

## **РОЛЬ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ В РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АВИАЦИИ**

*А.В. Чунтул*

*ООО «Корпорация Русская эргономика и интеллектуальные системы», Москва, Россия, Тел. 8-916-795-64-41. Эл.адрес: [creiscorp@yandex.ru](mailto:creiscorp@yandex.ru)*

Авиационно-космическая медицина, являясь лидером в разработке технологий обеспечения деятельности человека в сложных технических системах, всегда оказывалась на переднем крае решения новых проблем.

Современный этап развития мирового прогресса сопряжен с активной автоматизацией различных сфер деятельности человека на основе технологий искусственного интеллекта (ИИ).

Не отстает в этом направлении и отечественная авиация, в которой уже применяются: автопилоты (обеспечивающие автоматический взлет-полет и посадку); автоматизированные визуальные информационные системы и речевого информирования; системы ограничения предельных режимов полета; приведения к горизонту при потере пилотами пространственной ориентировки; предупреждения сближения с объектами в воздухе и землей; автоматические навигационные системы и др.

Все эти системы можно рассматривать как предвестники ИИ в авиации, функционирование которых направлено на обеспечение эффективной деятельности и безопасности полетов. Однако, при сохранении в существующих темпов роста количества и уровней сложности полетов, этих систем может оказаться недостаточно, на фоне ограничений в их пропускной способности и психофизиологических возможностей летных экипажей.

Как свидетельствуют по данные управления гражданской авиации (FAA) США, внедрение систем автоматического пилотирования несет угрозу безопасности полётов по причине снижения у пилотов навыков ручного пилотирования. Так, за период с 2009 по 2016 годы ошибки пилотов при ручном пилотировании стали причиной 92% всех инцидентов на воздушном транспорте.

В основе этого отрицательного явления лежит концепция автоматизации полетов, в которой роль пилотов сводится к контролю работоспособности автоматических систем и при необходимости взятие управления на себя.

Причины кроются в том, что в соответствии с современной технологией, пилоты, длительное время полета не включены активно в непосредственный процесс пилотирования, что приводит к деавтоматизации навыков ручного пилотирования. Исследованиями в области авиационно-космической медицины показано, что чем слабее сформированы навыки, тем раньше и в большей степени они нарушаются, особенно в неблагоприятных условиях деятельности.

В наших исследованиях установлено, что переход пилотов от автоматического к ручному пилотированию, сопровождается задержкой до 30 с. начала целесообразных действий, с проявлениями двигательных ошибок и пробных движений органами управления (7)

Вследствие этого развивается стресс, ухудшается функциональное состояние пилотов, снижается эффективность и безопасность пилотирования. Отмеченные ситуации требуют применения современных технологий формирования и оценки эффективности сохранения навыков ручного пилотирования на основе развиваемой нами концепции формирования психофизиологической готовности к профессиональной деятельности с включением систем ИИ.

Вместе с тем, опыт непосредственного участия в эргономическом обеспечении модернизации и создании новых вертолетов, а также мониторинг современных запросов практики и тенденций развития бортовых авиационных комплексов, позволяют выполнить прогноз в части активной разработки и внедрению режимов автопилотирования на ЛА.

На рис.1 представлена гипотетическая схема зависимости функции активного пилотирования от уровня автоматизации будущих летательных аппаратов (9).

По вертикальной шкале представлена функция активного пилотирования ЛА, в условных единицах. По горизонтальной шкале представлен уровень автоматизации ЛА, в условных единицах.

Как видно из рис.1, по мере повышения уровня автоматизации ЛА (красная линия), большая роль в решении задач пилотирования будет отводиться автопилоту. При этом роль человека (синяя линия) может быть сведена к функции контроля.

Такая идеология развития автоматических систем противоречит «концепции активного оператора» (4,5), на основе которой разрабатывались вертолеты и самолеты в 20-м веке.

И если провести некоторые обобщения, то в соответствии «концепцией активного оператора», пересечения красной и синей линий на рис.1, являются зоной действия данной концепции, которая на практике доказала свою продуктивность.

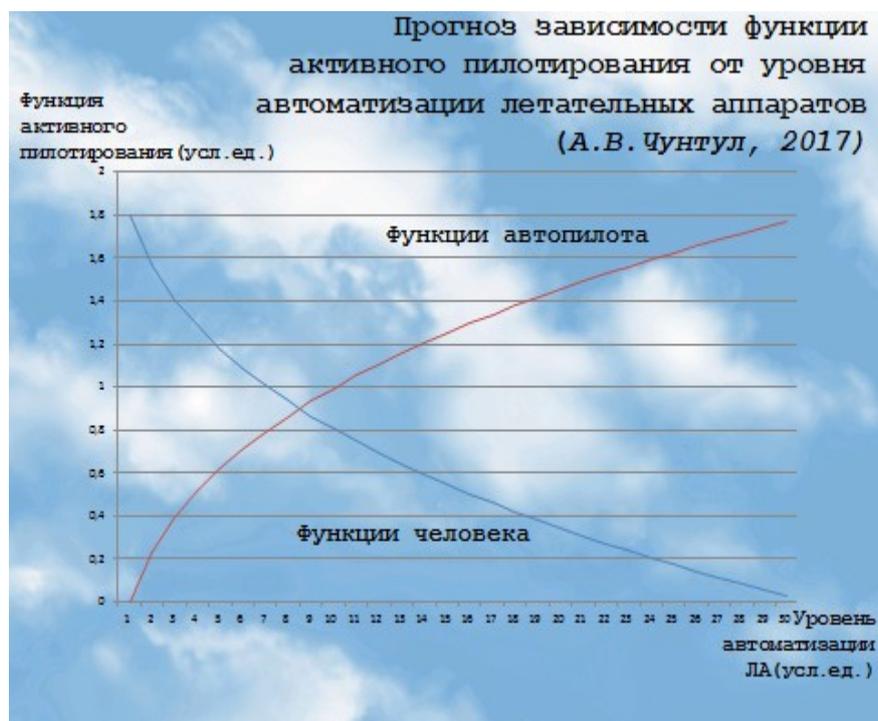


Рис. 1 Гипотетическая схема зависимости функции активного пилотирования от уровня автоматизации будущих летательных аппаратов

Однако в будущем, необходима дальнейшая научная проработка «концепции активного оператора» в новых условиях автопилотирования, целью, которой должно быть обеспечение высокого профессионального потенциала пилотов при взаимодействии с системами ИИ и разработкой новых правил (технологий) принятия человеком ведущих решений в особых ситуациях полетов.

В свою очередь разработка систем ИИ в авиации сопряжена с рядом следующих ограничений и проблем:

- наличием огромного количества непредсказуемых ситуаций в полетах, которые пока невозможно описать и включить в ИИ;
- необходимостью увеличения количества дорогостоящих отказоустойчивых датчиков, которые нужно разработать и установить;
- необходимостью проведения сложных и дорогостоящих летных испытаний безопасности, надежности и эффективности полетов с ИИ;
- трудностями в достижении высокого и безошибочного качества программного обеспечения управляющего полетом ЛА;

- определением юридической ответственности за исход полета с ИИ для пассажирских самолетов, поскольку в настоящее время пилот, несет уголовную ответственность за безопасность полета.

Однако эти проблемы необходимо будет решать, в силу высокой потребности в развитии систем ИИ в авиации. Поскольку по причине человеческого фактора происходит, из года в год, до 80 % авиационных происшествий и положительных сдвигов в течение десятилетий не наблюдается. Поэтому при поиске выхода из этой опасной статистики, одним из основных направлений в снижении роли человеческого фактора в аварийности, считается дальнейшая автоматизация и внедрение на борту ЛА систем ИИ.

С практической точки зрения развитие технологий искусственного интеллекта подразумевает создание интеллектуальных машин или компьютерных программ, способных автоматически выполнять функции, которые ранее могли быть доступны только человеку.

Основными свойствами систем ИИ считаются: способность к целесообразному поведению; автоматическому решению задач; рациональным рассуждениям; распознаванию образов и самостоятельному извлечению знаний (самообучению).

Таким образом, при реализации этих свойств в ИИ, на борту ЛА появится новый, активно функционирующий, посредник между пилотом и ЛА и будет сформирована новая авиационная система.

Для реализации таких систем, в ГОСТе Р 59277-2020 (3) детально прописаны компоненты ИИ включающие технологии когнитивного моделирования (восприятие, внимание, память, гнозис, интеллект, речь, праксин, механизмы обработки информации и пространственное мышление) как составляющие общего контура управления.

В свою очередь, когнитивные функции, являются высшими функциями человеческого мозга обеспечивающие успешное пилотирование ЛА. Этим определяется основная задача разработки систем ИИ обеспечивающих деятельность пилотов на основе концепций : «Психического образа полета», «Информационной и концептуальной модели полета» (2,4,5); «Функциональной системы. Акцептора результата деятельности» (1,2); «Установки» (8); «Апперцепции» (6) и др.

Таким образом, с целью оптимизации деятельности специалистов-разработчиков ИИ и достижения положительных результатов, вырисовываются задача активного участия в этих разработках специалистов авиационно-космической медицины с привлечением авиационных психологов. Назрела также необходимость разработки матриц (сценариев) описывающих технологии функционирования в полетах психических образов и функциональных систем предназначенных для включения в алгоритмы работы систем ИИ.

Требуется также изучение закономерностей функционирования, в отличие от уже изученных систем типа «Пилот-ЛА-Среда», ряда новых, таких как: «Пилот-искусственный интеллект-ЛА-среда»; «Пилот-искусственный интеллект- диспетчер-ЛА-среда»; «Диспетчер-искусственный интеллект»; «Наземный инженерно-технический состав-ЛА-ИИ»; «Метеоспециалисты-ИИ» и др.

Поэтому авиационному сообществу, и в первую очередь, специалистам в области авиационно-космической медицины, потребуется направить свой богатый научный потенциал на разработку и применение систем ИИ, установление причинно-следственных связей, разработке новых концепций описывающих функционирование этих систем, создание механизмов их регулирования, и др.

#### Литература.

- 1 Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональной системы// Принципы системной организации функций. – М.: Наука, 1973. – С.5-37
- 2 Бодров В.А., Орлов В.Я. Психология и надежность: человек в системах управления техникой. – М.: Изд-во “Институт психологии РАН”. – 1998. – 288с.
- 3 ГОСТ Р 59277-2020 Национальный стандарт Российской Федерации.

Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта. Artificial intelligence systems. Classification of artificial intelligence systems

- 4 Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Принцип активного оператора и распределение функций между человеком и автоматом // Вопросы психологии. 1971 С. 3-12.
- 5 Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Образ в системе психической регуляции деятельности. М.: Наука, 1986
- 6 Ивановский В.Н. К вопросу об апперцепции : (Лейбниц, Кант, Герbart, Вундт) /. - Москва : типо-лит. т-ва И.Н. Кушнерев и К°, 1897. - 39 с.
- 7 Лапа В.В., Пономаренко В.А., Чунтул А.В. Психофизиология безопасности полетов. - М.: МОО «Ассоциация журналистов, пишущих на правоохранительную тематику», 2013 -396с.
- 8 Узнадзе Д.Н. Экспериментальные основы психологии установки. – М.: 1949.
- 9 Чунтул А.В. Человек в вертолете. Психофизиология профессиональной деятельности экипажей современных и перспективных вертолетов.- М., Когито-Центр, 2018,-320с.

**Чунтул Александр Васильевич**, генеральный директор ООО «Корпорация Русская эргономика и интеллектуальные системы», доктор медицинских наук, профессор Академии военных наук, лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

Тел. 8-916-795-64-41. Эл.адрес: creiscorp@yandex.ru