

Проблемы использования устройств дополненной реальности пилотами военной авиации

Алешко Н.С., студент 3 курса, Анкуда Д.И., студент 3 курса,
Савенко А.Г., ассистент, магистр технических наук

*Институт информационных технологий Белорусского государственного
университета информатики и радиоэлектроники, г. Минск*

На сегодняшний день инструменты дополненной реальности применяются для решения широкого спектра задач, от медицины до компьютерных игр. Однако стоит отметить, что история применения AR начинается в военной авиации.

Первым устройством, использовавшим технологии AR, стал ИЛС (индикатор на лобовом стекле, head-up display (HUD)) британского самолета de Havilland Mosquito. Разработанный в 1942 году, он был призван совместить информацию, поступающую с РЛС с установленным на самолете прицелом, для обеспечения пилота информацией во время выполнения задач ночного истребителя. Совмещение происходило с помощью небольшого дисплея, установленного на одной линии с прицелом пилота [1].



Рисунок 1 – Современный ИЛС, установленный на истребителе F/A-18

Современные ИЛС позволяют демонстрировать пилоту значительно большее количество информации, например, такие показатели, как угол атаки, навигационные отметки при взлете/посадке, силу тяги двигателя и вектор траектории, а в вариантах системы, используемых военными – расстояние до цели, статус вооружения, положение сенсоров наведения, скорость сближения с целью [2]. Пример такого индикатора приведен на рисунке 1. Также у современных ИЛС существует возможность выводить на экран изображение с внешних источников, таких как подвесные контейнеры целеуказания и навигации, а также внешние видеокамеры [2].

Следующим шагом в использовании дополненной реальности в военной авиации стало создание систем нащлемного целеуказания и индикации (НСЦИ, Helmet-mounted display, HMD). Концепция устройства

заклучалась в виведенні додаткової інформації прямо на індикатор, знаходящийся в шлемі пілота. Першим пристроєм даного типу став Super Cockpit, розроблений по замову ВВС США в 1969 році [3]. Конструктивно він представляв із себе шлем, в якому совмещались додаткова і віртуальна реальність (більш детальна схема зображена на малюнку 2). Основною метою розробки являлось спрощення виконання завдань на малих висотах [3].

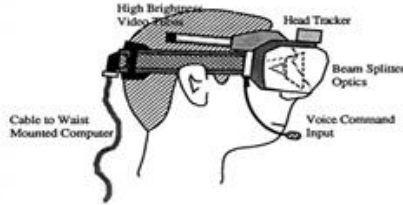


Рисунок 2 – Схема пристрою Super Cockpit

В загальному випадку, шлемна система цілеуказання і індикації складається з п'яти основних частин: власне, шлема, оптичної системи, джерела зображення, комплексу електронних систем, а також пристрою відстеження погляду літака. Сюди ж можуть входити і пристрої, що дозволяють орієнтуватися вночі, наприклад, модулі нічного бачення, які кріпляться до шлема пілота.

В подальшому системи НМД удосконалювалися додаванням нового функціоналу, а саме виведення зображення з зовнішніх камер і відображення інформації про поточний стан літального апарату і маршруту польоту (Integrated Helmet And Display Sight System (IHADSS), 1985 г. [4]). Дуже важливим подією стало створення НСЦІ «Щель-ЗУМ». Система дозволяла здійснювати наведення ракети «повітря-повітря» за допомогою рухів голови, що давало пілоту перевагу в повітряному бою [5]. «Щель-ЗУМ» була першою НСЦІ з таким функціоналом, другою (і поки єдиною, прийнятою в експлуатацію) такою системою є Joint Helmet-Mounted Cueing System (JHMCS) (зображена на малюнку 3), поставленою на озброєння ВВС США в 2003 році [6].



Рисунок 3 – Пілот в шлемі Joint Helmet-Mounted Cueing System

На сьогоднішній день найкращою НСЦІ є Helmet-Mounted Display System (HMDS), розроблена спеціально для

истребителя 5-го поколения F-35. В данном устройстве реализована интеграция с 6 внешними инфракрасными камерами, установленными на самолете, что позволяет пилоту осуществлять наблюдение буквально «вокруг» всего самолета. В шлеме присутствует возможность наведения всего спектра оружия, применяемого самолетом, а также возможность регулирования выводимой на дисплей НСЦИ информации. К примеру, пилот может выбрать отображаемые в визоре шлема параметры полета или цели [7]. Такой широкий спектр возможностей позволил конструкторам F-35 отказаться от ИЛС вовсе в пользу НСЦИ.

Проводя соответствующую оценку, можно выделить преимущества устройств дополненной реальности применительно к пилотам военной авиации.

Уменьшение времени реакции с помощью выведения и настройки объема необходимой информации с приборов на дисплей ИЛС\визор НСЦИ, что актуально при активном маневрировании, например, в ближнем воздушном бою. Особенно это касается НСЦИ с системой целеуказания – они позволяют использовать вооружение значительно быстрее, упрощая наведение до простого движения головы.

Стоит отметить и упрощение маневрирования летательного аппарата в целом. С помощью ИЛС\НСЦИ пилот может быть визуально проинформирован о том, какое маневрирование является безопасным, а какое – нет. Также стоит отметить возможность ИЛС\НСЦИ выводить пилоту информацию о рекомендуемых параметрах для взлета\посадки (которые считаются самыми опасными моментами в полете), включая скорость и высоту, а также систему «контрольных точек», что значительно упрощает действия пилота.

Однако у устройств дополненной реальности есть также очевидные недостатки.

Характерной особенностью некоторых НСЦИ является то, что конструктивно визор может использоваться лишь одним глазом, второй глаз при этом визором остается незадействованным. Из-за разницы в получаемом зрительной системой человека изображении пилоты могут ощущать дискомфорт, вплоть до сильной головной боли [8]. Также стоит отметить большую массу НСЦИ, что приводит к большой нагрузке на шею носителя и вызывает боли в спине [9].

Значимой проблемой является информационная перегрузка. Несмотря на то, что в современных НСЦИ и ИЛС существует возможность фильтрации выводимой информации, в некоторых ситуациях потоки данных, демонстрируемые пользователю, не могут быть своевременно им обработаны, что увеличивает вероятность совершения пилотом ошибки. Особенно это опасно при выполнении сложных маневров на малой высоте или во время нахождения в зоне боевых действий.

Еще одной общей проблемой устройств дополненной реальности в военной авиации является их сложность и, следовательно, надежность.

Большая часть современных НСЦИ испытывает проблемы как на стадии разработки, так и на стадии непосредственной эксплуатации [10]. Эти проблемы являются решаемыми и своевременно исправляются, однако на время внесения исправлений в аппаратную или программную части НСЦИ перестает быть рабочим инструментом.

Сложность AR-устройств также потенциально уменьшает темпы подготовки пилотов. Учитывая все возможности НСЦИ, пилота требуется дополнительно обучать использовать функционал устройства, что занимает достаточно большой промежуток времени ввиду наличия широкого спектра инструментов.

Несмотря на все недостатки, устройства дополненной реальности находят все более широкое применение в военной авиации, что говорит о том, что риск их использования в сравнении с преимуществами все же не является настолько большим. С учетом постоянного совершенствования технологий и развития возможностей AR, вышеперечисленные проблемы могут быть решены в самом скором времени.

Список литературы

1. White I. The History of Air Intercept (AI) Radar and the British Nightfighter / I.White. – Casemate Publishers, 2007. – 326 p.
2. Spitzer, Cary R., ed. Digital Avionics Handbook. Head-Up Displays. – Boca Raton, FL: CRC Press, 2001. – 206 p.
3. Military Applications of Augmented Reality / Mark A. Livingston [and other]. – Washington: Naval Research Laboratory, 2011. – 36 p.
4. USAARL Report No. 88-13 [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.usaarl.army.mil/TechReports/88-13.PDF>. Дата доступа: 18.03.2018
5. Авиашлемы. Виртуальная реальность в настоящем бою [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://naked-science.ru/article/tech/aviashlemy-virtualnaya-realnost-v/>. Дата доступа: 18.03.2018.
6. Joint Helmet Mounted Cueing System [Електронний ресурс]. – Режим доступа: https://www.rockwellcollins.com/Products_and_Services/Defense/Avionics/Displays_and_Controls/Helmet_Mounted_Displays/Joint_Helmet_Mounted_Cueing_System.aspx. Дата доступа: 18.03.2018
7. F-35 Gen III Helmet Mounted Display System [Електронний ресурс]. – Режим доступа: https://www.rockwellcollins.com/Products_and_Services/Defense/Avionics/Displays_and_Controls/Helmet_Mounted_Displays/F-35_Gen_III_Helmet_Mounted_Display_System.aspx. Дата доступа: 18.03.2018
8. Rash C.E. Helmet Mounted Displays: Design Issues for Rotary-wing Aircraft / C. E. Rash. – SPIE, 2001. – 258 p.
9. Newman D.G. Flying Fast Jets: Human Factors and Performance Limitations / D.G. Newman. – CRC Press, 2014. – 184 p.
10. Pentagon: Here are all the problems with the F-35 [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.businessinsider.com/here-are-all-the-problems-with-the-f-35-that-the-pentagon-found-in-a-2014-report-2015-3>. Дата доступа: 18.03.2018.