке ВО. С другой стороны, нуждаются в совершенствовании методы синтеза и интерпретации ИМ для информационной поддержки принятия решений по оценке ВО. Последняя реализует управление отображением информационных

признаков (ИП) в зависимости от изменения обстановки и этапов принятия решений ЛБР. Обособленное решение отмеченных задач не приведет к существенному росту эффективности ИО деятельности ЛБР. Для успешного решения сформулированных задач необходимо применение систем поддержки принятия решений (СППР) [4]. Это позволит автоматизировать процессы анализа воздушной обстановки и создать информационную основу для выбора варианта действий в сложившихся условиях.

**Анализ литературы.** Проблеме применения современных информационных технологий в задачах управления сложными объектами уделено внимание в работе [2], где исследовано применение методов нечеткой логики и экспертных систем в системах управления. А так же рассмотрены методы анализа и синтеза систем управления с нечеткой логикой.

В работе [3] рассматривался метод формирования информационной модели. Данный метод основан на прототипах базы знаний для системы реального времени позволяет реализовать систему поддержки принятия решений, обеспечивающую различную степень эффективности предлагаемой оператору информационной модели в зависимости от располагаемого времени и данных.

В работе [4] рассмотрен метод управления информационными моделями для подсистемы информационного обеспечения в перспективных АСУ сложными объектами. Предложенный метод основан на применении ситуационного управления, с учетом решаемых задач управления и свойств информационных элементов.

В существующих АСУ управления воздушным движением решение отмеченных задач в представленной постановке не реализовано. Использование новых подходов к разработке АСУ управления воздушным движением требуют новых методов синтеза адекватных ИМ. Они должны удовлетворять эрго-

номическим требованиям по форме и структуре представления информации о ВО. На основе этих ИМ должна формироваться концептуальная модель (КМ) и вырабатываться рекомендации по приведению текущего состояния обстановки к заданному целевому состоянию [5 – 8]. Использование новых подходов к разработке ИМ требует проведения дополнительных исследований.

Таким образом, существует противоречие между объемом и составом информации, предоставляемой средствами автоматизации оператору, и ограниченными возможностями человека по отбору, обработке и анализу информации, необходимой для принятия решений по оценке обстановки. Разрешение данного противоречия определяет актуальность и необходимость решения задачи по разработке метода сценарного проектирования системы информационного обеспечения для ситуационного анализа воздушной обстановки операторами управления воздушным движением.

**Цель статьи.** Представление результатов разработки метода сценарного проектирования системы информационного обеспечения для ситуационного анализа воздушной обстановки.

### Основная часть

Для достижения поставленной цели сформулированы и решены взаимосвязанные частные задачи:

1) обоснована необходимость совершенствования системы информационного обеспечения приня-

тия решений операторами при ситуационном анализе воздушной обстановки и выработки варианта действий за счет ситуационного управления ИМ;

2) разработана модель основных этапов деятельности оператора при ситуационном анализе ВО при использовании существующих АСУ;

3) разработан метод ситуационного анализа воздушной обстановки для управления процессом информационной поддержки принятия решений оператором АСУ. Данный метод позволил формализовать знания о процессе распознавания ситуаций на основе интеллектуальных информационных технологий (ИТ), а также провести процедуру логического вывода при использовании гибридных моделей знаний [5 – 8];

4) разработан метод сценарного проектирования информационных моделей для поддержки принятия решений, обеспечивающий повышение оперативности и адекватности принятия решений по оценке воздушной обстановки [3];

5) разработаны рекомендации по представлению информации, отвечающие требованиям экологических интерфейсов, для обеспечения адекватности ИМ и минимального времени ее анализа [4];

6) исследовано влияние разработанных моделей и методов на оперативность и адекватность принятия решений операторами.

Результаты решения данных задач позволили разработать методы их решения. Логическая взаимосвязь методов для достижения поставленной цели представлена на рис. 1.

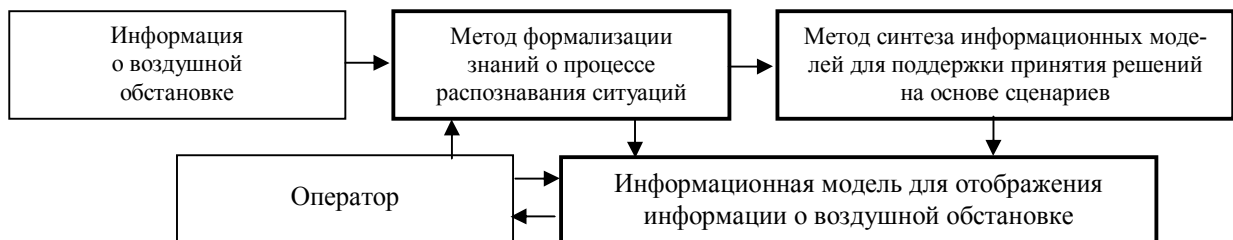


Рис. 1. Логическая взаимосвязь методов и моделей для разработанного метода

Полученных результаты позволяют:  
разработать алгоритмы распознавания сложившейся ситуации в воздушном пространстве, автоматизировать процессы отбора и управления параметрами отображения информационных признаков при интерпретации информационной модели, обеспечивающей информационную поддержку процесса выработки решений операторами;

использование интеллектуальных методов позволяет наращивать возможности и совершенствовать модели и методы поддержки принятия решений в ходе эксплуатации.

Предложена структура ИМ, отражающих ситуации, складывающиеся в воздушном пространстве и соответствующие характеру деятельности оператора и решаемым им задачам (рис. 2).

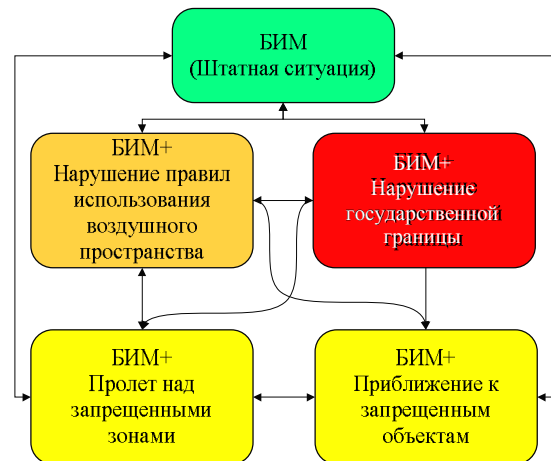


Рис. 2. Структура ИМ, отражающая ситуации в воздушном пространстве

Експериментальна реалізація розроблених методів показала ефективність їх застосування в реальних системах управління, наприклад, в АСУ повітряним рухом. Так витрати часу на аналіз ІМ скоротилися на 12 – 21% порівняно з результатами, отриманими в [2, 4]. Повнота урахування факторів збільшилася на 15 – 20% порівняно з [6 – 8].

## Висновки

Отримав подальше розв'язання метод формалізації знань про процеси оцінки повітряної обстановки для інформаційної підтримки прийняття рішень оператором. Метод забезпечує підвищення обґрунтованості прийняття рішень і скорочення часу аналізу інформації в задані цикли управління часові інтервали.

Представлено метод сценарного проектування інформаційних моделей для підтримки прийняття рішень, оснований на результатах розпізнавання ситуацій в повітряному просторі і результатах дій операторів в різних умовах обстановки, що дозволило забезпечити відображення інформації, що відповідає складній обстановці, розв'язуваним оператором завданням і особливостям обробки інформації оператором.

Отримав подальше розв'язання метод розробки образів інформаційних елементів для представлення результатів рішення завдань розпізнавання, який відрізняється використанням принципів екологічного проектування інформаційних моделей і дозволяє встановити однозначне співвідношення між концептуальною і інформаційною моделлю при ситуаційному аналізі повітряної обстановки.

Представлений метод забезпечує відповідність відображаємої інформації особливостям функціональної діяльності операторів на кожному етапі прийняття рішень, скорочення часу аналізу інформації, підвищення обґрунтованості результатів ситуаційного аналізу повітряної обстановки.

## МЕТОД СЦЕНАРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИТУАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ

М.Ю. Гусак, М. А. Павленко, В.М. Руденко, Р.В. Сафронов

*Запропонований метод розробки і формування інформаційних моделей для інформаційного забезпечення діяльності операторів автоматизованих систем управління при ситуаційному аналізі повітряної обстановки. Запропонований метод дозволяє формувати набір інформаційних моделей, відповідний етапам діяльності оператора і тим завданням, які вирішуються в різних умовах обстановки. Даний підхід дозволяє підвищити адекватність і повноту інформаційних моделей, що, в свою чергу, підвищує оперативність прийнятих рішень оператором в критичних умовах обстановки.*

**Ключові слова:** інформаційна модель, діяльність оператора АСУ, управління повітряним рухом, аналіз ситуації.

## METHODS OF SCENARIO DESIGNING THE SYSTEM WITH INFORMATION FOR SITUATIONAL ANALYSIS OF AIR SITUATION

M. Y. Husak, M. A. Pavlenko, V. N. Rudenko, R. V. Safronov

*This paper proposes a method for the development and formation of information models for the information activities of the operators of automated control systems at the situational analysis of the air situation. The proposed method allows you to create a set of data models, the corresponding phase of the operator and the tasks that can be solved in different conditions. This approach can improve the adequacy and completeness of the information models that, in turn, increases the efficiency of the decisions taken by the operator in critical situation.*

**Keywords:** information model, the activities of ACS operator, air traffic control, analysis of situations.

## Список литературы

1. *Проектирование системы информационных моделей в виде сценариев для информационного обеспечения деятельности операторов АСУ // Дев'ята наукова конференція Харківського університету Повітряних Сил, 17 – 18.04.2013 р. / М.А. Павленко, В.П. Докучаев, М.Ю. Гусак, П.Г. Бердник, П.А. Кулабухова. – Х.: ХУПС, 2013. – С. 45.*
2. *Розробка інформаційної моделі контролю технічного стану озброєння та техніки радіотехнічного батальйону / М.А. Павленко, Т.Ю. Мищенко, М.Ю. Гусак, С.І. Сімонов // Збірник наукових праць ХУ ПС. – Х.: ХУ ПС, 2014. – Вип. 1(38). – С. 101-104.*
3. *Пат. на корисну модель №92024 Україна, МПК 2006.01 G06F15/18. СПОСІБ Визначення напрямку удару засобів повітряного напрямку / М.А. Павленко, О.І. Тимочко, М.Ю. Гусак та інші; – № U201401998; заявл. 27.02.2014; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 14. – 9 с.*
4. *Використання методу екологічного проектування інформаційних елементів при формуванні інформаційної моделі / М.Ю. Гусак, П.Г. Бердник, О.І. Тимочко, О.С. Бодяк // Системи обробки інформації. – Х.: ХУ ПС, 2014. – Вип. 5(121). – С. 109-111.*
5. *Павленко М.А. Обоснование выбора закона распределения времени при моделировании деятельности оператора АСУ / М.А. Павленко, С.В. Кукобко, М.Ю. Гусак // Системи озброєння і військова техніка. – Х., 2012. – № 2(30). – С. 192-196.*
6. *Павленко М.А. Метод разработки модели деятельности оператора АСУ в системах управления сложными динамическими объектами / М.А. Павленко, О.С. Бодяк, М.Ю. Сімонов С.И. Гусак // Системи обробки інформації. – Х., 2012. – Вип. 9(107). – С. 202-207.*
7. *Матюценко О.Г. Обґрунтування вибору методу розв'язання задачі розпізнавання ситуацій в повітряному просторі / О.Г. Матюценко, М.Ю. Гусак, В.М. Руденко, А.В. Довбня // Системи обробки інформації. – Х., 2014. – Вип. 2(118). – С. 25-28.*
8. *Визначення напрямків удару засобів повітряного нападу на оперативно-тактичному напрямку / М.А. Павленко, С.В. Поліщук, С.І. Хмелевський, П.М. Гріценко // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: ХУ ПС, 2014. – Вип. 2(39). – С. 14-20.*

Поступила в редколлегию 3.07.2014

**Рецензент:** д-р. тех. наук, проф. Г.А. Кучук Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.