

# Автоматизация подготовки боевых расчетов радиоэлектронных средств управления космическими аппаратами на основе современных информационных технологий

**Козин И.А.**

к.т.н., Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского

## Аннотация

В статье описан подход к созданию программного учебно-тренировочного средства (УТС) предназначенного для подготовки специалистов к выполнению операций управления сложными радиоэлектронными средствами Наземного автоматизированного комплекса управления космическими аппаратами (НА), такими как командно-измерительные системы, стоящими на вооружении частей Главного испытательного космического центра Войск воздушно-космической обороны.

**Ключевые слова:** автоматизация; средства управления; информационная технология; космический аппарат; радиоэлектронная система.

## Введение

Планами развития Войск Воздушно-космической обороны (ВКО) предусмотрено их оснащение новыми, современными высокотехнологичными образцами вооружения и военной техники. В рамках реализации приоритетных задач обеспечения обороны и безопасности государства продолжают работы по развитию группировки наземных радиотехнических и оптико-электронных средств космических комплексов и средств автоматизации управления космическими аппаратами (КА). Среди основных направлений технической политики по развитию радиоэлектронных средств вооружения Космического командования необходимо отметить совершенствование наземных радиоэлектронных систем (РЭС) космических комплексов, модернизацию существующих средств и переход на перспективные ресурсосберегающие технологии их эксплуатации. Все это требует соответствующей организации подготовки военных специалистов по радиотехническим специальностям и ее совершенствования с учетом перспектив развития Главного испытательного космического центра (ГИКЦ) и принятия на вооружения новых типов вооружений военной и специальной техники наземного комплекса управления (ВВСТ НКУ).

Современное состояние ВВСТ ВКО и перспективы их развития обуславливают необходимость постоянного совершенствования подготовки военных специалистов по радиотехническим специальностям. Сложность задач решаемых войсками ВКО предъявляют повышенные требования к качеству подготовки боевых расчетов радиоэлектронных систем (РЭС) космических комплексов (КК), вызывают необходимость изыскания новых подходов к созданию технических средств подготовки боевых расчетов и разработки предложений по их использованию на всех этапах боевой подготовки.

Анализ возможных направлений совершенствования средств и методов боевой подготовки показывает, что качественную подготовку боевых расчетов, исключающую снижение характеристик вооружения, целесообразно осуществлять в настоящее время с использованием современных технических средств подготовки и обучения номеров боевых расчетов. В пользу этого решения свидетельствует и тот факт, что затраты на подготовку боевых расчетов с использованием технических средств подготовки и обучения на порядок дешевле, чем с использованием штатных средств [1].

### Учебно-тренировочные средства космических комплексов

Все это вызывает объективную необходимость перехода от традиционных методов обучения к интенсивным на основе использования современных компьютерных и информационных технологий, обеспечивающих возможность поддержания профессиональной подготовленности боевых расчетов (БР) на требуемом уровне.

Научными исследованиями неоднократно показано, а практикой войск подтверждено, что подготовка высококвалифицированных БР РЭС КК, готовых и способных в любой момент времени качественно решать возложенные на них задачи, практически невозможна без создания (совершенствования) системы боевой и оперативно-тактической подготовки, соответствующей требованиям вооруженной борьбы XXI века [2]. Анализ результатов проведенных исследований показывает, что задача поддержания на необходимом уровне профессиональных навыков БР РЭС КК может быть решена при комплексном использовании учебно-тренировочных средств (УТС).

К основным техническим средствам подготовки БР можно отнести [1,2]:

- средства, обеспечивающие практическую подготовку БР средств и систем КК: различного вида тренажеры, имитаторы, а также имитационно-моделирующие средства, интегрированные в состав программно-аппаратных средств конкретных образцов РЭС. Они должны обеспечивать подготовку боевых расчетов РЭС КК как самостоятельно, так и в составе тренажной сети. Различного вида тренировки необходимо проводить как по имитируемой космической обстановке, так и с использованием реальных КА, то есть при совмещении реальной и имитируемой обстановки;

- компьютерно-информационные средства обучения, обеспечивающие получение личным составом теоретических знаний по определенным программам обучения, а также формирование начальных практических навыков ведения работы на средствах управления КА. Программы теоретического обучения должны предусматривать получение знаний по характеристикам и возможностям своих средств вооружения, принципам его построения и боевого применения, по знанию требований руководящих документов по боевому применению РЭС КК в целом;

- средства поддержки принятия решений и планирования боевых действий;

- учебные пособия, учебные изделия, учебно-действующие, разрезные и весовые макеты, учебные фильмы, учебные плакаты и другие изделия и пособия, обеспечивающие изучение личным составом устройства, характеристик, принципов действия и условий эксплуатации и боевого применения РЭС КК.

Современный подход к подготовке военных специалистов, связанных с боевым применением различных образцов вооружения и военной техники ВКО, предполагает пересмотр сложившихся стандартов и стереотипов в обучении. Мировой опыт и практика доказывают необходимость внедрения в учебный процесс современных тренажерных технологий, основанных на достижениях в области компьютерного моделирования, в частности применения компьютерных (виртуальных) тренажеров ВВТ.

Характерными особенностями современных и перспективных компьютерных тренажерных технологий являются [2-4]:

- создание сетевых компьютерных тренажеров с сервером и необходимым количеством рабочих станций для комплексной подготовки специалистов от теоретического обучения до выработки практических навыков в выполнении определенных операций и принятия решения в различных ситуациях;

- решение задач индивидуального и группового обучения и тренинга широкого класса специалистов;

- теоретическое обучение как самостоятельно, так и с помощью руководителя;

- документирование действий обучаемого и руководителя;

- контроль уровня приобретенных знаний;

- широкое использование мультимедийных технологий.

Следует отметить, что применение компьютерных средств для решения задач подготовки БР ВВТ было начато практически с момента появления персональных ЭВМ. Последующие шаги по внедрению компьютерных технологий в процесс подготовки БР связаны с разработкой компьютерных УТС, обеспечивающих как теоретическую подготовку боевых расчетов по основным видам подготовок, так и проведение автономных и комплексных тренировок с целью приобретения боевыми расчетами начальных практических навыков ведения работы в специализированных классах.

Одной из новейших разработок УТС на основе компьютерных технологий, выполненных на кафедре Космических радиотехнических систем Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского, является УТС РЭС управления КА. УТС РЭС управления КА предназначено для обучения и тренировки боевых расчетов командно-измерительной системы (КИС) и обеспечивает:

- получение общих сведений о КИС, рабочих мест боевых расчетов и средствах управления;
- отработку индивидуальных практических навыков каждым номером боевых расчетов;
- отработку практических навыков боевых расчетов КИС при их автономной и совместной работе;
- контроль и документирование процесса обучения и тренировки.

Обучение на учебно-тренировочном средстве КИС включает в себя:

- теоретическую подготовку номеров БР с помощью автоматизированной обучающей системы;
- получение начальных практических навыков ведения работы при проведении индивидуального обучения в режимах индивидуальной тренировки.

УТС включает в свой состав компьютерно-информационные средства обучения операторов центрального пульта управления КИС. В состав каждого рабочего места входят автоматизированное рабочее место (АРМ) руководителя обучения, АРМ обучаемых номеров боевого расчета и сервер имитации функционирования КИС. Все АРМ реализованы на базе персональных компьютеров. Персональные компьютеры и серверы УТС объединены в локальную вычислительную сеть. С рабочего места руководителя обучения осуществляется управление режимами работы УТС и решение задач в зависимости от заданного режима работы.

Основные принципы организации рабочих мест операторов КИС:

- визуальная реализация максимально приближена к реальным рабочим местам БР;
- структура протоколов обмена соответствует реальным кодограммам;
- для имитации реальных рабочих мест используются мониторы ПЭВМ;
- на мониторах ПЭВМ полностью воспроизводятся структура и состав информации индикаторов, необходимые для получения начальных навыков работы;
- функциональная клавиатура и пульт оператора моделируются в виде электронных органов управления, отображаемых на мониторах;
- доступ к электронным органам управления осуществляется с помощью манипулятора «мышь».

Основные функции КИС, моделируемые УТС:

- автономные и комплексные проверки;
- ввод технологических данных на сеанс связи;
- проведение учебных сеансов управления КА;
- моделирование различных нештатных ситуаций.

### Заключение

Таким образом, УТС КИС позволяет обеспечивать:

- возможность проведения тренировки без привлечения штатных средств и аппаратуры;
- приобретение начальных навыков ведения работы БР на основе проведения автономных и комплексных тренировок во всех режимах работы КИС по единой обстановке при высокой степени достоверности имитации функционирования системы;
- автоматизированное теоретическое обучение и оценку уровня знаний БР;
- автоматизированное оценивание уровня подготовленности БР по результатам проведенных тренировок.

Программно-технические решения, положенные в основу УТС КИС, позволяют при необходимости дополнять уже существующие возможности за счет введения в состав рабочих мест операторов дополнительных информационных моделей, новых режимов функционирования КИС, вопросов технического обслуживания, функционального контроля и настройки аппаратуры. Разработанная архитектура УТС может быть применена при разработки тренажных средств для перспективных РЭС управления КА.

Несмотря на то, что разработанное учебно-тренировочное средство не формирует моторных навыков, оно может стать незаменимым помощником в процессе обучения и отработки практических навыков.

ков у курсантов, офицеров, проходящих обучение (переподготовку и повышение квалификации) в академии и на местах постоянной дислокации.

### Литература

1. Дикарев В.А. Автоматизация тренажной подготовки операторов радиоэлектронных объектов. Под ред. Сысоева В.В. М.: ИПРЖР. 2002. 168 с.
2. Андриусон Б.Б. Информационные технологии в образовании: специализированный учебный курс. М.: Дрофа. 2007. 222 с.
3. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. М.: Информационно-издательский дом «Филинь». 2003. 616 с.
4. Купер А. Об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия. М.: Символ-Плюс. 2009. 688 с.

### Для цитирования:

*Козинов И.А.* Автоматизация подготовки боевых расчетов радиоэлектронных средств управления космическими аппаратами на основе современных информационных технологий // *i-methods*. 2014. Т. 6. № 1. С. 10–13.

## Automation training of the crews of radio-electronic equipment of spaceship control based on modern information technologies

**Kozinov I.A.**

Ph.D., Military space Academy named after A. F. Mozhaisky

### Abstract

The article describes an approach to building software training facilities (STF) designed to prepare specialists to perform management operations of complex radio-electronic means—Ground automated complex spaceship control panel (SCP), such as command-measuring system, standing on the armament of parts of the Main test space center aerospace forces defense.

**Keywords:** automation; control facilities; information technology; spacecraft; radio-electronic system.

### References

1. Dikarev V.A. Automation training training of operators of electronic sites. Under the editorship of V.V. Sysoev. M.: IPGR. 2002. 168 p.
2. Andryuson B.B. Information technology in education: specialized training course. M.: Bustard. 2007. 222 p.
3. Bashmakov A.I., Bashmakov I. A. Development of computer textbooks and training systems. M.: Information and publishing house "Filin". 2003. 616 S.
4. Cooper A. About the interface. The basics of the interaction design. M.: Symbol-Plus. 2009. 688 p.

### For citation:

*Kozinov I.A.* Automation training of the crews of radio-electronic equipment of spaceship control based on modern information technologies // *i-methods*. 2014. Vol. 6. No. 1. Pp. 10–13.