

Применение технологий виртуальной реальности в системе технических средств обучения летного вуза

А.К. Франчук, email: afranchuk@yandex.ru
А.В. Симонов, email: simonov717@yandex.ru

Филиал ВУНЦ ВВС ВВА в г. Сызрани

***Аннотация.** Рассмотрены возможности применения технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности в системе технических средств обучения (ТСО) летного вуза для повышения эффективности теоретического и практического обучения летного состава эксплуатации авиационных систем вертолетов. Проведен анализ достоинств, особенностей и перспектив использования технологий виртуальной реальности в процессе подготовки курсантов летной специальности.*

***Ключевые слова:** технические средства обучения, авиационные тренажеры, автоматизированные системы обучения, технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности, информационные технологии, эффективность обучения.*

Введение

Обучение летчиков является дорогостоящим, рискованным и трудоемким процессом. Снижения стоимости обучения возможно за счет комплексного применения различных технических средств обучения (ТСО) на всех этапах образовательного процесса [1].

В настоящее время реализуется качественно новый подход к разработке авиационных ТСО для обучения и переподготовки авиационных специалистов. В основе этого подхода - переход от производства отдельных тренажеров к созданию интегрированных учебно-тренировочных комплексов (УТК), с объединением их в единое информационное поле [2]. В состав УТК могут входить: автоматизированные системы обучения, авиационные тренажеры разного уровня сложности, комплексы моделирования тактической обстановки.

В последние годы технологии виртуальной реальности стали активно применяться в авиации в качестве альтернативы массивным и дорогостоящим тренажерам [3].

Целью статьи является анализ существующих аппаратных и программных ресурсов для реализации технологий виртуальной,

дополненной и смешанной реальности (VR, AR и MR) при обучении курсантов летной эксплуатации авиационных систем в соответствии требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования [3], а также анализ организационных, методических и дидактических аспектов применения технологий VR, AR и MR.

1. Анализ существующих аппаратно-программных ресурсов ТСО летного вуза.

Авиационный комплексный тренажер (Full Flight Simulator – FFS) реализует иммерсивный процесс обучения летчика, позволяя ему взаимодействовать с реальной кабиной ВС. Этот способ обучения экономит топливо и исключает износ вертолетов, а также тренажеры могут воспроизводить опасные условия и симулировать отказы системы, не подвергая риску экипаж. Современный комплексный тренажер высшей категории сложности является наиболее технологически продвинутым симулятором, в котором используются современные научно-технические решения и технологии, позволяющие повысить их обучающий потенциал: высокоадекватные математические модели движения ЛА, системы подвижности нового поколения, системы визуализации с высоким качеством изображения, с применением технологии виртуальной реальности. При несомненной высокой реалистичности и обучающего потенциала такого тренажера, его главным недостатком является очень высокая стоимость, что не позволяет широко использовать его в учебном процессе летного вуза.

Процедурные тренажеры на базе реальной кабины вертолета позволяют формировать навыки действий летчика с оборудованием кабины вертолётa, реализовать обучение полётам по приборам. Стоимость таких ТСО остается достаточно высокой и в условиях ограниченного количества такие тренажеры могут применять только на старших курсах обучения.

Виртуальный интерактивный процедурный тренажер (Virtual Interactive Procedure Trainer, VIPT) позволяет реализовать подготовку по базовым процедурам и является упрощенным аналогом процедурных тренажеров. Он предназначен для отработки предполетных процедур (контрольные перечни, запуск двигателя и т. д.), имитация полета на них невозможна, но возможна имитация неисправностей, относящихся к указанным процедурам.

VR-симуляторы в отличие тренажеров-кабин обладают универсальностью и при переходе на новый тип воздушного судна предыдущий экземпляр легко программировать и адаптировать их под новый тип ВС и имитировать полет на различных летательных устройствах. Рассмотрим некоторые примеры VR-симуляторов для обучения пилотов.

В настоящее время появились сертифицированные VR-симуляторы для простейших ВС. Примером является симулятор для вертолета Robinson R22 Beta II от компании VRM Switzerland (Loft Dynamics), сертифицированный EASA [4]. Это первый сертификат на тренировочное устройство для симуляции полета (FSTD) вертолетов в виртуальной реальности (VR). FSTD имеет квалификацию тренажера по процедурам полета и навигации (FNPT) уровня II. Реалистичный лётный опыт обеспечивается сочетанием VR технологии и специальной подвижной платформы. Преимущество такого тренажера в его размерах и стоимости. Он примерно в 10 раз меньше и в 20 раз дешевле традиционных тренажеров и помогает сократить время обучения в воздухе до 60%. Она обеспечивает гибкость для новых учебных модулей, позволяя пилотам обучаться тому, с чем они столкнутся в реальной жизни, применяя различные сценарии полетов. Хорошую адекватность тренажера оценила компания из США Colorado Highland Helicopters (CHH), которая заказала тренажеры для обучения своих пилотов.

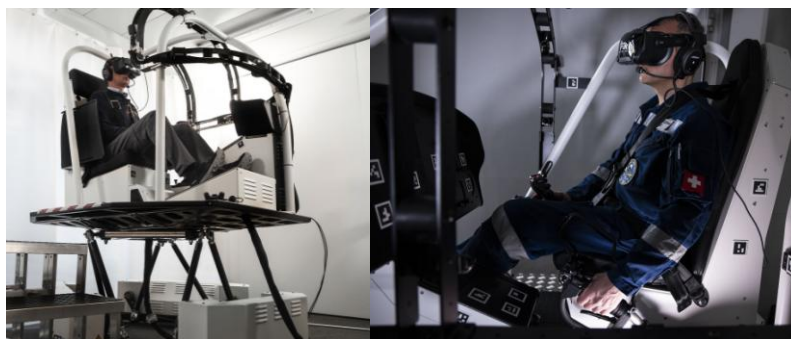


Рис. 1. VR тренажер вертолета Robinson R22

Они используются в качестве дополнительных образовательных методик и для отработки навыков в формате домашних упражнений. Но

развитие VR-технологий не стоит на месте и вполне возможно, что уже в ближайшем будущем они выведут на качественно новый уровень все предшествующие образовательные методики.

Игровые авиасимуляторы относятся к классу компьютеризированных тренажеров (Computer Based Trainer, CBT). CBT предоставляют возможность самостоятельной подготовки на основе использования персональных компьютеров, планшетов и смартфонов в комплекте с VR-очками, шлемами. Пример VR-гарнитуры 3 поколения профессионального уровня приведен на рис. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Гарнитура Varjo VR-3 создает ощущение глубокого погружения и обеспечивает непревзойденное качество изображения благодаря уникальному uOLED дисплею с разрешением 2880x2720 px на каждый глаз и углом зрения 115 градусов. Система отслеживание движений inside-out Varjo обеспечивает высокоточную обработку каждого жеста и взгляда.



Рис. 2. VR шлем Varjo VR-3

Одним из лучших для компьютерных платформ считается X-Plane 11. Высококачественная графика делает полет реалистичным и динамичным. Пользователь имеет возможность начать свою летную карьеру с простых в управлении ВС и по мере развития навыков «пересаживаться» на более сложные модели ВС. Тренажеры на базе

авиасимулятора X-Plane 11/ FS используется в профессиональных тренажерах уровня BITD /FNPT/ FTD.

В составе интегрированного учебно-тренировочного комплекса летного вуза в настоящее время наибольшее применение получили автоматизированные обучающие системы (АОС), предназначенные для проведения теоретической подготовки летного и инженерного состава к эксплуатации вертолета. АОС поставляется в виде учебного класса, включающего программно-аппаратный комплекс автоматизированной обучающей системы (ПАК-АОС). Аппаратная часть состоит из системного сервера, сетевого оборудования, рабочих мест инструктора и обучаемых, видеопроекторного комплекса. Программная часть включает общее программное обеспечение (ОПО), базу данных и специализированное программное обеспечение АОС.

На данный момент компьютерные ТСО с применением технологии виртуальной реальности не могут полностью заменить летные тренажеры. Они могут использоваться в качестве дополнительных образовательных методик и для отработки навыков в процессе самостоятельной работы.

2. Методические и дидактические особенности использования VR технологий при обучении летного состава эксплуатации авиационных систем

Проведенный анализ существующих аппаратно-программных ресурсов ТСО летного вуза и современного уровня развития VR технологий показывает необходимость дальнейшего совершенствования ТСО. В первую очередь целесообразно рассмотреть возможности внедрения недорогих компьютеризированных VR тренажеров, а также модернизации существующих АОС программными и аппаратными элементами VR.

Накоплен опыт внедрения технологий виртуальной реальности в учебный процесс подготовки военных авиационных специалистов.

Макет программного тренажера для подготовки инженерно-технического состава самолета Як-130 с поддержкой технологий виртуальной реальности разработан в ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж) [6]. Проект реализует принцип обучение действием путем использования 3D анимации процесса технического обслуживания самолета Як-130. Применение шлема виртуальной реальности и контроллера движений рук обеспечивает возможность интерактивного взаимодействия

пользователя с виртуальными органами управления кабины и оборудования самолета. Сочетание игровых элементов с обучением позволяет активизировать познавательную деятельность, повысить вовлеченность обучаемых в решение прикладных задач, повысит наглядность представляемой учебной информации. Подключение зрительной памяти в процессе выполнения действий в виртуальном пространстве позволяет эффективно формировать запоминание порядка выполнения технологических процедур в кабине самолета.

На форуме «Армия-2020» представлен интерактивный процедурный тренажер первоначальной подготовки авиационного персонала с использованием VR технологии [7]. Тренажер разработан преподавателями и курсантами Краснодарского высшего военного авиационного училища лётчиков, а на программное обеспечение авторами получен соответствующий патент. Тренажер позволяет выработать практические навыки работы с органами управления в кабине самолёта, сформировать навыки по выполнению процедур подготовке двигателя самолёта к запуску, проверки самолётных систем и навыки переключения внимания в процессе эксплуатации техники. Разработка данного тренажера показывает пример возможности модернизации ТСО с небольшими финансовыми затратами.

Аналогичные работы проводились курсантами по разработке элементов VR тренажера кабины самолета Л-39. Была создана 3D модель кабины самолета и программа, моделирующая работу основных систем самолета. Благодаря применению технологии VR обучаемые получили возможность выполнять руками в виртуальном пространстве кабины различные упражнения по предполетным процедурам: перемещать органы управления, включать и выключать оборудование, проверять работоспособность систем и запускать двигатель, что и обеспечивает формирование навыков, заложенных в процесс предполетной подготовки летчика. Большие возможности появились также по отработке действий экипажа при отказах оборудования самолета. Отмечается, что использование VR тренажера активизируют познавательную деятельность курсантов, способствуют формированию практических навыков, позволяют проводить практические занятия в увлекательной игровой форме. Благодаря виртуальной реальности будущая профессиональная деятельность становится более доступной, понятной и намного более интересной, что еще больше мотивирует обучающихся к освоению летной практики и увеличивает готовность к самообразованию [8].

Приведенные примеры показывают стремительно растущий интерес к внедрению технологий VR в учебный процесс летного вуза. Существующие средства ТСО требуют либо оснащения их недорогими VR тренажерами, либо модернизации существующих ТСО путем дополнения их программными и аппаратными средствами VR. На рис.3 представлена схема поэтапного формирования у курсантов практических навыков летной эксплуатации авиационных систем с помощью ТСО с элементами виртуальной реальности.

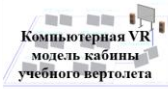



| | | | |
|---|---|---|---|
|  <p>Компьютерная VR модель кабины учебного вертолета</p> <p>1</p> | <p>АОС учебного вертолета, компьютерный класс, персональные планшеты, дополненные стандартными VR гарнитурами</p> | <p>Изучение размещения органов управления и индикации авиационных систем и формирование навыков распределения внимания в кабине вертолета</p> | <p>Тестирование знаний размещения органов управления и индикации авиационных систем и навыков распределения внимания в кабине вертолета</p> |
|  <p>Процедурный кабинный VR тренажер учебного вертолета</p> <p>2</p> | <p>Компьютерная 3D модель кабины вертолета, VR гарнитуры, макет кабины</p> | <p>Формирование навыков выполнения предполетных процедур проверки авиационных систем, эксплуатации их в полете и действий при отказах оборудования</p> | <p>Зачетная оценка уровня навыков выполнения предполетных процедур проверки авиационных систем, эксплуатации их в полете и действий при отказах оборудования преподавателем</p> |
|  <p>Процедурный кабинный VR тренажер учебного вертолета на подвижной платформе</p> <p>3</p> | <p>В составе УТК учебного вертолета (компьютерная 3D модель кабины вертолета, VR гарнитуры, макет кабины, подвижная платформа)</p> | <p>Формирование навыков выполнения всех упражнений по процедурам летной эксплуатации авиационных систем при выполнении учебных полетов на тренажере</p> | <p>Зачетная оценка уровня практических навыков по всем процедурам летной эксплуатации авиационных систем инструктором летного обучения</p> |
|  <p>Комплексный тренажер высокой категории сложности на подвижном основании</p> <p>4</p> | <p>В составе УТК учебного вертолета (высокоадекватные математические модели, системы подвижности, системы визуализации с применением VR технологий)</p> | <p>Формирование навыков выполнения всех упражнений по процедурам летной эксплуатации авиационных систем при выполнении учебных полетов на тренажере</p> | <p>Зачетная оценка уровня практических навыков по всем процедурам летной эксплуатации авиационных систем инструктором летного обучения</p> |

Рис. 3. Этапы формирования практических навыков летной эксплуатации авиационных систем

Заключение

Проведен анализ аппаратных и программных ресурсов, необходимых для реализации технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности. Рассмотрены методические и дидактические особенности их использованию при обучении летного состава эксплуатации авиационных систем на различных этапах обучения. Обоснована необходимость модернизации существующих ТСО элементами VR, AR и MR.

Список литературы

1. Франчук А. К. Комплексное применение технических средств обучения летного состава эксплуатации радиоэлектронного оборудования вертолетов. /А.К. Франчук// Материалы XX Международной научно-методической конференции «Информатика: проблемы, методология, технологии» (Воронеж, 13-14 февраля 2020 г.). Воронеж, 2020 – С. 2199-2205.

2. Главный поставщик авиационных технических средств обучения для подготовки лётчиков, штурманов и технического персонала Воздушно-космических сил России [Электронный ресурс]: Еженедельник Звезда, 17 января 2022. – Электрон. журн. – Режим доступа: <https://zvezdaweekly.ru/news/20221121957-kRfmT.html>

3. Виртуальная реальность – будущее летной подготовки [Электронный ресурс]: Сетевое издание «jets.ru» (Бизнес. Технологии. 01.06.2022). – Режим доступа: <https://jets.ru/tekhnologii/virtualnaya-realnost-budushchee-letnoy-podgotovki/>.

4. EASA одобрило виртуальную реальность для летной подготовки на вертолетах [Электронный ресурс]: Электронное СМИ «BizavNews 29 апреля 2021 – Режим доступа: <https://bizavnews.ru/231/27454>.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 25.05.04 Летная эксплуатация и применение авиационных комплексов (уровень специалитета). (Зарегистрировано в Минюсте России 14 сентября 2020 г. N 59836) (Утвержден приказом Минобрнауки РФ от 21.08.2020 г. № 1083). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fgos.ru/fgos/fgos-25-05-04-letnaya-ekspluatatsiya-i-primeneniye-aviacionnyh-kompleksov-1083>

6. Свиридов С.Г. Внедрение технологий виртуальной реальности в процесс подготовки военных специалистов. /С.Г. Свиридов, Н.А. Пеньков, Д.В. Митрофанов // Воздушно-космические силы. Теория и практика. – Воронеж, 2017. – № 4. – С. 171-178.

7. Интерактивный процедурный тренажер первоначальной подготовки авиационного персонала с использованием виртуальной реальности. / Лагкуев М.С. [и др.] // Вестник военного образования. – Москва, 2021 № 1 (28). – С.59-62.

8. Симонов А.В., Лебедев В.В. Особенности применения педагогической технологии поэтапного формирования умственных действий в военном авиационном вузе. // А.В. Симонов, В.В. Лебедев // Нижегородское образование. – Нижний Новгород, 2022. – № 2. С. 83-90.