УДК 355.232.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВИАСИМУЛЯТОРОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ АВИАЦИОННОГО ВУЗА

А.А. Науменко, А.С. Князев

THE USE OF FLIGHT SIMULATORS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF AN AVIATION UNIVERSITY

A.A. Naumenko, A.S. Knyazev

Аннотация. В данной статье рассматривается актуальность использования и направления развития средств обучения в учебном процессе авиационного вуза, обоснованы преимущества цифровых технологий, раскрыта сущность и роль авиасимуляторов в освоении профессиональных компетенций будущих летчиков, дан анализ авиасимуляторов, используемых в игровых программах и подготовке летного состава. Раскрыты потенциальные возможности использования авиасимуляторов на различных этапах обучения.

Симуляторы, используемые совместно с технологией виртуальной реальности, позволяют более детально рассмотреть объекты и процессы, которые невозможно или очень сложно проследить в реальном мире. В виртуальной реальности обучающиеся могут в увлекательной и понятной игровой форме, более глубоко освоить теоретический материал, детально рассмотреть траекторию движения, подробно изучить отклонения каждого органа управления на разных этапах полета, а также увидеть, как происходит обдув планера, крыла. Все это открывает новые возможности для использования этого материала в учебном процессе по различным дисциплинам, а главное, позволяет без каких-либо рисков для обучающихся проводить обучение летного состава, оттачивать навыки управления новой техникой, экспериментировать при выполнении различных элементов пилотажа. Независимо от сложности сценария обучающийся не нанесет вреда себе и авиационной технике.

Использование авиасимулятора позволяет не только ускорить процесс формирования профессиональных умений, но и повысить мотивацию в изучении теории и практики летного дела, индивидуализировать процесс обучения, повысить уровень самоидентификации будущих летчиков, обеспечить объективность контроля образовательного процесса и качество обучения.

Abstract. The article discusses the relevance and directions of the development of training means in the educational process of an aviation university, substantiates the advantages of digital technologies, reveals the essence and role of flight simulators in the development of professional competencies of future pilots, analyzes the models of flight simulators used in game programs and training of flight personnel. The potential possibilities of using flight simulators at various stages of training are revealed.

Virtual reality-based simulators allow a detailed examination of objects and processes that are impossible or very difficult to trace in the real world. In virtual reality, students can more deeply master the theoretical material in an exciting and understandable game form, consider in detail the trajectory of movement, study in detail the deviations of each control at different stages of the flight as well as see how the airframe and wing are blown. All this opens up new opportunities for using this material in the educational process

of various disciplines and, most importantly, allows without any risks for students to train flight personnel, hone the skills of managing new equipment, experiment while performing various elements of aerobatics. Regardless of the complexity of the scenario the learner will not harm himself / herself or others.

The use of a flight simulator allows not only accelerating the process of the formation of professional skills but also allows increasing motivation in the study of the theory and practice of flight business, individualizing the learning process, improving the level of self-identification of future pilots, ensuring the objectivity of control of the educational process and the quality of training.

Ключевые слова: средства обучения, авиасимулятор, виртуальная реальность, предполетная подготовка, профессиональная самоидентификация, качество подготовки.

Keywords: training facilities, flight simulator, virtual reality, pre-flight training, professional self-identification, quality of training.

Для освоения учебной программы обучающимся в авиационных вузах необходимо понимание принципов работы агрегатов и систем воздушного судна, важен постоянный контакт с авиационной техникой – физический или визуальный. Особенно важно это в процессе ознакомления курсантов с алгоритмами и логикой работы комплексных систем управления, пилотажно-навигационных комплексов и других сложных бортовых систем и комплексов.

Как показывает практика, в силу сложности современной авиационной техники и протекающих в ней процессов, изложение учебного материала обычно сопровождается использованием различных средств обучения. Наличие презентаций, плакатов или слайдов со схемами, графиками и трехмерными моделями изучаемых систем и механизмов способствует повышению качества усвоения учебного материала. В то же время наличие традиционных средств наглядности не всегда позволяет в полной мере сформировать у обучающихся восприятие и понимание изучаемого материала.

Более весомую роль в преподавании общетехнических и специальных дисциплин в процессе подготовки летного состава играют динамические модели и демонстрационные стенды, позволяющие увидеть в работе изучаемые машины и механизмы, понять принцип действия описываемых агрегатов или систем. Важно, что подобное оборудование обеспечивает не только наглядную демонстрацию работы авиационной техники, но и отработку умений управления ею. Однако разработка, применение и обслуживание демонстрационных стендов и моделей затруднено в силу возникающих технических проблем, связанных с необходимостью обеспечения стендового оборудования специализированным питанием (электрическим, гидравлическим), связи с другими системами или агрегатами, возможностью наглядной демонстрации протекающих в системе процессов. Кроме того, для создания, размещения и использования действующих учебных стендов требуется значительная по площади территория, а также наличие специально оборудованных помещений.

С появлением компьютерных средств для решения указанной проблемы используют различные мультимедийные средства визуализации полета и работы

отдельных систем и агрегатов воздушного судна. На сегодняшний день практически каждая учебная аудитория вуза оборудована интерактивной доской и проектором, подключенными к компьютеру.

Повышению качества образовательного процесса, обеспечению более глубокого понимания сложных процессов способствует использование на занятиях графических редакторов, видеопрезентаций и видеороликов. На сегодняшний день использование видео материалов является распространенной практикой, не требующей специальной подготовки и изучения каких-либо программ. Это доступное и распространенное средство, позволяющее повысить наглядность излагаемого материала. Применение озвученных видео материалов в учебном процессе не требует пояснений [1].

В настоящее время в практике подготовки летного состава находит распространение использование анимации, позволяющей делать различные подвижные элементы с перемещением, вращением, заменой одного элемента другим, миганием, звуковым сопровождением и т. д. Для разработки анимаций используются программы Power Point и Adobe Flash Player (в военном вузе они разрешены). Несложные манипуляции с программными инструментами этих программ позволяют создавать наглядное представление о порядке работы экипажа, об индикации в кабине, о работе систем и агрегатов и т. п., что позволяет существенно повысить наглядность излагаемого материала.

Особое место в учебном процессе авиационных вузов занимают симуляторы. Словарь-справочник терминов нормативно-технической документации определяет симулятор как техническое устройство, работа которого основана на управлении информацией, с целью передачи оператору, пользующемуся этим устройством, знаний, а также выработки у него интеллектуальных, моторных, интеллектуально-моторных навыков [2]. Симуляторы, предназначенные для профессиональной подготовки лётчиков, называются авиационными тренажёрами. Применительно к мультимедийным средствам обучения авиационный тренажёр-симулятор, основанный на жанре видеоигр и имитирующий в той или иной степени какое-либо воздушное судно, будем обозначать термином «авиасимулятор».

На сегодняшний день использование авиасимулятора является одним из актуальных направлений повышения наглядности, изложения материала в учебном процессе авиационного вуза. Актуальность использования авиасимуляторов подкрепляется их доступностью и отсутствием необходимости в техническом обслуживании. Для эффективного применения авиасимуляторов достаточно иметь цифровые инструменты, обеспечивающие создание ситуации, обусловленной задачами учебного процесса.

Сфера применения авиасимулятора в учебных целях может быть достаточно широкой. Определенные виды авиасимуляторов могут быть использованы в качестве альтернативы реальным тренажёрам на различных этапах подготовки обучающихся. Современный уровень информационных технологий обеспечивает возможность реализации всех компонентов систем лётного

обучения и контроля знаний, в том числе. Исследование показало, что значимую роль симуляторы играют в процессе прохождения будущими летчиками различных этапов самоидентификации [3].

Для практической подготовки будущих летчиков используется целая гамма тренажеров: процедурные, специализированные и комплексные авиационные тренажёры. Существенными преимуществами использования процедурных и специализированных авиационных тренажёров перед комплексными является распараллеливание процесса предварительной практической подготовки, относительно малая стоимость и простота. Учитывая неуклонное нарастание имитирующих возможностей персональных компьютеров, установка на них и применение симуляторов в качестве процедурных и специализированных тренажеров является особенно перспективным.

Использование компьютера в качестве процедурного авиационного тренажёра (так называемые компьютерные тренажёры) позволяет применять их одновременно для теоретической и практической подготовки, при этом устраняется разрыв между ними [4; 5]. Авиасимулятор в качестве компьютерного тренажёра может быть использован для изучения кабины – размещения приборов, последовательности включения систем и оборудования, а также для отработки действий экипажа в полете. Важно то, что управление моделью воздушного судна при помощи авиасимулятора позволяет использовать не только ручное, но и автоматическое управление по заданным алгоритмам. Это позволяет создавать различные ситуации в полете, в которых внимание обучающихся будет сосредоточено на работе изучаемых систем, а не на управлении воздушным судном.

На сегодняшний день наибольшей реалистичностью обладают авиасимуляторы Flight Gear, Microsoft Flight Simulator, Prepare 3D, Digital Combat Simulator, X-Plane [5].

Рассмотрим некоторые особенности вышеперечисленных авиасимуляторов.

В программе авиасимулятора **Flight Gear** достаточно точно воспроизведена физика полета и механика управления воздушного судна. Для данного авиасимулятора разработана детализированная модель Земли с описанием поверхности, местонахождения аэродромов и других объектов. Симулятор позволяет реализовать ручное и автоматическое управление моделью воздушного судна с помощью внешних программ.

Реализация полетов в симуляторе **Microsoft Flight Simulator** максимально приближена к реальным условиям. Упор сделан на точное приборное и техническое управление воздушного судна. Физические воздействия, поведение воздушного судна, работа систем, переговоры с диспетчером и реализация полета некоторых воздушных судов реализованы как в действительности. Могут быть заданы различные погодные условия для отработки навыков пилотирования в сложных метеоусловиях. Симулятор позволяет реализовать ручное и автоматическое управление моделью воздушного судна с помощью внешних программ.

Своеобразным развитием Microft Flight Simulator является **Prepare 3D.** Этот симулятор использует то же программное обеспечение, но оно доработано инженерами Lockheed Martin. Данный авиасимулятор является наиболее точным техническим вариантом симулятора. Prepare 3D (переводится как «подготовленный») – это платформа визуального моделирования, которая позволяет пользователям создавать сценарии обучения в различных областях авиации, морского и наземного транспорта. Prepare 3D позволяет пользователю окунуться в реалистичные окружающие среды и идеально подходит для коммерческого, академического, профессионального или военного обучения. Он может быть использован для быстрого создания обучающих сценариев в любой точке виртуального мира, от подводного до суборбитального пространства.

Симулятор **Digital Combat Simulator** отличается большой функциональностью. Симулятор предлагает максимально достоверные и реалистичные модели военных самолетов, танков, наземных транспортных средств и кораблей. Виртуальные кабины представляют собой полные лицензированные копии настоящего боевого воздушного судна, с возможностью управления не только с физическим манипулятором (джойстиком), но и кликами мышкой по виртуальной приборной доске. В симуляторе также поддерживаются все виды джойстиков, систем отслеживания движений головы Track IR, а также устройства виртуальной реальности Oculus Rift и HTC Vive.

Симулятор **X-Plane** не использует готовые данные о физике модели того или иного воздушного судна, вместо этого используется конечно-элементное моделирование аэродинамических свойств планера и силовых установок. Более того, графика строится по тому же принципу и жестко привязана к физике. В X-Plane нет различий между типами воздушного судна, все определяется типами конфигураций силовых установок. Данные технологии не применяются ни в одном другом авиасимуляторе. Авиасимулятор X-Plane используется для решения самых разнообразных задач, в том числе и для первоначального обучения пилотов перед началом полётов на комплексных тренажёрах. Симулятор позволяет реализовать ручное и автоматическое управление моделью воздушного судна с помощью внешних программ.

Как видно из вышеприведенных характеристик, реалистичный авиасимулятор может стать эффективным средством обучения на первоначальных стадиях летной подготовки. Применение «авиасимулятора-компьютерного тренажёра» уже на этапе теоретической подготовки позволяет повысить мотивацию в изучении теории, так как показывает её значимость в решении практических задач, интенсифицировать и индивидуализировать процесс обучения, повысить объективность контроля знаний и качество обучения путем внедрения интеллектуальных методик и средств обучения [6].

Незаменимы авиасимуляторы и в плане обеспечения наглядности учебного материала. Модели воздушных судов (как самолетов, так и вертолетов, БПЛА) в авиасимуляторах, как правило, уже содержат все необходимые

элементы: планер, двигатели, кабина, приборные панели, индикаторы, органы управления и т. д., – необходимые для демонстрации при проведении различных видов занятий. Тем самым, они могут не только заменить стенды, плакаты и другие дидактические материалы, но и могут позволить обучающимся мысленно представить себя в роли наблюдателя в виртуальной кабине. Причём, при использовании монитора или проектора сразу все обучающиеся могут делать это одновременно, так как каждый из них видит трёхмерную кабину. В отличие от видеофайлов, в такой кабине можно свободно ориентироваться, направлять взгляд куда угодно (по желанию преподавателя), включать нужные переключатели, одновременно наблюдая за индикацией и изменением положения отдельных агрегатов. То есть авиасимуляторы могут позволить совместить наглядность отображения излагаемого материала и придать ощущение присутствия и личного участия в происходящем процессе, значительно активизируя внимание обучающихся и повышая их интерес к излагаемому материалу.

В последнее время в образовании набирает популярность использование виртуальной реальности, под которой понимают «созданный компьютером мир, доступ к которому можно получить с помощью иммерсивных устройств – шлемов, перчаток, наушников». Информация, предоставляемая очками виртуальной реальности, может включать изображение, звук, а также тактильные ощущения, запах и даже вкус. Таким образом, виртуальная среда полностью заменяет реальный мир, не реагируя на его изменения, при этом пользователь может воздействовать на нее, управляя положением воздушного судна, изменяя погоду, время суток, года и другие настройки симулятора [7]. Погружение в мир виртуальной реальности, отражающей мир профессии, является основанием профессиональной самоидентификации и используется на различных этапах допрофессиональной и профессиональной подготовки.

Определенный опыт создания авиасимуляторов, использующих иммерсивные устройства, разработан в Краснодарском высшем военном авиационном училище летчиков им. А.К. Серова. Здесь разработан собственный авиасимулятор, позволяющий в игровой форме изучать общее оборудование кабины самолёта, расположение приборов, виртуально работать с органами управления самолета, решать проблемные ситуации в обстановке, близкой к реальности [8]. Виртуальное пространство позволяет обучающемуся не только увидеть, но и прочувствовать состояние полета, что открывает колоссальные возможности для отработки поведения в нештатных ситуациях. Немаловажно, что в этой среде можно без каких-либо рисков для жизни выполнять сложный пилотаж, оттачивать навыки управления самолетом, экспериментировать с различными режимами полета [3; 9; 10; 11; 12].

Иммерсивный подход в авиасимуляторах имеет несколько преимуществ. Во-первых, это повышение наглядности. Симуляторы, построенные на виртуальной реальности, позволяют более детально рассмотреть объекты и процессы, которые невозможно или очень сложно проследить в реальном мире. Во-вторых, сосредоточенность. В виртуальном мире на человека практически

не воздействуют внешние раздражители. Он может всецело сконцентрироваться на материале и лучше усваивать его. В-третьих, это вовлечение и безопасность. Сценарий процесса обучения можно с высокой точностью запрограммировать и контролировать, в случае ошибки воспроизвести повторно или скорректировать.

В виртуальной реальности обучающиеся могут в увлекательной и понятной игровой форме, более глубоко освоить теоретический материал, детально рассмотреть траекторию движения, подробно изучить отклонения каждого органа управления на разных этапах полета, а также увидеть, как происходит обдув планера, крыла. Все это открывает новые возможности для использования этого материала в учебном процессе по различным дисциплинам, в том числе при дистанционном обучении.

В последние годы в образовательной практике дидактические средства обучения перешли на принципиально новый уровень, позволяющий создать цифровую образовательную среду и вести обучение в игровой форме в ситуации, приближенной к реальности. Большие перспективы мы видим в использовании виртуальной реальности в предполетной подготовке будущих летчиков. Использование авиасимулятора позволяет не только ускорить процесс формирования профессиональных умений, но и позволяет повысить мотивацию в изучении теории и практики летного дела, индивидуализировать процесс обучения, повысить самоидентификацию будущих летчиков, обеспечить объективность контроля образовательного процесса и качество обучения.

В завершение хотелось бы добавить, что при наличии множества положительных моментов, виртуальная реальность никогда не заменит живое общение курсанта с техникой и в этом вопросе преподавателю важно найти золотую середину.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трубачев, И. В. Сущность педагогической оптимизации и её задачи в военном вузе / И. В. Трубачев, Д. В. Соловей. – Текст : непосредственный // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. – 2020. – № 2. – С. 29–36.

2. Симулятор – Словарь-справочник терминов нормативно-технической документации. – URL: https://normative_reference_dictionary.academic.ru/68610/%D1%81% D0%B8%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80 (дата обращения: 06.11.2021). – Текст : электронный.

3. Зеленко, Н. В. Технологии виртуальной реальности в профессиональном становлении и самоидентификации будущих летчиков / Н. В. Зеленко, А. А. Науменко.– Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – Ялта : РИО ГПА, 2021. – Вып. 71. – Ч. 3. – 400 с. – С. 35–37.

4. Может ли компьютер заменить самолёт во время обучения? – URL: https://flyings.guru/blog/avia-sim/ (дата обращения: 06.11.2021). – Текст : электронный.

5. Почувствуй себя пилотом: 5 реалистичных авиасимуляторов. – URL: https://news.rambler.ru/scitech/36006650-pochuvstvuy-sebya-pilotom-5-realistichnyh-avia simulyatorov (дата обращения: 06.11.2021). – Текст : электронный.

6. Князев, А. С. Совместное использование авиасимулятора X-Plane 9 и программной среды C++Builder 6 для разработки и исследования систем автоматического управления летательных аппаратов / А. С. Князев. – Текст : непосредственный // Сборник научных статей по материалам II Всероссийской научно-практической конференции «АВИАТОР». В 2 т. Т. 2. – Воронеж : ВУНЦ ВВС «ВВА». – 2015. – С. 81–85.

7. Виртуальная реальность в образовании. URL: https://hsbi.hse.ru/articles/virtualnaya-realnost-v-obrazovanii/ (дата обращения: 06.11.2021). – Текст : электронный.

8. Эффективность подготовки / М. С. Лагкуев, И. Н. Котлов, М. А. Судаков, А. В. Шевченко. – Текст : непосредственный // Вестник военного образования. – 2021. – № 1 (28). – С. 59–62.

9. Князев, А. С. Использование авиасимулятора в качестве современного средства визуализации в учебном процессе авиационного вуза / А. С. Князев. – Текст : непосредственный // Сборник материалов XXI Всероссийской заочной научно-практической конференции «Инновационные технологии в образовательном процессе». – Краснодар : КВВАУЛ. – 2020. – С. 57–62.

10. Ruiz, S Educational Simulation in practice: a teaching experience using a flight simulator / Ruiz, Sergio & Aguado, Carlos & Moreno, Romualdo. // Journal of Technology and Science Education. № 4. – 2014. – pp. 181–200. DOI:10.3926/jotse.129.

11. Козин, Н. А. Авиационный симулятор как достойная альтернатива тренажной подготовки летного состава / Н. А. Козин, М. И. Епанчин, Д. В. Кахановский. – Текст : непосредственный // Сборник научных статей VII Международной научно-практической конференции «Научные чтения им. проф. Н.Е. Жуковского». – Краснодар : КВВАУЛ, 2016. – С. 41–45.

12. Князев, А. С. Совместное использование авиасимулятора X-Plane и среды SimInTech для исследования работы авиационных систем / А. С. Князев. – Текст : электронный // Труды МАИ. – 2021. – № 117. – URL: http://trudymai.ru/published.php?ID=156305. DOI: 10.34759/trd-2021-117-15.

REFERENCES

1. Trubachev I. V., Solovey D. V. The essence of pedagogical optimization and its tasks in a military university. Vestnik Armavirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta = Bulletin of Armavir State Pedagogical Unirevsity, 2020, No. 2, pp. 29–36. (In Russian).

2. Simulyator – Slovar'-spravochnik terminov normativno-tekhnicheskoy dokumentacii [Simulator – Dictionary of Terms of Normative and Technical Documentation]. Available at: https://normative_reference_dictionary.academic.ru/68610/ %D1 %81 % D0 %B8 %D0 %BC %D1 %83 %D0 %BB %D1 %8F %D1 %82 %D0 %BE %D1 %80. (In Russian).

3. Zelenko N. V., Naumenko A. A. Virtual reality technologies in the professional development and self-identification of future pilots. Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya = Problems of Modern Pedagogical Education, 2021, No. 71, vol. 3, pp. 35–37. (In Russian).

4. Mozhet li komp'yuter zamenit' samolyot vo vremya obucheniya? [Can a Computer Replace an Airplane during Training?]. Available at: https://flyings.guru/blog/avia-sim/. (In Russian).

5. Pochuvstvut sebya pilotom: 5 realistichnyh aviasimulyatorov, Feel Like a Pilot: 5 Realistic Flight Simulators]. Available at: https://news.rambler.ru/scitech/36006650-pochuvstvuy-sebya-pilotom-5-realistichnyh-aviasimulyatorov. (In Russian).

6. Knyazev A. S. Joint use of the X-Plane 9 flight simulator and the C++Builder 6 software environment for the development and research of aircraft automatic control systems. Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «AVIATOR» = All-Russian Scientific Practical Conference “Aviator”, Voronezh, 2015, vol. 2, pp. 81–85. (In Russian).

7. Virtual'naya real'nost' v obrazovanii [Virtual Reality in Education]. Available at: https://hsbi.hse.ru/articles/virtualnaya-realnost-v-obrazovanii/ (In Russian).

8. Lagkuev M. S., Kotlov I. N., Sudakov M. A., Shevchenko A. V. Effectiveness of preparation. Vestnik voennogo obrazovaniya = Bulletin of Military Education, Moscow, 2021, No.1 (28), pp. 59–62. (In Russian).

9. Knyazev A. S. The use of a flight simulator as a modern visualization tool in the educational process of an aviation university. Sbornik materialov XXI Vserossiyskoy zaochnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Innovatsionnyye tekhnologii v obrazovatel'nom protsesse» = Proceedings of the XXI All-Russian Scientific Practical Conference "Innovative Technologies in the Educational Process". Krasnodar, 2020, No. 24, pp. 57–62. (In Russian).

10. Ruiz, Sergio & Aguado, Carlos & Moreno, Romualdo. Educational Simulation in practice: a teaching experience using a flight simulator. Journal of Technology and Science Education, 2014, No. 4, pp. 181–200. (In Russian).

11. Kozin N. A., Epanchin M. I., Kakhanovskiy D. V. An aviation simulator as a worthy alternative to flight crew training. Sbornik nauchnykh statey VII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauchnyye chteniya im. prof. N.Ye. Zhukovskogo» = Proceedings of Scientific Articles of the VII International Scientific Practical Conference "Scientific Readings Named after prof. N. E. Zhukovsky". Krasnodar, 2016, pp. 41–45. (In Russian).

12. Knyazev A. S. Joint use of the X-Plane flight simulator and the SimInTech environment to study the operation of aviation systems. Setevoye nauchnoye izdaniye «Trudy MAI» = Online Scientific Journal «Trudy MAI» ,2021, No. 117. Avaliable at: http://trudymai.ru/published.php?ID=156305. (In Russian).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СТАТЬИ

Науменко, А. А. Использование авиасимуляторов в учебном процессе авиационного вуза / А. А. Науменко, А. С. Князев. – Текст : непосредственный // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. – 2021. – № 4. – С. 64–72.

BIBLIOGRAPHIC DESCRIPTION

Naumenko A. A., Knyazev A. S. The Use of Flight Simulators in the Educational Process of an Aviation University / A. A. Naumenko, A. S. Knyazev // The Bulletin of Armavir State Pedagogical University, 2021, No. 4, pp. 64–72. (In Russian).