

О ВЫБОРЕ ХАРАКТЕРИСТИК БАНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОГРАММНЫХ РЕСУРСОВ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ВКС

Зубков Роман Борисович,
г. Тверь, Россия, zubkovrb@yandex.ru

Аннотация. Постановка проблемы: В настоящее время требования к уровню подготовки должностных лиц резко возросли, управление войсками (силами) стало чрезвычайно сложным и напряженным и в случае воздушно-космического нападения потенциальный противник не даст возможности военачальникам постигать вопросы военного искусства. Его средства воздушно-космического нападения могут за несколько дней решить все стратегические задачи войны. При этом оперативно-стратегическая обстановка в границах района боевых действий объединения ВКО может включать десятки тысяч объектов вооруженной борьбы, характеризоваться большим пространственным размахом и высоким динамизмом протекания всех процессов. Это требует от командующих (командиров) и должностных лиц их штабов умения воспринимать и обрабатывать огромное количество информации о складывающейся обстановке, высокой оперативности в принятии решений, постановке задач войскам (силам), организации управления, взаимодействия и обеспечения их действий, т.е. высокого уровня подготовки.

В настоящее время стремительно развивается новый вид Воздушно-космические силы (ВКС). Складывающиеся современные условия объективно диктуют необходимость повышения качества подготовки высококвалифицированных военных специалистов, обеспечивающей требуемый уровень решения задач, возложенных на ВКС.

Цель исследования заключается в повышение эффективности обучения должностных лиц органов управления ВКО (Войск ВКС) на основе внедрения в практику обучения современных информационных технологий и, прежде всего, технологий, связанных с информационно-моделирующей средой (ИМС).

Методология проведения исследований основывается на использовании методов имитационного моделирования и оценке эффективности боевых действий сил и средств ВКО, а также методов теории информации.

Результаты исследований могут быть реализованы на базе существующей в Военной академии воздушно-космической обороны имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова системы учебных командных пунктов (УКП) усовершенствованной системы учебных командных пунктов органов управления ВКО (ВКС) комплекса программно-технических средств (КПТС) на основе информационно-моделирующей системы (ИМС), имеющей в своем составе банк информационных и программных ресурсов (БИПР).

Выводы: Использование предлагаемого подхода к выбору характеристик БИПР КПТС для подготовки органов управления ВКО (ВКС) и реализация его в рамках внедрения в практику обучения современных информационных технологий и, прежде всего, технологий, связанных с ИМС обеспечивает повышение эффективности обучения должностных лиц органов управления ВКО (Войск ВКС).

Ключевые слова: комплекс программно-технических средств, информационно-моделирующая среда, банк информационных и программных ресурсов.

Сведения об авторе: Зубков Р.Б., преподаватель кафедры оценки эффективности боевых действий Военной академии воздушно-космической обороны имени Маршала Советского Союза Г.К.Жукова,

Основными целями создания КПТС ОУ ВКО нового поколения на основе информационно-моделирующей среды для подготовки органов управления ВКО (Войск ВКС) являются:

- повышение уровня оперативной и тактической подготовки должностных лиц органов управления ВКО (Войск ВКС), объединений, соединений и частей ВКО, слушателей ВУЗов, а также проведения оперативно-тактических исследований на основе информационно-моделирующей среды;

- сокращение материально-технических и финансовых затрат на проведение мероприятий подготовки органов управления ВКО (Войск ВКС).

КПТС ОУ ВКО должен обеспечивать решение следующих основных задач:

- подготовка органов управления ВКО (Войск ВКС) и их объединений, соединений и частей ВКО;
- контроль уровня подготовленности органов управления ВКО (Войск ВКС) и их объединений, соединений и частей ВКО;
- разработка новых способов ведения боевых действий войск (сил) ВКС (ВКО);
- разработка вопросов управления, взаимодействия, оперативных и боевых видов обеспечения боевых действий (разведки, РЭБ, маскировки);
- разработка вопросов построения системы ВКО;
- анализ опыта локальных войн и прогноз развития глобального противоборства в воздушно-космической сфере, а также в районах потенциальных вооруженных конфликтов;
- исследование вариантов оснащения группировок войск (сил) ВКО вооружением и военной техникой;
- исследование вопросов информационного противоборства сторон в воздушно-космической сфере.

Для эффективного решения этих задач КПТС ОУ ВКО должен представлять собой современный программно-технический комплекс, обеспечивающий обучаемым условия деятельности, адекватные реальным по внешним воздействиям среды и системным связям, отражающим наиболее существенные стороны деятельности должностных лиц штабов и расчетов командных пунктов частей, соединений и объединений ВКО при подготовке боевых действий и управлении войсками в ходе выполнения боевых задач. В процессе своего применения КПТС ОУ ВКО должен обеспечить обучаемым возможность отрабатывать всю совокупность методов боевой деятельности, соответствующих их функциональным обязанностям.

Решение КПТС ОУ ВКО своих задач по предназначению позволит на качественно новом уровне:

- привить офицерам твердые профессиональные знания и умения, развить у них командирские качества, педагогические навыки по обучению и воспитанию подчиненных, а также навыки по управлению частями, соединениями ВКО при выполнении поставленных задач и их дальнейшее совершенствование;
- подготовить офицеров к выполнению своих должностных обязанностей в ходе выполнения боевых задач и умелому применению штатного вооружения и военной техники ВКО по боевому предназначению;
- освоить новые образцы вооружения и военной техники ВКО, привить личному составу знания в поддержании в готовности к боевому применению, выполнении требований безопасности;
- проверить в ходе обучения существующие уставные положения, выработать новые способы боевого применения войск (сил) ВКО;
- разработать средства и приемы совершенствования методических систем обучения и воспитания, отдельные методы с учетом специфики войск (сил) ВКО, особенностей подготовки военных специалистов различного профиля.

Предполагаемый состав обучаемых с использованием КПТС ОУ ВКО:

- органы управления (штабы) ВКО (Войск ВКС), объединений, соединений и частей ВКО;
- боевые расчеты (полные боевые расчеты) КП части (соединения) ВКО.

Основным направлением достижения целей создания КПТС ОУ ВКО нового поколения, а также эффективного решения им задач для всех категорий обучаемых будет являться разработка КПТС ОУ ВКО на основе информационно-моделирующей среды (ИМС) ВС РФ, которая подробно будет рассмотрена ниже.

В свою очередь, задачами подготовки ОУ ВКО могут быть следующие:

- изучение воздушно-космического противника, его способов и форм применения на стратегическом, оперативном, оперативно-тактическом и тактическом уровнях;
- изучение общих сведений о системах (средствах, комплексах) ВКО;
- изучение способов и форм решения задач воздушно-космической обороны на стратегическом, оперативном, оперативно-тактическом и тактическом уровнях;
- изучение порядка ведения боевой работы на командных пунктах частей и соединений ВКО в различных условиях обстановки;
- изучение условий боевого применения частей и соединений ВКО;
- отработка, совершенствование и поддержание профессиональных навыков и умений по боевой работе на У КП в ходе подготовки и ведения боевых действий в различных условиях обстановки;

- отработка, совершенствование и поддержание профессиональных навыков и умений по контролю выполнения подчиненными операций на аппаратуре и оборудовании систем (средств, комплексов) ВКО.

При применении КПТС ОУ ВКО для обучения и подготовки различных групп обучающихся принципиально важным является наличие у комплекса следующих возможностей:

- создания единого информационно-моделирующего пространства, включающего вероятного противника и Вооруженные силы РФ (вооружение и военную технику, воинские формирования, их задачи и планы, систему управления и связи), а также внешнюю среду, объекты инфраструктуры и промышленности;

- создания обстановки применительно к любой из поставленных перед отдельным номером боевого расчета задач с учётом особенностей задачи, решающих ее сил и средств, масштабирования обстановки в зависимости от уровня обучающихся в иерархии боевого расчета и степени их подготовленности;

- приближения условий работы обучающихся к реальным, поддержания информационно-функциональных связей в группах обучающихся, а также с подчинёнными, вышестоящими и взаимодействующими командными пунктами и системами (средствами, комплексами) ВКО в темпе реальной боевой работы без нарушения целостности и последовательности протекания процессов, имитирующих реальные;

- обеспечения изучения теоретического материала в интерактивном режиме, его визуализации с использованием трехмерных моделей, активных мнемосхем, видео-, аудио- и фотоматериалов;

- обеспечения возможности качественной профессиональной подготовки оперативно-командного и инженерно-технического состава;

- организации структуры системы обучения в соответствии с организационной структурой части, соединения ВКО;

- реализации дидактических целей существующих и разрабатываемых видов занятий для достижения высокой эффективности обучения на всех этапах профессиональной подготовки (от начальных – усвоения знаний, формирования начальных умений, до заключительного – умения действовать в непредвиденных условиях обстановки);

- документирования процесса обучения и результатов мероприятий подготовки ОУ ВКО с формированием отчетных документов для оценки уровня подготовленности обучающихся.

Таким образом, КПТС ОУ ВКО должен представлять собой не просто программно-технические средства обучения, а среду, в которой учебные мероприятия реализуются как процесс функционирования единой адаптивной системы, объединяющей обучающихся, обучающихся и средства автоматизации.

Одной из важнейших составных частей КПТС для подготовки органов управления ВКО (Войск ВКС) на основе ИМС является банк информационных и программных ресурсов (рис. 1).

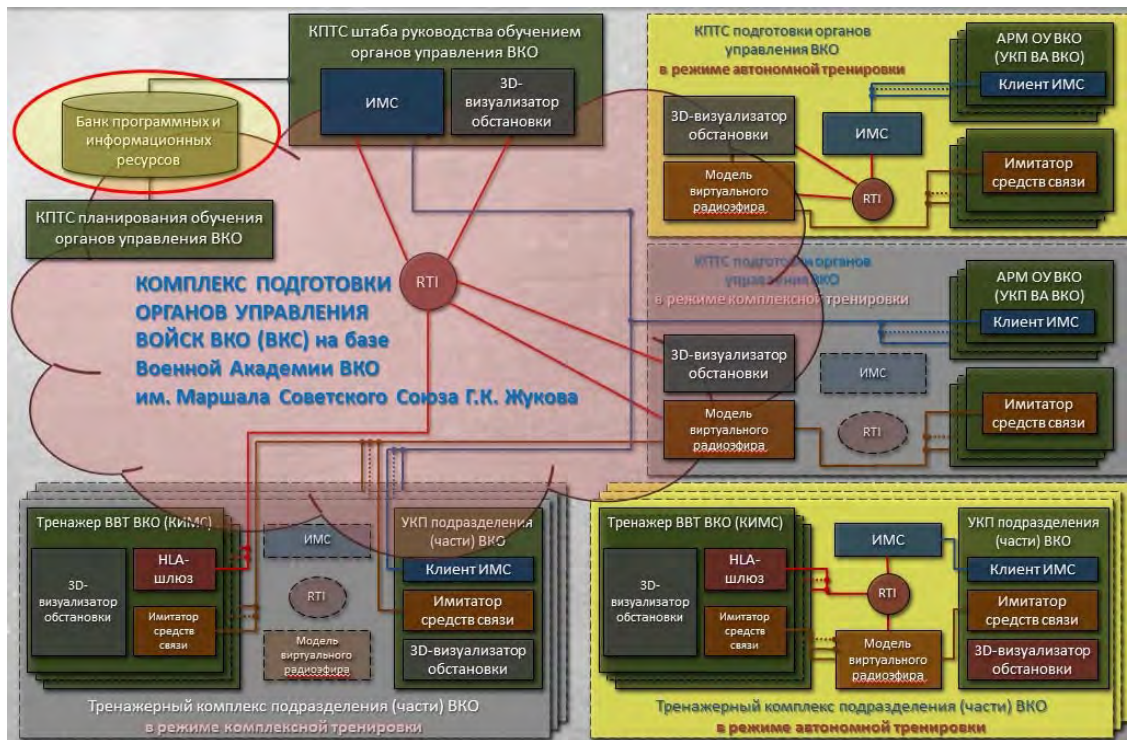


Рис. 1. Роль и место БИПР в КПТС ОУ ВКО (Войск ВКС) на основе информационно-моделирующей среды

БИПР в КПТС ОУ ВКО (Войск ВКС) в общем случае будет состоять из базы знаний (базы информационных ресурсов и блока логического вывода) и базы программных ресурсов.

В состав базы информационных ресурсов (базы данных) предполагается включить: классификаторы и словари; базы данных боевого состава различных вооруженных сил, базы данных ТТХ ВВТ и др.

База данных предназначена для хранения априорных данных и знаний о предметной области – сведений об объектах или процессах, характеризующих их параметры и состояния, представляемых в числовой или символьной форме. Данные и знания становятся информацией при их использовании в конкретном контексте. Между данными и знаниями не всегда можно провести четкую границу, поскольку данные и их структура отражают знания о предметной области, об объектах и отношениях между ними. Данные пассивны, знания активны. Активность знаний проявляется как стремление к пополнению знаний в случае обнаружения их неполноты на основе причинно-следственных отношениях между фактами, процессами и явлениями, а также как стремление к преодолению обнаруженных в знаниях противоречий. Отличия между данными и знаниями привели к появлению специальных моделей представления знаний – фреймов. Фрейм – это структура данных, предназначенная для представления некоторой стандартной ситуации, и представляет собой именованные таблицы, каждому элементу (слоту) которой соответствует определенное числовое значение или функциональное преобразование.

Блок вывода представляет собой модель мыслительной деятельности эксперта и может построен на основе семантической сети. При этом под семантической сетью понимается ориентированный граф, вершины которого соответствуют событиям (признакам), а дуги описывают семантические связи (отношения между вершинами). Иначе можно сказать, что вершины графа представляют собой узлы уровней агрегирования исходной информации (совокупности первичных признаков), а связи между ними и исходной информацией задаются взаимными матрицами весовых коэффициентов. При этом взаимная матрица весовых коэффициентов между исходными признаками и последующими уровнями агрегирования может быть задана в виде:

$$C_{U_g} = \begin{pmatrix} C_{11} & \dots & C_{1L} \\ \dots & \dots & \dots \\ C_{j_g 1} & \dots & C_{j_g L} \\ \dots & \dots & \dots \\ C_{J_g 1} & \dots & C_{J_g L} \end{pmatrix}, \forall J_g \in i, \dots, h, \dots, s. \quad (1)$$

Аналогичные взаимные матрицы весовых коэффициентов задаются между первым и остальными уровнями:

$$C_{J_1 J_2}, \dots, C_{J_1 J_g}, \dots, C_{J_1 J_G}, \quad (2)$$

между вторым и остальными уровнями:

$$C_{J_2 J_3}, \dots, C_{J_2 J_g}, \dots, C_{J_2 J_G}, \quad (3)$$

между третьим и остальными уровнями:

$$C_{J_3 J_4}, \dots, C_{J_3 J_g}, \dots, C_{J_3 J_G}, \quad (4)$$

и т.д., где: J_1, J_2, J_3, J_4 - количество узлов на 1-ом, 2-ом, 3-ем и 4-ом уровнях агрегирования, соответственно; J_g - количество узлов g -ом ($g \in \overline{1, G}$) уровне агрегирования.

Если исходный признак или выход узла не используется в дальнейшем агрегировании, то весовой коэффициент принимается равным нулю. Весовые коэффициенты выбираются экспертным путем с учетом важности рассматриваемых первичных признаков.

Блок вывода осуществляет последовательную свертку исходного изображения с учетом весовых коэффициентов, и, по своей сути, представляет собой априорную информацию о действиях эксперта при решении задач в предметной области. Свертка исходного изображения осуществляется последовательно по всем уровням агрегирования информации $g, g \in \overline{1, G}$ следующим образом. Сначала строятся некоторые функции от исходного описания признаков на 1-ом уровне агрегирования в узлах $i \in \overline{1, I}$, затем эти функции рассматриваются как исходный материал для преобразований следующего уровня и т.д. При этом первичные признаки и выходы узлов любого уровня могут быть использованы на любом из вышестоящих уровней агрегирования.

Информация, которую выдает база знаний, используется при решении соответствующих задач и как исходные данные моделирующей системы. Информационное решение предполагает обобщение и преобразование информации в полезную информацию. В решении конкретных задач полезность информации определяется содержательностью, достоверностью и своевременностью сведений.

В рамках проведенного исследования под содержательностью информации понималась степень соответствия содержания сведений содержанию задачи принятия решения в конкретный момент времени.

Пусть для определения конкретных вариантов действий противника необходимо снять начальную неопределенность (энтропию) о противнике с величины H_0 до величины H_1 , тогда значение потребной информации будет равно $I_{\text{ПОТР}} = H_0 - H_1$. Пусть также на момент ее применения t количество информации о противнике составляет величину $I(t) = H_0 - H_1(t)$.

Содержательность информации $s(t)$ в этом случае оценивается по степени приближения имеющегося на данный момент времени количества информации $I(t)$ к ее потребному объему $I_{\text{ПОТР}}$, т. е.:

$$s(t) = \frac{I(t)}{I_{\text{ПОТР}}}. \quad (5)$$

Содержательность информации (5) характеризует потенциальную меру ее полезности, однако в этом выражении не учитывается достоверность сведений о противнике. Поэтому наиболее полная характеристика полезности информации должна учитывать не только содержательность, но достовер-

ность сведений о противнике в конкретный момент времени (характерно для двухсторонних форм подготовки органов управления ВКО (Войск ВКС)).

Достоверность информации характеризуется мерой объективной возможности реализации варианта действий противника в конкретный момент времени, то есть вероятностью наступления этого события. Исходя из этого, в рамках проводимого исследования мерой достоверности информации распознавания является вероятность правильного распознавания оперативно-тактической ситуации $P_{отс}(t)$ в необходимый для принятия решения момент времени.

Поскольку информация, выдаваемая базой знаний к моменту времени t , должна быть и содержательна, и достоверна одновременно, то ее полезность $n_u(t)$ может быть оценена как

$$n_u(t) = s(t)P_{отс}(t). \quad (6)$$

Выражение (6) получено для идеальной базы знаний, однако на практике содержательность и достоверность информации определяется не только полнотой исходных данных, но и значениями ее внутренних характеристик. Поэтому для реальной базы знаний выражение (6) можно уточнено в виде

$$n_u(\mathbf{X}_{БИПР}, t) = s(\mathbf{X}_{БИПР}, t)P_{отс}(\mathbf{X}_{БИПР}, t), \quad (7)$$

где $\mathbf{X}_{БИПР} \in \Omega_{X_1}$ – вектор характеристик БИПР.

Исходя из проведенного анализа, в качестве оптимизируемых характеристик БИПР целесообразно выбрать количество уровней семантической сети блока вывода – G , множество узлов, составляющих уровни семантической сети – $J_g, g \in \overline{1, G}$, множество $Y_M, Y_M \in \Omega_{Y_M}$ моделей объектов и явлений в слотах фреймов базы знаний.

Таким образом, вектор оптимизируемых переменных, характеризующих БИПР, будет иметь вид:

$$X_{БИПР} = (G, J_g, Y_M), \quad (8)$$

а полезность информации в этом случае с учетом характеристик БИПР будет равна:

$$n_u(G, J_g, Y_M, t) = s(G, J_g, Y_M, t)P_{отс}(G, J_g, Y_M, t). \quad (9)$$

Из выражения (9) видно, что значения характеристик БИПР напрямую влияют на полезность информации, поэтому, выбирая их значения, необходимо стремиться к максимизации полезности информации.

Литература

1. Барвиненко В.В. О моделировании форм военных действий с помощью информационно-моделирующей среды [Текст] / В.В. Барвиненко // Научно-технический сборник статей ОАО «НПО РусБИТех». М.: Купол, 2013 вып. 1.
2. Демидов Б.А. Методы военно-научных исследований. Часть 3. Книга.2. Харьков: ВИРТА, 1988.
3. Ляпин В.Р., Зимин В.Н. Проблемные вопросы создания информационно-моделирующей среды. Технологический аспект. - Тверь: ВУ ПВО, 2002.
4. Попов Э.В. Экспертные системы. Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. М.: Наука. Гл.ред.физ.-мат. лит., 1987.
5. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам. М.: Мир, 1989.
6. Хейес-Рот Ф., Уотермен Д., Ленат Д. Построение экспертных систем. М.: Мир, 1987.
7. Габидулин И.А., Коваленко Ю.Н., Чунихин А.Ю. Экспертные системы в военном деле. Киев: КВВАИУ, 1991.

BANK OF INFORMATION AND SOFTWARE ASSETS FEATURES SELECTION FOR THE SET OF SOFTWARE-HARDWARE TOOLS FOR C2 (HQ) TRAINING OF AEROSPACE FORCES

Zubkov Roman Borisovich,
Tver, Russia, zubkovrb@yandex.ru

Abstract. Problem definition: In current time requirements for C2 (HQ) officials' level of training increased dramatically and control of combat forces (means) became extremely difficult and intense process. In case of air-space attack potential adversary also will not give an opportunity to explore art of war. Air-space attack weapons could achieve strategic objectives of war for several days. Upon that operational-strategic situation within operations area of Air – Space Defense (ASD) large command could include tens of thousands combat warfare objects; be marked with huge spatial range and high dynamism of these processes development. This requires from commanding generals (commanders) and C2 (HQ) officials sufficient level of training and ability to receive and process huge amount of data about current situation, operational efficiency in decision making and tasks assignment for forces (means), organization of control and coordination as well as support of all kinds of activity.

At this time Air-Space Forces (ASF) as new Armed Forces service is developing very headily. Modern conditions objectively demands necessity to increase level of training for highly experienced military specialists in order to ensure required standards of missions' solution in the ASF interests.

Research objective is confined with C2 (HQ) officials' effectiveness of training enhancement of ASF (ASD) units on the base of practical application of the state of art informational technologies to begin with informational-modeling environment (IME).

Methodology of research rest upon methods of simulation modeling employment as well as combat effectiveness of ASD forces and means assessments on the base of information theory methods application.

Research results could be used in the Air-Space Defense Academy named after the Soviet Union Marshall Gukov G. K. in the training Command Posts system of ASF (ASD) for software-hardware complex on the base of informational-modeling environment containing bank of informational and program resources.

Conclusions

Employment of this approach to the selection of software-hardware complex features on the base of informational-modeling environment containing bank of informational and program resources for C2 (HQ) training of ASF (ASD) and its realization in the framework of reduction to training practice state of art informational technologies ensures C2 (HQ) officials' of ASF (ASD) units effectiveness of training enhancement.

Keywords: set of software-hardware tools, information-modelling environment, bank of information and software assets.

References

1. Barvinenko V.V. Warfare states simulation on the base of information-modelling environment [Text] / Barvinenko V.V // JSC "RPA RusBITech" Scientific and Technical articles collection. Moscow.: Kupol, 2013 issue 1.
2. Demidov B.A. Methods of military-scientific research. Part 3. Book.2. Charkiv: VIRTА, 1988.
3. Lyapin V. R., Zimin V.N. Topical issues of information-modelling environment. Technology aspect. Tver: VU PVO, 2002.
4. Popov E.V. Expert systems. Solution of unformalized tasks in dialog with Computer. Moscow.: Nauka. Main physic-mathematic editors office, 1987.
5. Waterman D. Manual on expert systems. – Moscow: Mir, 1989.
6. Haiez-Rot F., Waterman D., Lenat D. Development of expert systems. Moscow: Mir, 1987.
7. Gabidulin I.A., Kovalenko U.N., Chunihin A.U. Expert systems in military science. Kiev: KVVAIU, 1991.

Information about author:

Zubkov R.B., Lecturer in Department of warfare effectiveness assessment, Air-Space Defense Academy, named after the Soviet Union Marshall Gukov G.K.