

# ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОСИМБИОЗА В АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСАХ 6-ГО ПОКОЛЕНИЯ

**С.Ф. Сергеев**

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого*  
Россия, 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29  
E-mail: [ssfpost@mail.ru](mailto:ssfpost@mail.ru)

**Ключевые слова:** техносимбиоз, симбиотические объединения, концепция «умножение возможностей», самолеты 6-го поколения, тематическое проектирование, эргономика, инженерно-психологическое проектирование.

**Аннотация:** В статье проводится анализ актуальных инженерно-психологических проблем, возникающих в процессе тематической разработки авиационной техники 6-го поколения в процессе интеграции пилота в авиационную систему. Показаны возможности реализации методологии «умножение возможностей» при проектировании авиационных систем повышенной степени автоматизации, реализующих тактическое и стратегическое преимущество в условиях активного противодействия. Анализируются проблемы техносимбиоза в перспективных авиационных комплексах 6-го поколения.

## 1. Введение

Развитие технологий беспилотной боевой авиации предполагает в итоге полную замену пилота на борту самолета системами искусственного интеллекта, что, по мнению разработчиков, позволит повысить эффективность авиации в условиях сетеческих войн и массированного применения управляемого вооружения [1]. Однако полностью исключить человека из контура системы управления самолетом, как активного звена, обеспечивающего постановку и решение боевых задач, не удастся в силу его универсальности, возможности активного ситуационного и стратегического целеполагания и противодействия противнику. Кроме того, ожидания заявленных возможностей искусственного интеллекта оказались в значительной мере завышенными, особенно при работе систем управляемого вооружения в условиях информационной борьбы и активных помех [2]. Столь же преувеличенными оказались и возможности полной автоматизации и роботизации боевого вылета. В силу этого автономные беспилотные системы нашли свое применение в основном при решении задач мониторинга территорий и движения по заранее заданным маршрутам. Следует признать, что усиление возможностей пилота средствами бортового оборудования становится более эффективным решением, нежели создание универсальных автономных боевых самолетов. Проблема учета человеческого фактора в авиационных системах с высокой степенью автоматизации и роботизации управления по настоящее время не имеет удовлетворительного решения. Это связано с недостаточным вниманием со стороны разработчиков авиационной техники к инженерной психологии и эргономике. Данные дисциплины рассматриваются только как средство улучшения эргономических свойств рабочего места и органов управления и индикации. Превалируют методы экспертизы и оценки соответствия

эргономическим стандартам. Более серьезные в научном плане проблемы техносимбиоза летчика и искусственного интеллекта системы управления самолетом решаются только путем профессионального отбора и обучения. Возникающие в процессе интеграции экипажа и авиационного комплекса интеллектуальные симбионты (объединения интеллекта машины и пилота в среде деятельности) [3], определяющие эффективность авиационной системы в целом, практически не рассматриваются.

Создание нового авиационного комплекса представляет собой сложную проектную задачу, включающую поиск и реализацию оптимальной по многим критериям формы проекта, содержащего сумму компромиссных (паллиативных) решений, отражающих достигнутый уровень науки и технологии. Создание с нуля совершенно нового самолета с максимальными по всем параметрам характеристиками, к сожалению, невозможно. Считается, что каждый следующий вариант системы вооружения должен содержать не более 25% новых компонентов, узлов и агрегатов, иначе он не пройдет по экономическим и технологическим критериям. Среди разработчиков боевой авиации существует весьма жесткая конкуренция, и любые попытки обогнать противника дорого обходятся налогоплательщикам. Свежий пример – создание истребителя F-35 Lightning II, который считается самым дорогим проектом за всю историю существования авиации. На него потрачено более 1,5 трлн. долл. США. Первая попытка применения F-35 в реальном бою в Афганистане состоялась только в сентябре 2018 года и не показала его высокой эффективности. Результатом боевой деятельности стало поражение «кучи АК-47 и РПГ». При этом самолет стоимостью 115 млн. долл., как напоминает портал The National Interest, преодолел «тысячу миль в одну сторону» и применил дорогостоящее вооружение: авиационные бомбы GBU-12 и GBU-32 JDAM, которые стоят более 19 тысяч и 22 тысячи долларов, соответственно [4].

Поиск новых эффективных решений совершенствования пилотируемой боевой авиации сводится в настоящее время лишь к технико-технологической реализации принципов «активная пассивность», «быстрее, выше, дальше», «тотальная незаметность» и современной тактической модификации «воздушный бой за пределами визуального контакта с противником». Этого, к сожалению, совершенно недостаточно для проектирования эффективных военных систем, противостоящих потенциальному агрессору.

Самолет и экипаж представляют собой единую динамическую человеко-машинную систему, действующую в координации и кооперации со всеми другими участниками боестолкновения. Человек при этом играет определяющую роль интегратора систем управления и формирования целевого поведения в условиях активного противодействия. Формируется модифицированная личность пилота, в чертах которой усилены (или ослаблены) компоненты, определяющие эффективное поведение в бою [5]. Однако вопросы создания перспективных авиационных систем, включающих пилота как центр принятия решений и личность обеспечивающую противодействие противнику, по настоящее время носят вторичный, в известной мере случайный характер. Можно встретить лишь эпизодические исследования. Например, В.А. Пономаренко рассматривая проблему духовности профессионала, показывает, что летчик включен в авиационный комплекс не только на уровне сенсомоторных манипуляций органами управления и активного реагирования на изменения ситуации, но и использует более высокие духовные уровни интеграции, что дает новые качественные характеристики включающей его системе [6]. Можно предположить, что аналогично и более совершенная машина служит формированию личности пилота-победителя. Сложность проблем, возникающих при создании интегрированных авиационных систем, очень высока и требует создания систем интерфейсов, связывающих пилота и машину на всех уровнях интеграции организма и среды деятельности. В настоящее время это скорее область искусства проекти-

рования и результат творческой интуиции инженеров-разработчиков, нежели рациональный научно-обоснованный технологический процесс. Именно в сфере учета человеческого фактора состоит неиспользованный в настоящее время резерв повышения боевой эффективности авиации будущего.

## **2. Человеческий фактор в самолетах 6-го поколения**

### **2.1. Основные тактико-технические характеристики самолетов 6-го поколения**

Новым направлением технико-тематического развития и модным в среде проектировщиков боевой авиации стало создание систем 6-го поколения наделенных технологическими новинками, обеспечивающими решающее превосходство над противником. Основную роль при этом играют системы искусственного интеллекта, на которые возлагается задача заменить естественный интеллект пилота пока на некоторых этапах полета.

Концепция самолета 6-го поколения в настоящее время формируется в довольно стихийной форме, интегрируя достижения в области технологий. Она в известной мере не завершена. Так, по мнению дирекции программ военной авиации ОАК к основным характеристикам истребителя 6-го поколения относятся:

- быть вооруженным высокоэнергетическим лазерным оружием;
- иметь двигатель изменяемого цикла для режимов длительного полета и боевого столкновения;
- высокая активная радиолокационная малозаметность;
- возможности непрерывной модернизации;
- периодическое использование в беспилотном варианте [7].

Боевой самолет 6-го поколения сегодня представляется в виде комбинированного летательного аппарата, сочетающего пилотируемый и беспилотный варианты.

Новинкой является тактический принцип применения в виде стаи содержащей пилотируемые и беспилотные самолеты связанные едиными правилами, усиливающими боевые возможности группы. Пилот превращается в оператора управляющего иерархией самолетов-исполнителей, решающих конкретные функциональные задачи. Однако именно к человеческой компоненте в самолетах 6-го поколения требований нет. Предполагается, что для управления новой системой будет достаточно подготовки в объеме принятом при обучении пилотов предыдущих поколений. Это на наш взгляд ошибочное мнение. В нем не учитывается сложный характер процессов техноинтеграции человека с рабочей средой и информационным полем авиационного комплекса.

### **2.2. Формы техноинтеграции пилота с авиационным комплексом 6-го поколения**

В тематическом описании деятельности пилота самолета 6-го поколения, которое можно сделать по опубликованным источникам информации, посвященным данной теме, предполагается, что в каждой боевой стае будет главный аппарат и дальше по иерархии аппараты-исполнители, решающие какую-то конкретную задачу. Например, это могут быть задачи навигации, нанесения удара по наземным целям, уничтожение самолетов противника, разведки и сбора информации, координации совместной деятельности и т. д. [8, 9].

Беспилотники будут прикрывать самолет, в котором находится летчик-оператор, интегрированный в пилотажно-навигационный комплекс и подключенный к бортовой

информационно-управляющей системе через шлем дополненной виртуальной реальности и специальный летный костюм. Все его физиологические данные учитываются. Система определяет, какую он выдержит перегрузку, уровень готовности, эмоциональный настрой, показатели функционального здоровья и т. д. В зависимости от этого меняются содержание и спектр боевых задач. Предполагается, что натренированный пилот может использовать значительно больший объем информации и принимать правильные решения в условиях стресса и боевого противодействия. Вся беспилотная стая представляет собой иерархию более высокого уровня, в которой человек – это только одна из его составляющих [10].

В представленном описании неясно влияние новых форм деятельности пилота на его психофизиологическую структуру, функционирование сознания и личности. Можно предложить некоторое соответствие между техническими характеристиками и возможностями авиационного комплекса и определить требуемые ресурсы пилота для успешной реализации в процессе техносимбиоза поставленных задач (Таблица 1).

**Таблица 1.** Связь возможностей авиационных систем 6-го поколения с психофизиологическими функциональными возможностями пилота (техносимбиоз).

Технологии, определяющие облик и базовые свойства системы	Усиливаемые технологией функции человека-оператора	Усиливаемые летчиком функции авиационного комплекса
Стелс-технологии нового уровня	Повышение чувства безопасности, снижение витального стресса и тревоги	Повышение эффективности управления и противодействия противнику
Инструменты ведения электронной борьбы	Расширяются возможности формирования эффективной стратегии поведения, снижение стресса	Подавление электронных технологий противника, внесение дезорганизации в системы связи и управления
Технологии сложной компьютерной обработки и алгоритмов	Расширяются возможности принятия рациональных решений основанных на данных	Адекватность принятия и реализации решений, тактическое превосходство над противником
Повышенная автономность, беспилотное управление	Восстановление сил, сон, отдых	Дублирование функций, супервизорное управление
Наличие гиперзвукового оружия	Уверенность в решении задачи поражения противника	Точность выбора и идентификация целей, принятие решения
«Умное покрытие», сенсоры встроены в элементы конструкции самолета	Уверенность в надежности техники, создание точного образа полета и боевой ситуации	Интеграция данных получаемых сенсорными системами человека и авиационного комплекса
Действия в стае	Уверенность в своих силах	Эффективность группового взаимодействия
Парадигма сетецентрического боя	Коллективизм, совместные действия, распределение функций, ответственность	Возможность реализации распределенных в пространстве и времени боевых возможностей
Продвинутое системы разведки и наблюдения	Принятие обоснованных решений, интеграция информации, интерпретации на основе объективной информации	Повышение точности и эффективности авиационного комплекса
Интерфейсы мультимодального взаимодействия. Максимальная сенсорная связь	Расширение сенсорной основы конструирования мира профессиональной деятельности	Сложные формы адекватного поведения в широком спектре источников информации
Работа в ближнем космосе	Уверенность в превосходстве над противником	Новые возможности по борьбе с противником в ближнем космосе
Гиперзвуковая скорость	Работа на больших территориях	Возможность дублирования
Сверхманевренность	Свобода перемещения, превосходство в маневре над противником	Возможности маневрирования, тактическое преимущество в бою

Инженерно-психологический анализ показывает, что интеграция летчика с авиационным комплексом 6-го и последующих поколений сопровождается процессом техномодификации, который заключается в изменении когнитивных, перцептивных и личностных качеств пилота. В возникающем новом человеко-машинном комплексе проявляются симбиотические свойства, связанные с безопасностью системы в целом, пилот испытывает чувства превосходства над противником, усиливаются возможности принятия рациональных решений в экстремальных условиях боевого столкновения.

### 3. Заключение

В заключение отметим важность исследования процессов техноинтеграции и техномодификации происходящих в сложных авиационных комплексах в процессе симбиотического объединения возможностей пилота и техники. Особое значение имеют вопросы интеллектуального симбиоза связанного с интеграцией искусственного и естественного интеллекта машины и человека [11].

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки РФ № 25.8444.2017/БЧ и поддержана грантом РФФИ (проект 16-08-00313).

### Список литературы

1. Чельцов Б.Ф. Ответы угрозам будущего // Воздушно-космическая оборона. 2007. № 3 (34). С. 13-18.
2. Сергеев С.Ф. Искусственный интеллект в границах исчезающей сложности // Тринадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012 (16-20 октября 2012 г., г. Белгород, Россия): Труды конференции. Т.4. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. С. 180-187.
3. Сергеев С.Ф. Интеллектуальные симбионты организованных техногенных средств управления подвижными объектами // Мехатроника, автоматизация, управление. 2013. № 9. С. 30-36.
4. Szoldra P. The F-35 'Combat Debut': A Big Waste of Time for Such a Deadly Stealth Fighter? // The National Interest. <https://nationalinterest.org/blog/buzz/f-35-%E2%80%98combat-debut%E2%80%99-big-waste-time-such-deadly-stealth-fighter-3239>.
5. Сергеев С.Ф. Методология эргономического проектирования систем искусственного интеллекта для самолетов 5-го поколения // Мехатроника, автоматизация, управление. 2007. № 11. С. 6-11.
6. Пономаренко В.А. Человек летающий // Экспериментальная психология. 2012. №4. С.117–131.
7. Robin Sebastien Beyond the F-22 or F-35: What Will the Sixth-Generation Jet Fighter Look Like? // The National Interest. <https://nationalinterest.org/blog/buzz/beyond-f-22-or-f-35-what-will-sixth-generation-jet-fighter-look-26451>.
8. Raymer D.P. Next-Generation Attack Fighter: design Tradeoffs and National System Concepts // RAND Corporation, 1996.
9. Raymer D.P. Aircraft design: A conceptual approach. American institute of aeronautics and astronautics. Inc., Reston, VA, 1999.
10. Optimized flocking of autonomous drones in confined environments / G. Vásárhelyi, C. Virágh, G. Somorjai, T. Nepusz, A.E. Eiben and T. Vicsek // Science Robotics. 2018. Vol. 3, eaat3536. DOI: 10.1126/scirobotics.aat3536.
11. Сергеев С.Ф. Интеллектуальные симбионты в эргатических системах // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2013. № 2 (84). С. 149-154.