

УДК 629.7.072

В.П. Зинченко<sup>1</sup>, О.Н. Фоменко<sup>2</sup><sup>1</sup>Научно-производственное объединение «АВИА»<sup>2</sup>Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ЛЕТНЫХ ЭКИПАЖЕЙ ВЕРТОЛЕТОВ МИ-8МТВ

*В статье описывается разработанный в НПО "АВИА" интерактивный автоматизированный программный комплекс для обучения и повышения уровня подготовки авиационных экипажей, эксплуатирующих вертолеты Ми-8 МТВ, отвечает современным требованиям, о чем свидетельствуют результаты проведенных экспериментов и экспертиз по эффективности освоения программного материала и применению его результатов на практике.*

**Ключевые слова:** компьютерные обучающие системы, технические средства обучения.

### Введение

**Постановка проблемы.** Интеграция Украины в мировое авиационное сообщество требует соблюдения и строгого выполнения международных стандартов, принятых в гражданской авиации. Реализация международных требований подготовки летных экипажей [1] требует существенного изменения существующей структуры подготовки летного персонала, качественного изменения ее содержания [2]. Это связано с тем, что в современных условиях наблюдается некоторый разрыв между теоретической подготовкой летных экипажей, их практической тренажерной и летной подготовкой [3].

Кроме того, использование последних достижений в области информатики и вычислительной техники позволяет создать современные технические средства подготовки летного и инженерно-технического состава авиационных подразделений с принципиально новыми обучающими возможностями. Это в свою очередь требует пересмотра как организационных, так и методических основ подготовки летных экипажей.

Как показала практика, летный персонал прошедший теоретическое обучение испытывает при переходе к практической подготовке недостаточность своих знаний, их отрыв от реальных потребностей летной подготовки [4]. В общем случае теоретическая подготовка летного персонала осуществляется по рекомендованным учебникам, плакатам, стендам, инструкциям и другим документам, регламентирующим организацию летной работы. Основной задачей теоретической подготовки летных экипажей является изучение конструкции конкретного летательного аппарата и его бортовых систем, принципа и логики действий в нештатных ситуациях.

Существующей системе теоретической подготовки свойственны следующие характерные недостатки: пассивный характер изложения про-

граммного материала, осуществляемый без применения проблемных методов обучения; сложность реализации основных дидактических принципов обучения – наглядность и доступность, систематичность и последовательность, прочность приобретенных знаний, навыков и умений. Все это не способствует повышению качества подготовки летного персонала.

**Цель работы.** Приведенные недостатки и трудности теоретической подготовки потребовали разработки и практической реализации новых концепций в разработке современных технических средств обучения и подготовки летных экипажей. В последнее время все больше появляется стремление к созданию компьютеризованных систем обучения и подготовки авиационных специалистов [5], в которых комплексный тренажер является последним завершающим этапом подготовки летных экипажей.

С этой целью в НПО "АВИА" разработан и создан интерактивный программный комплекс для обучения и повышения уровня подготовки авиационных экипажей, эксплуатирующих вертолеты Ми-8 МТВ.

### Основная часть

Совершенствование и компьютеризация процесса предтренажерной подготовки летных экипажей позволяет разрешить объективно существующие противоречия между значительным усложнением систем управления и бортового оборудования, которое приводит к росту необходимого объема знаний усваиваемых членами экипажа, и необходимостью усвоения этого объема знаний в ограниченное время.

Так, например, экипажу вертолета Ми-8МТВ необходимо изучить и освоить алгоритмы действий в 112 случаях нештатных ситуаций, связанных только с отказами и неисправностями авиационной тех-

ники, которые изложены в Руководстве по летной эксплуатации данного типа вертолета.

Исходя из современных требований к лицензированию летного персонала [1], основных принципов традиционной системы обучения, а также перечисленных выше недостатков, было принято решение о реализации в НПО "АВИА" идеи программированного обучения. Применительно к подготовке летных экипажей вертолетов Ми-8МТВ идея разработки интерактивного программного комплекса представляет собой одну из форм самостоятельной работы обучаемого над специально подготовленным учебным материалом с использованием компьютерных технологий и опирающейся на теорию поэтапного формирования знаний, навыков и умений.

Разработка интерактивного программного комплекса обучения и подготовки летных экипажей неразрывно связана с перестройкой всего процесса обучения: переработкой учебных планов и программ в соответствии с требованиями JAR FCL 2 [1], разработкой специальных форм контроля знаний и умений обучаемых, переучиванием и подготовкой обслуживающего персонала, созданием принципиально новой концепции управления средствами обучения и т.д.

При отработке программного материала (базы знаний) большое внимание уделялось формированию потребности обучаемых к овладению знаниями и умениями. Это возможно только в том случае, если обучение мотивируется изучаемым материалом, то есть обучаемый видит связь теоретического материала и практических задач со своей функциональной деятельностью в процессе летной эксплуатации вертолета.

Разработанный интерактивный компьютерный программный комплекс обеспечивает обучение и повышение квалификации летного и инженерно-технического состава правилам эксплуатации вертолета Ми-8МТВ. Программный комплекс разработан на базе интеллектуального интерфейса, поддерживающего в диалоговом режиме автоматизированные циклы обучения и контроля полученных знаний обучаемых. В соответствии с требованиями JAR FCL 2 [1] интерфейс программного комплекса по желанию пользователя может быть реализован на трех языках – русском, английском и испанском.

Обобщенная структурная схема интерактивного программного комплекса показана на рис. 1 и состоит из следующих основ-

ных функциональных блоков: регистрации, формирования знаний, самоконтроля, выходного контроля, статистики. Естественно, что все блоки определены множествами состояний, входных, выходных и управляющих сигналов, неразрывно связаны друг с другом информационными связями. Рассмотрим назначение и основные особенности реализации каждого из блоков.

**Блок регистрации.** В данном блоке осуществляется регистрация обучаемых, фиксируется время работы с данным программным комплексом, хранится вся информация о результатах тестирования и сдаче итогового экзамена в файле протокола.

**Блок формирования знаний** состоит из тринадцати модулей. Каждый модуль соответствует подразделу учебной программы теоретического обучения (Приложение 1 к JAR FCL2.470 [1]) и квалификационным требованиям на тип вертолета JAR FCL2.240.

В модуле теории обучаемый имеет возможность изучить основные законы дозвуковой аэродинамики, которые объясняют физическую сущность образования аэродинамических сил и моментов, действующих на основные элементы вертолета, и вертолет в целом. Изучить и понять основные принципы управления вертолетом на различных режимах полета. В качестве примера на рис. 2, а показан интерфейс модуля теории при изучении посадки вертолета Ми-8МТВ на режиме самовращения несущего винта. При этом в режиме мультипликации показывается не только траектория предпосадочного снижения вертолета, но и осуществляется индикация показаний основных приборов, определяющих данный режим полета. Обучаемый, по желанию, может определить рекомендуемые значения параметров полета вертолета в различных точках траектории снижения. При таком подходе обеспечивается

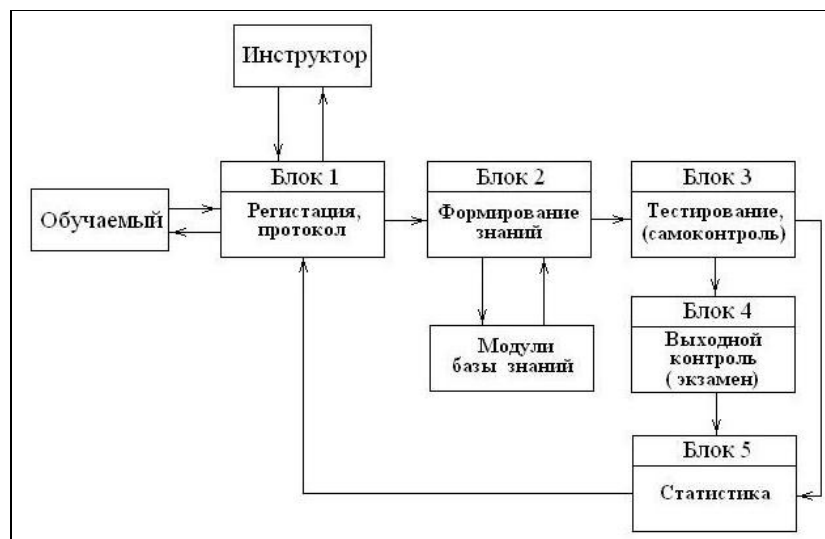


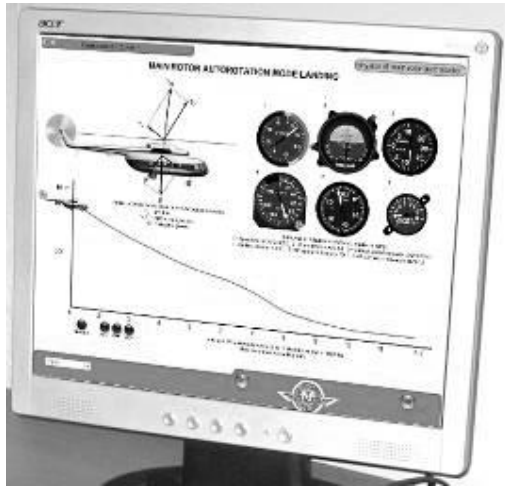
Рис. 1. Обобщенная структурная схема интерактивного программного комплекса

доведение информации до обучаемого с одновременным зрительным восприятием и возможностью многократного повторения полетной ситуации.

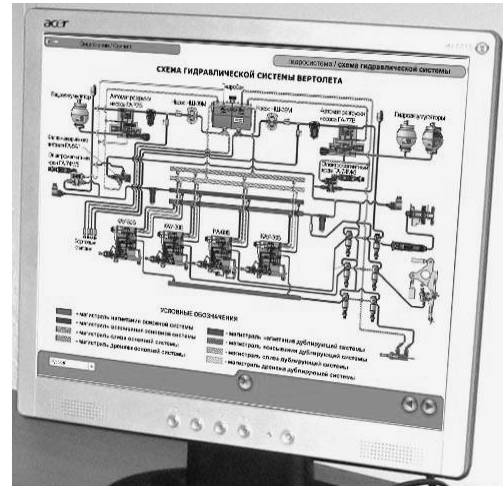
В модулях конструкции и функционирования вертолетных систем обучаемый изучает конструкцию агрегата (системы), его назначение, принципы работы как в штатных, как и в аварийных ситуациях (рис. 2, б).

Формирование объема базы знаний является

важным этапом создания компьютерной системы интерактивного метода обучения. База знаний должна содержать максимальный объем информации для обеспечения грамотной летной эксплуатации вертолета экипажем на всех режимах полета. Границы такого объема определяются моделью профессиональной деятельности и требованиями лицензирования летного состава [1].



а – посадка на авторотации



б – гидравлическая система вертолета

Рис. 2. Интерфейс модулей базы знаний

Анализ практической подготовки летных экипажей на комплексном тренажере показали, что структура базы знаний должна состоять из ряда информационных модулей, представляющих собой определенный объем информации по конструкции, летной и технической эксплуатации вертолета Ми-8МТВ. Общий объем базы знаний  $V_B$  можно представить в виде [6]:  $UV_{\dot{A}} = V_{\dot{A}} \rightarrow \min N_{V_{\dot{A}}}$ , где  $N_{V_{\dot{A}}}$  – энтропия объема информации базы знаний;  $V_{\dot{A}}$  – объем  $i$ -го информационного модуля.

При формировании базы знаний учитывалось существование минимального  $L_{\min}$  и максимального  $L_{\max}$  возможных уровней выходных информационных параметров обучаемого летного персонала, которые определяются в соответствии с квалификационными требованиями к летным экипажам. На основе анализа выходных информационных параметров обучаемых была определена область допустимых значений базы знаний  $V_B$ , энтропия которой минимальна.

**Блок тестирования (самоконтроля).** После освоения программного материала в блоке формирования знаний обучаемому предлагается пройти выходной тест. Выходной тест представляет определенный объем вопросов обучаемому по каждому освоенному модулю базы знаний (теория, конструкция, летная эксплуатация вертолета и т.д.). По результатам тестирования обучаемый на экране монитора может узнать не только количество правильных и неправильных ответов, но также получить

рекомендации для повторного изучения необходимых тем и программных вопросов базы знаний.

**Блок выходного контроля** (блок 4 на рис.1). В этом блоке осуществляется итоговая оценка уровня базовых и прикладных профессиональных знаний члена экипажа вертолета в соответствии с выбранным режимом оценивания. Результатирующая оценка фиксируется на мониторе (рис. 3).

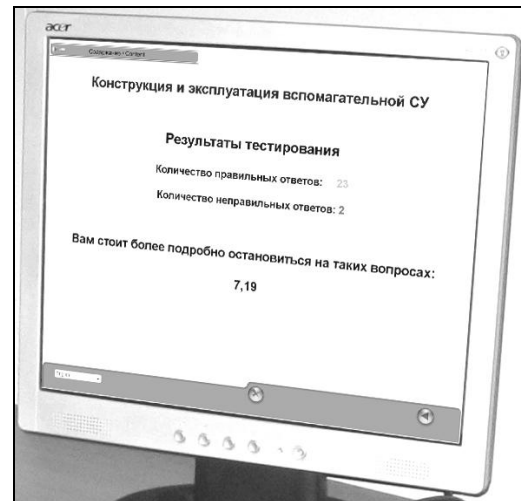


Рис. 3. Интерфейс блока тестирования выходных знаний

В блоке статистики осуществляется автоматическая запись сведений о результатах тестирования обучаемых в режиме самоконтроля и сдачи выходного экзамена. Вся информация передается в

блок регистрации и хранится в индивидуальном файле протокола обучаемого.

Разработанный интерактивный автоматизированный программный комплекс выполнен в виде вычислительной системы управления процессом обучения, снабженной соответствующим программным обеспечением. Вычислительная система управления процессом обучения имеет несколько программно-аппаратных блоков (рис. 1). Соединительные информационно-проводящие элементы программного комплекса обучения выполнены в виде локальных сетей. Интерактивный программный комплекс выполнен на основе доступной элементной базы. В НПО "АВИА" интерактивный автоматизированный программный комплекс реализован на ПЭВМ с процессором Intel Celeron IP4 2.0 Ghz и оперативной памятью не менее 512 Mb. Учебный класс с интерактивным программным комплексом для повышения уровня профессиональной подготовки летных экипажей вертолетов Ми-8МТВ показан на рис. 4.



Рис. 4. Общий вид класса с интерактивным автоматизированным программным комплексом

### Выводы

Современная авиационная техника является образцом сложных эрготехнических систем, в связи с чем, эффективность летной эксплуатации и безопасность полетов современных летательных аппаратов

во многом зависит от уровня квалификации и профессиональной подготовки авиационных экипажей. Разработанный в НПО "АВИА" интерактивный автоматизированный программный комплекс для обучения и повышения уровня подготовки экипажей, эксплуатирующих вертолеты Ми-8 МТВ, отвечает современным требованиям, о чем свидетельствуют результаты проведенных экспериментов и экспертиз по эффективности освоения программного материала и применению его результатов на практике. Данный интерактивный автоматизированный программный комплекс является составной частью учебно-тренировочного комплекса вертолета Ми-8МТВ [7], созданного в НПО "АВИА"

### Список литературы

1. JAR FCL 2 Section 1. Joint Aviation Requirements Flight Crew Licensing Helicopters.
2. Рыбников В.В. Организационные основы тренажерной подготовки летных экипажей / В.В. Рыбников // *Аэрокосмический курьер*. – 2005. – № 2. С. 70-71.
3. Теймуразов Р.А. Безопасность полетов в гражданской авиации / Р.А. Теймуразов, В.Е. Овчаров // *Вертолет*. – 1998. – № 1. – С. 10-11.
4. Бодрунов С.А. Концепция развития и совершенствования технических средств подготовки и обучения авиационных специалистов / С.А. Бодрунов // *Мир Авионики*. – 2003. – № 3. – С. 36-42.
5. Бессонов А.А. Интеллектуальные навигационные тренажерно-обучающие системы / А.А. Бессонов, Ю.Ф. Есин, В.Я. Мамаев // *Изв. вузов. Приборостроение*. – Т. 49, №6. – С. 20-29.
6. Алексеев В.В. Автоматизация выбора информации в базах знаний / В.В. Алексеев // *Проблемы машиностроения и автоматизации*. – 2002. – № 3. – С. 20-28.
7. Патент на винахід №77605. Вертолітний учбово-тренувальний комплекс. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи. 15.12.2006.

Поступила в редколлегию 16.12.2010

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Х.В. Раковський, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ НАВЧАННЯ І ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ЛІТНИХ ЕКІПАЖІВ ВЕРТОЛІТІВ МИ-8МТВ

В.П. Зінченко, О.М. Фоменко

*У статті описується розроблений в НПО "АВИА" інтерактивний автоматизований програмний комплекс для навчання і підвищення рівня підготовки авіаційних екіпажів, що експлуатують вертольоти Ми-8 МТВ, відповідає сучасним вимогам, про що свідчать результати проведених експериментів і експертиз за ефективністю освоєння програмного матеріалу і застосуванню його результатів на практиці.*

**Ключові слова:** комп'ютерні навчальні системи, технічні засоби навчання.

### APPLICATION OF MODERN COMPUTER TEACHING SYSTEMS FOR TEACHING AND INCREASE OF LEVEL OF PROFESSIONAL PREPARATION OF FLYING CREWS OF HELICOPTERS OF MI-8MTV

V.P. Zinchenko, O.N. Fomenko

*In the article the developed is described in NPO "AVIA" the interactive automated programmatic complex for teaching and increase of level of preparation of aviation crews, exploiting the helicopters of Mi-8 MTV, answers modern requirements, to what the results of the conducted experiments and examinations testify on efficiency of mastering of programmatic material and application of his results in practice.*

**Keywords:** computer teaching systems, hardwares of teaching.