

# «ЦИФРОВОЙ ПОМОЩНИК» КОМАНДИРА ГРУППЫ РОБОТОВ

**С.П. Хрипунов**

*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН*

Россия, 117997, Москва, Профсоюзная ул., 65

E-mail: hsp61@ipu.ru

**Ключевые слова:** модель «цифрового помощника», группа роботов, логика рассуждений, тактические решения, интерфейс.

**Аннотация:** Рассмотрен возможный подход к автоматизации процесса организации группового применения роботов с помощью «цифрового помощника» командира, генерирующего решения-рекомендации по тактике действий при управлении из боевых порядков в динамичных недетерминированных средах с активным противодействием. В качестве основы алгоритмического обеспечения «цифрового помощника» командира предложен методический аппарат, базирующийся на интеграции классических математических методов теории автоматического управления и искусственного интеллекта. Сформулированы общие требования к человеко-машинному интерфейсу «цифрового помощника» командира.

## 1. Введение

Высокие риски потерь, ограниченность мобилизационного ресурса, большая стоимость и продолжительность подготовки военных специалистов, затратность их обеспечения одновременно с техническим прогрессом в области робототехники стимулировали создание и внедрение боевых безэкипажных систем (роботов), позволяющих с высокой эффективностью, при минимальном участии и потерях личного состава выполнять широкий круг военных и специальных задач, характерных для современных вооруженных конфликтов.

Масштабность и сложность военных и специальных задач требуют привлечения групп роботов для их эффективного решения. Применение групп роботов вызывает необходимость решения вопроса об организации способов их применения (тактики действий). В качестве одного из возможных направлений в обеспечение организации тактики действий роботов видится создание «цифрового помощника», выполняющего роль информационно-справочной советующей системы поддержки принятия командиром управленческих (тактических) решений.

## 2. Модель «цифрового помощника»

Создание «цифрового помощника» связано с моделированием логики рассуждений опытных командиров и динамики изменения боевой обстановки при выработке управленческих решений, что вызывает необходимость привлечения логико-лингвистических и расчетных модельных средств [1, 2].

В этом случае структуру модели «цифрового помощника» можно представить как симбиоз аналитической и логико-лингвистической компонент, объединенных общей направленностью синтеза обоснованных тактических решений-рекомендаций.

Основу логико-лингвистической компоненты составляет система продукционных правил вывода типа «модус-поненс» с элементами параметрической ( $\exists_1$ ), процедурной ( $\exists_2$ ) и результирующей ( $\exists_3$ ) неопределенностями ( $\frac{\exists_1 A, \exists_2 (A \rightarrow B)}{\exists_3 B}$ ), построенных с учетом законов (правил) ведения боевых действий и содержащих модели эвристик, отражающих логику рассуждений опытных командиров при выработке ими управленческих тактических решений [3, 4, 5].

Аналитическая (расчетная) компонента представляет собой систему дифференциально-алгебраических уравнений ( $\dot{X} = F(X, U, \xi, t)$ ,  $X(t_0) = X_0$ ), позволяющих моделировать динамику изменения обстановки (движения роботов) в ходе боестолкновения и производить оперативно-тактические расчеты с целью количественной оценки наилучших (в пределе – оптимальных) возможных вариантов тактики действий группы роботов [6, 7].

### 3. Индикаторы оценки «цифрового помощника»

Исходя из особенностей боевых действий, отличающихся высокой динамичностью и неопределенностью обстановки, в качестве основных индикаторов оценки «цифрового помощника» командира целесообразно рассматривать точность (правильность) и скорость (своевременность) формируемых тактических решений-рекомендаций:  $P_{ЦП} = P_{ПР} P_{СВ/ПР}$ , где  $P_{ЦП}$  – вероятность своевременного формирования «цифровым помощником» правильного тактического решения;  $P_{ПР}$  – вероятность выработки правильного (с учетом достижения требуемого  $W_{ТР}$  значения показателя эффективности  $W$  действий группы роботов) тактического решения  $U_{ПР}$  ( $P_{ПР}: W(U_{ПР}) \geq W_{ТР}$ );  $P_{СВ/ПР}$  – условная вероятность выработки своевременного (с учетом заданных ограничений  $t_{Зад}$  на располагаемое  $t_{РАСП}$  время принятия решения) и правильного решения ( $P_{СВ/ПР}: P_{СВ/ПР}(t_{РАСП} \leq t_{Зад}) / P_{ПР}$ ).

Для получения количественной оценки «цифрового помощника» командира (вероятности  $P_{ЦП}$ ) представляется целесообразным привлекать методы теории вероятностей, исследования операций, атематической статистики, теории игр, экспертных оценок и др. [8, 9, 10, 11].

### 4. Интерфейс «цифрового помощника»

Внедрение роботов поставило ряд вопросов, в том числе коммуникационного характера по обеспечению «мягкой» роботизации – эффективного и рационального взаимодействия командира с группой роботов в составе роботизированных организационно-технических человеко-машинных систем. Важнейшим элементом этого взаимодействия является человеко-машинный интерфейс «командир – группа роботов», входящий в состав «цифрового помощника» командира (ЧМИ ЦПК).

К числу основных требований, предъявляемых к ЧМИ ЦПК можно отнести следующие: простота понимания, удобство общения, наглядность и оперативность применения.

### 5. Заключение

Предложенный подход к созданию «цифрового помощника» командира группы роботов в виде системно-организованной совокупности математической и эвристической компонент в рамках единой архитектуры модельной среды, обладающей

взаимодополняющими функциональными возможностями, позволяет надеяться на получение качественного нового эффекта при решении комбинированных расчетно-логических задач военного и специального характера. При этом алгоритм управления строится по ходу решения задач, а не задается заранее, что немаловажно при действиях в уникальных, новых, необычных ситуациях, что свойственно условиям боевой обстановки.

## Список литературы

1. Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. М.: Энергоиздат, 1981. 231 с.
2. Поспелов Г.С. Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии. М.: Наука, 1988. 280 с.
3. Хрипунов С.П. Основы ситуационного моделирования задач принятия решений при боевом применении авиационных прицельно-навигационных систем / Учебное пособие. М.: ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского, 1995. 110 с.
4. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. М.: Наука, 1990. 272 с.
5. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Перевод с англ. М.: Мир, 1976. 167 с.
6. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А. А. Красовского М.: Наука, 1987. 712 с.
7. Казаков И.Е., Гладков Д.И. Методы оптимизации стохастических систем. М.: Наука, 1987. 303 с.
8. Вентцель Е.С. Введение в исследование операций. М.: Советское радио, 1964. 388 с.
9. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука, 1969. 366 с.
10. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Рефлексивные игры. М.: СИНТЕГ, 2003. 160 с.
11. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. М.: Статистика, 1989. 263 с.