

HELIRUSSIA 2023

Искусственный интеллект в системе бортового оборудования вертолетов



Авиационный врач-психофизиолог-эргономист, доктор медицинских наук, профессор академии
военных наук,
лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники,
Генеральный директор ООО «Корпорация Русская эргономика и интеллектуальные системы»
Чунтул Александр Васильевич



Исходные данные, свидетельствующие о необходимости разработки и включения искусственного интеллекта в системы бортового оборудования.

В настоящее время удельный вес человеческого фактора в причинах авиационных происшествий составляет 70 – 80 %



Статистика

критических ситуаций в полетах по причинам человеческого фактора

Профессиональная непригодность	Ошибки визуального восприятия	Ошибки в технике пилотирования	Неправильное принятие решения	Неправильная эксплуатация авиатехники	Прочие
47 %	17 %	21 %	5 %	6 %	4 %

Современные направления развития авиационной техники :

- **активное** наращивание потенциала ЛА в части бортового радио-электронного оборудования и энерговооруженности;
- увеличение скорости и дальности полетов;
- увеличение массы перевозимого груза и количества пассажиров;
- расширение задач и зон эксплуатации;
- повышение безопасности полетов;
- улучшение эргономических характеристик рабочих мест экипажей и пассажиров;
- **разработка** средств и способов, оптимизирующих новые виды деятельности летного состава;
- сокращение состава экипажа;
- внедрение систем искусственного интеллекта и др.

Проблемы замены пилотов на искусственный интеллект (ИИ)

Первая — наличие огромного количества непредсказуемых ситуаций в полетах, которые пока невозможно описать и включить в ИИ.

Вторая — несмотря на незначительное удешевление и облегчение самолета за счет исключения экипажа из кабины, необходимо увеличение количества дорогостоящих отказоустойчивых датчиков, которые нужно разработать и установить.

Третья — необходимость проведения сложных и дорогостоящих летных испытаний безопасности, надежности и эффективности полетов с ИИ

Четвертая — трудности в достижении высокого качества программного обеспечения управляющего полетом ЛА. Эта проблема современной авиации, проявилась при крушениях двух самолетов Boeing 737-MAX . Эксперты считают, что всему виной тренд на всемерную экономию и удешевление даже в крупнейших мировых корпорациях, что становится критичным в совокупности со снижением среднего уровня подготовки разработчиков — программистов ИИ в авиаотрасли.

Пятая - юридическая ответственность за исход полета с ИИ для пассажирских самолетов, поскольку в настоящее время пилот, несет уголовную ответственность за безопасность полета. А кто будет нести ответственность в автоматическом полете: эксплуатанты или программисты-разработчики ИИ???

Мировой опыт

Бортовая система RPA (Rotocraft Pilots Assistant) «Помощник пилота вертолета» (США)

Система RPA разрабатывалась в рамках НИР и ОКР, по созданию бортовых систем искусственного интеллекта облегчающих экипажам вертолетов,

Назначение системы RPA

1. Обеспечение выживаемости и повышение эффективности;
2. Формирование повышенной ситуационной осведомленности экипажа;
3. Помощь экипажу в принятии рационального решения в особых ситуациях;
4. Выполнение административных функций второго летчика.

Поставленные задачи для RPA – уменьшить потери при на 30-60%; повысить эффективность на 50-150%; уменьшить продолжительность выполнения полетных заданий на 20-30%;

Идеология. Перспективная разработка искусственного интеллекта базируется на основе применения **КОГНИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** в качестве средств поддержки принятия решений CDA (Cognitive Decision Aids), основанных на включении знаний о психических процессах оценки летчиком ситуации и оперативного принятия решений.

Практическая реализация идей разработки бортовой системы интеллектуальной поддержки экипажей вертолетов

Основные задачи, решаемые интеллектуальной системой:

- формирование экипажу рациональных алгоритмов (режимов) пилотирования;
- автоматическая обработка сигналов угрозы безопасности полетов;
- представление временной матрицы нахождения вертолѐта в опасных зонах и режимах полета;
- выдача информации о приоритетных задачах;
- обеспечение оперативного контроля качества деятельности, функционального состояния, двигательной загрузки и работоспособности экипажа в различных режимах полета в зависимости от уровня сложности полетного задания, летно-технических характеристик вертолета, метеоусловий и др.
- прогнозирование динамики изменения пространственного положения вертолета и возможности развития опасной ситуации (по критериям ограничений и загрузки вертолета) и предупреждение об этом экипажа;
- оперативное формирование рекомендаций по действиям экипажа при развитии нештатных ситуаций в полетах;
- выдача летчику информации о его функциональном состоянии, признаках утомления, снижения работоспособности и др.
- обеспечение дистанционного управления вертолетом с командного пункта или с мобильного устройства с целью возвращения и посадки вертолета на аэродром или оперативно выбранную посадочную площадку в случаях потери летчиком (экипажем) работоспособности или дееспособности.

Основные, предлагаемые к разработке бортовые системы интеллектуальной поддержки экипажей включённых в систему бортового оборудования отечественных вертолетов

1. Система интеллектуальной поддержки экипажа по информационному обеспечению динамики сближения с землей и выполнению управляющих движений на режиме авторотации в сложных метеоусловиях условиях и отсутствия видимости земной поверхности;
2. Система интеллектуальной поддержки при потере экипажем пространственной ориентировки по крену, тангажу и др. на основе усиления сигналов обратной афферентации сенсорных систем человека;
3. Система интеллектуальной поддержки при выполнении инструментальных заходов на посадку в условиях тумана, ограниченной видимости, снежных или пыльных вихрей.
4. Активная система интеллектуальной поддержки экипажа при потере дееспособности, работоспособности экипажа на основе оценки функционального состояния и алгоритмов головного мозга;
5. Система интеллектуального регулирования характеристик средств травмобезопасности экипажа в зависимости от оперативно определяемых параметров ударных перегрузок при аварийном приземлении, приводнении.
6. Система индикации пилотажно-навигационных параметров и бортового оборудования вертолетов на основе 3D моделирования.
7. Бортовая система искусственного интеллекта, реализующая технологии on-line контроля и передачи полетных данных, технического состояния вертолета и работоспособности экипажа на наземные пункты управления.

Вершиной будущих технологий будет являться симбиоз летчика и летательного аппарата на основе биоэлектронной кабины

1. Основной задачей функционирования биоэлектронной кабины должно стать формирование системы контроля функционального состояния летчика на основе: ритмов головного мозга; положения головы; положения рук на органах управления; параметров голоса, дыхания, электрокардиограммы, кожного сопротивления и др.

2. Система должна определять состояние работоспособности летчика и при необходимости распределять функций между летчиком и бортовой автоматизированной системой управления в зависимости от уровня сложности полетного задания и функционального состояния летчика.

3. При развитии стресса у летчика бортовая система должна автоматически взять часть задач на себя, снижая операционную нагрузку летчика.

4. При потере дееспособности летчика система должна привести летательный аппарат в безопасные режимы полета.

5. В случаях отказа экспертной системы летчик будет информирован об отказе с представлением перечня невыполненных задач.

NB! Реализация проекта будет определяться успехами в разработке методов, основанных на регистрации электрических волн мозговой деятельности человека, предусматривающих создание встроенных в шлем или гарнитуру летчика устройств для их регистрации.

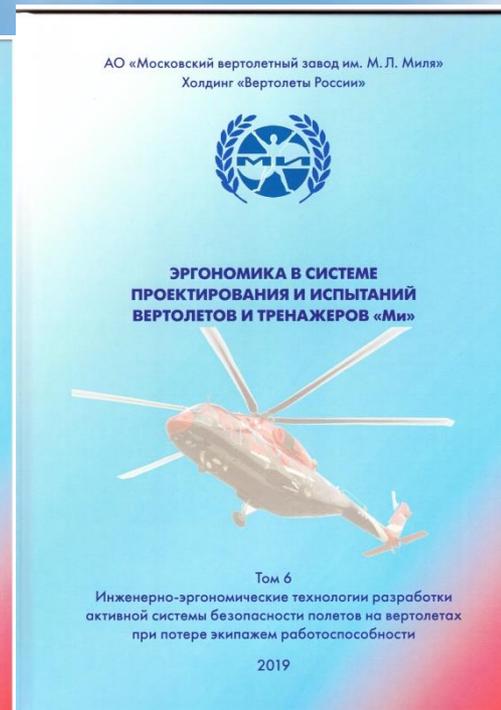
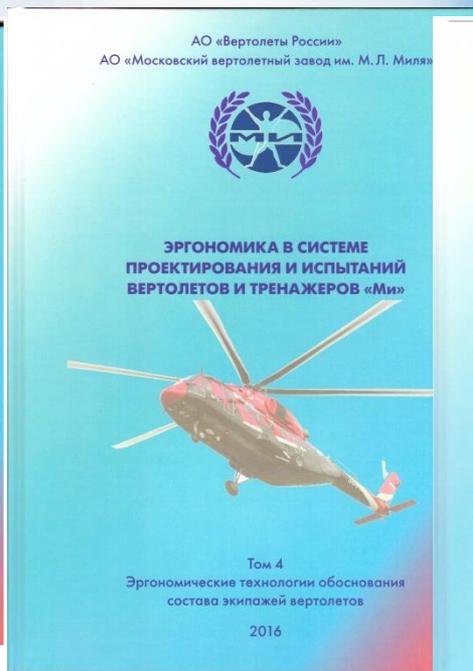
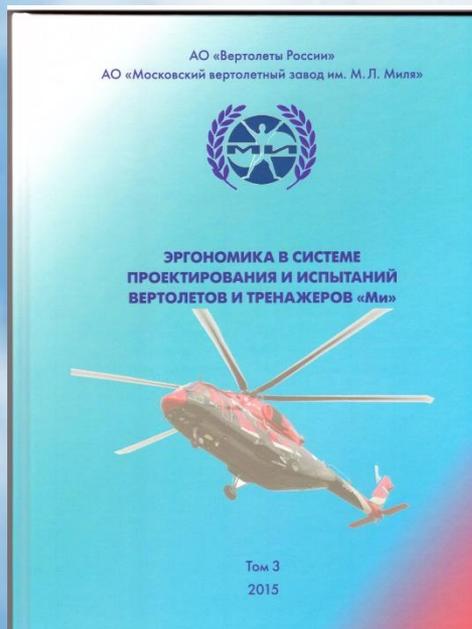
Интеллектуальный шлем



Ожидаемый результат

Разработка систем искусственного интеллекта, реализующих технологии обеспечения профессиональной деятельности экипажа, оценки технического состояния и динамики полета вертолета, предупреждения выхода на сложные и опасные режимы полета

Книги, содержащие материалы по интеллектуальным технологиям на вертолетах



Э 74 Эргономика в системе проектирования и испытаний вертолетов и тренажеров «Ми»:
Том 3. Технологии интеллектуальной поддержки экипажей вертолетов / Под ред. д. т. н.
Б.Е. Федунова, д. м. н. А.В. Чунтула. – Когито-Центр, 2015. – 167 с.

ISBN 978-5-89353-449-8

УДК 159.9
ББК 88

*Моим учителям,
академику В. А. Пономаренко,
профессору В. В. Лапе,
доктору В. В. Давыдову,
испытателям
и летчикам вертолетов
посвящается*

ЧЕЛОВЕК В ВЕРТОЛТЕ

Психофизиология профессиональной
деятельности экипажей современных
и перспективных вертолетов



А. В. Чунтул

Резюме



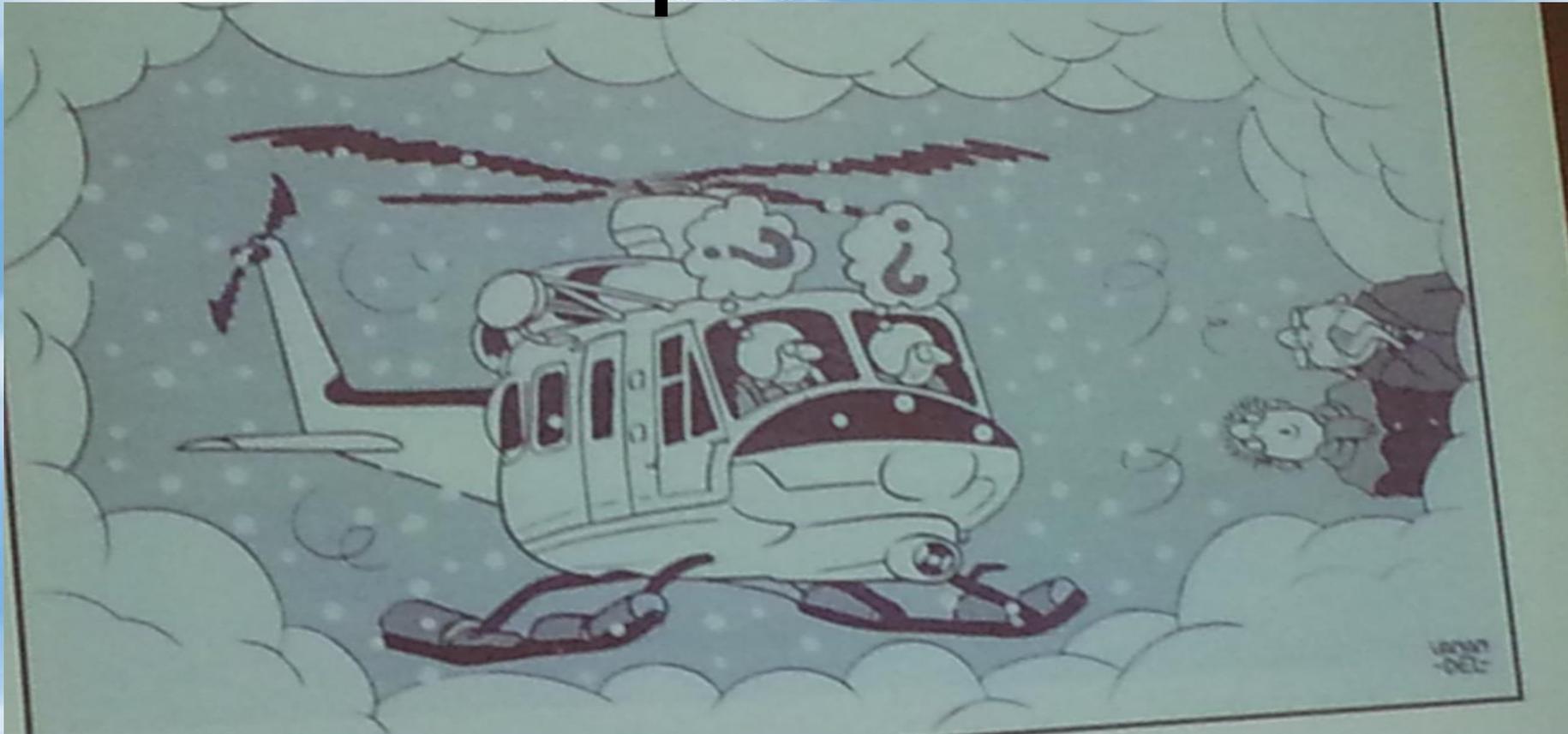
На современном этапе развития бортового электронного оборудования, обеспечение задач повышения эффективности эксплуатации и безопасности пилотирования перспективных и модернизируемых вертолетов, должны реализовываться на основе разработки систем искусственного интеллекта. с применением технологии on-line контроля процессов пилотирования, технического состояния вертолетов, профессиональной деятельности и работоспособности экипажей в штатных и нештатных режимах полетов

Внедрение искусственного интеллекта ...

"Это будущее не только России, это будущее всего человечества. Здесь колоссальные возможности и трудно прогнозируемые сегодня угрозы. Тот, кто станет лидером в этой сфере, будет властелином мира".

В.В. Путин

Благодарю за внимание!
Вопросы???



8-916-795-64-41 email:creiscorp@yandex.ru



Пришло время бортовых интеллектуальных систем!

Идеология функционирования разрабатываемых бортовых интеллектуальных систем поддержки экипажей должна предусматривать:

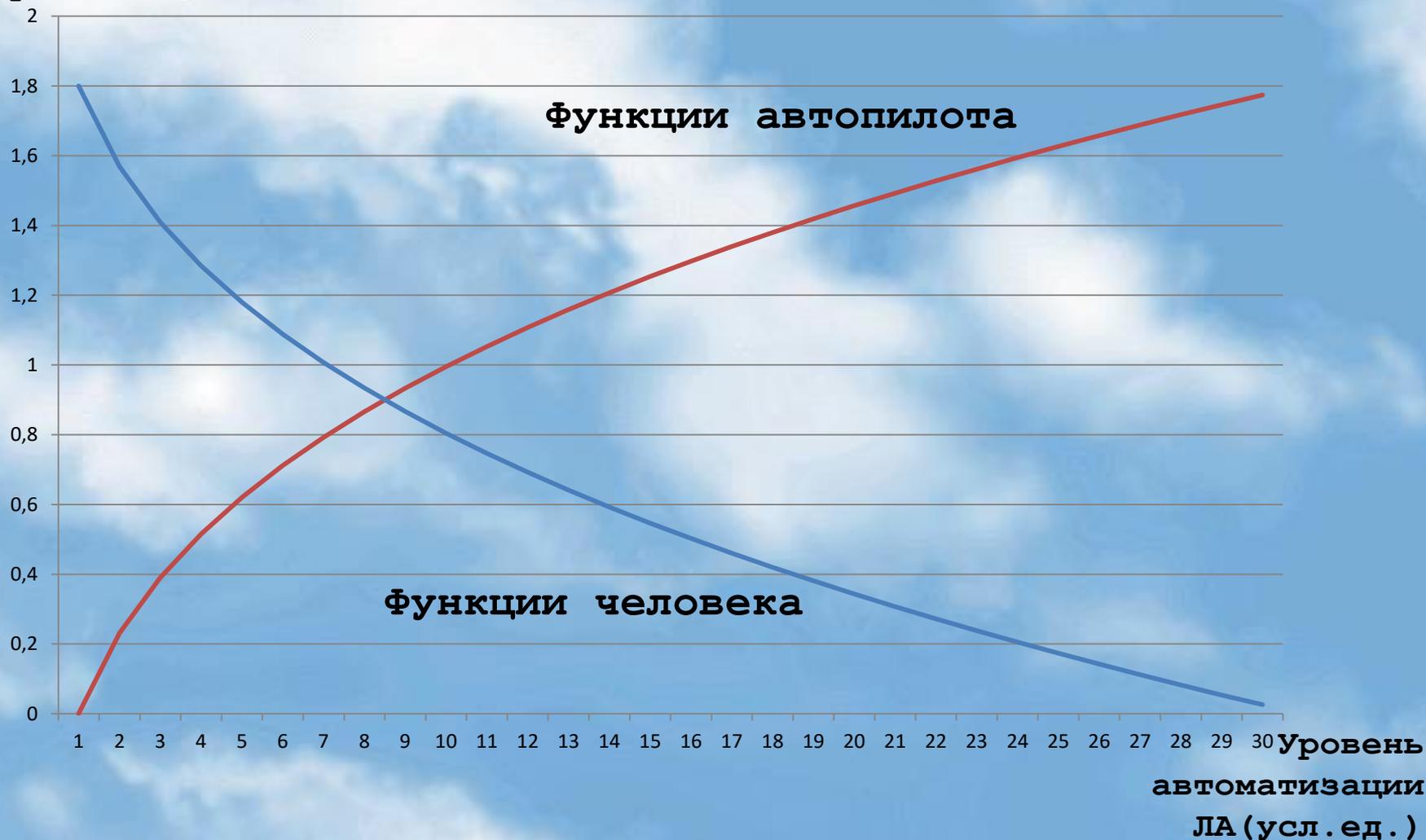
- мониторинг технического состояния ЛА использованием технологии прямого и удалённого доступа к параметрам функционирования бортовых комплексов и систем;
- оценку параметров полета и процессов пилотирования;
- оценку состояния работоспособности экипажа с целью обеспечения эффективности и безопасности функционирования системы «экипаж – вертолет – среда».

 *Перспективные разработки должны базироваться на основе применения когнитивных технологий в качестве средств поддержки принятия решений, основанных на включении знаний о психических процессах оценки летчиком (экипажем) полетных ситуаций и оперативного принятия решений.*

•

Прогноз зависимости функции активного пилотирования от уровня автоматизации летательных аппаратов (А.В.Чунтул, 2017)

Функция
активного
пилотирования (усл. ед.)

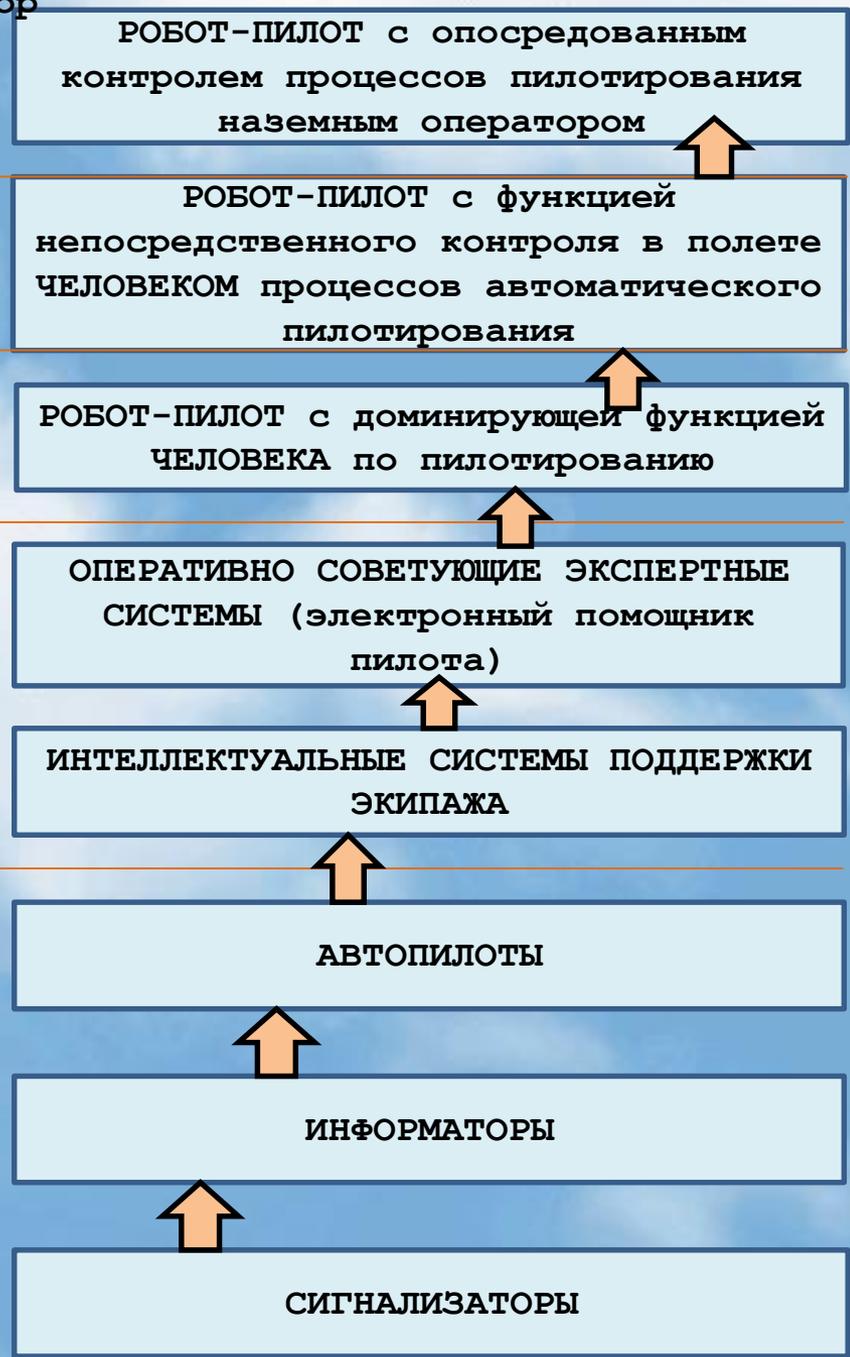
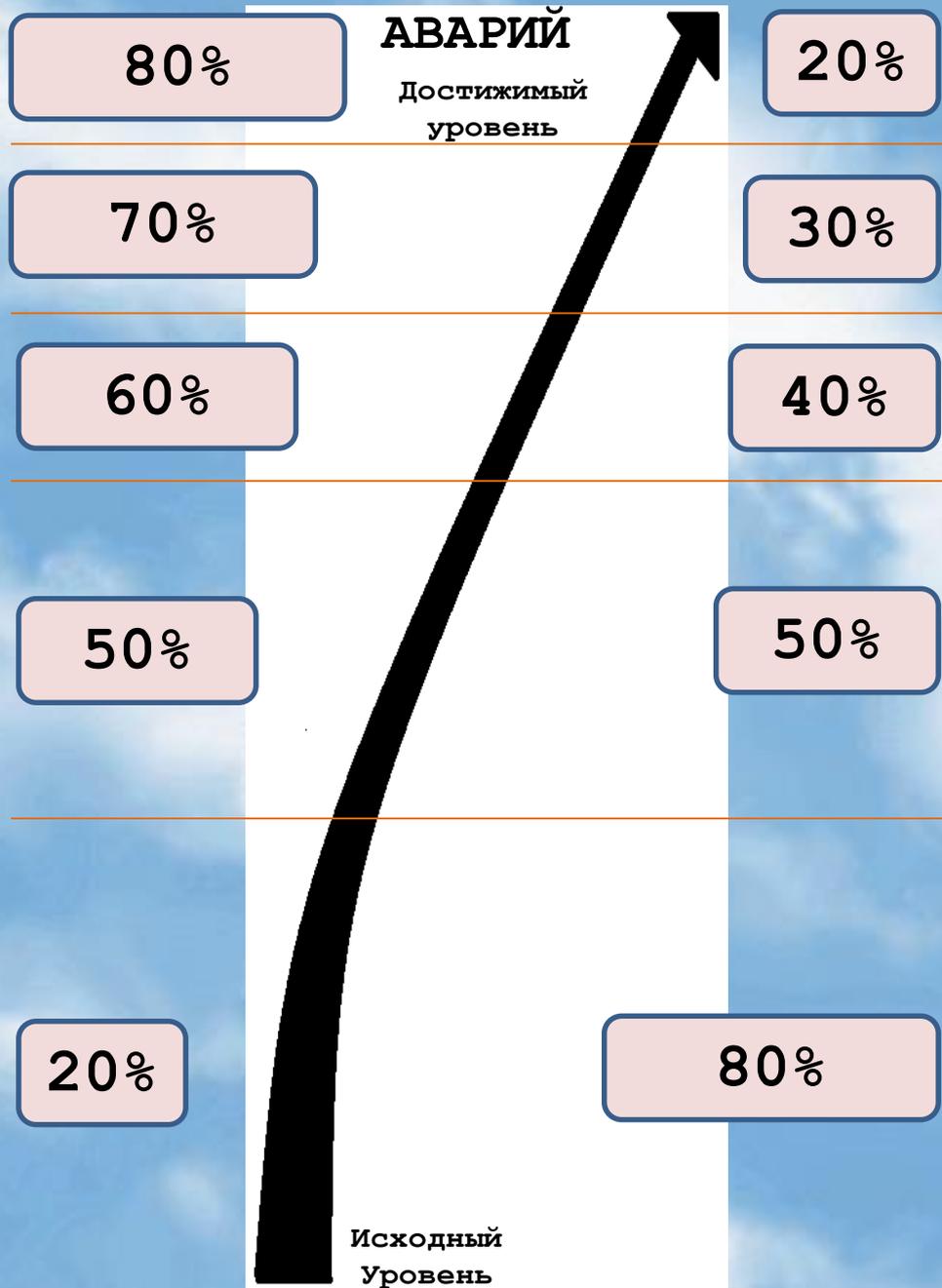




СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПАВТОМАТИЗАЦИИ В АВИАЦИИ

Противостояние: автоматизация – безопасность полетов ???

- 1 Внедрения современных систем автоматизации полётов несет угрозу безопасности полетов из-за неуклонного снижения навыков пилотирования (FAA США).
- 2 В период **2009-2019г.г.** ошибки пилотов при ручном пилотировании стали причиной **92%** всех инцидентов на воздушном транспорте.
- 3 Переход от автоматического к ручному пилотированию, **сопровождается задержкой до 30 с.** начала целесообразных действий, проявлениями **двигательных ошибок** и **пробных движений** органами управления *(В.В.Лапа, В.А.Пономаренко, А. В.Чунтул / Психофизиология безопасности полетов, 2013г.)*
- 4 **Основные причины :**
 - 4.1. **недостаточный уровень** профессиональной подготовки к действиям в нестандартных условиях полетов;
 - 4.2 **нервно-эмоциональное напряжение**, переходящее в стрессовое состояние пилотов;
- 5 **Главные причины:**
 - не включенность** пилотов в процесс (контур) пилотирования;
 - автоматизация практически всех режимов полета ;**
 - появление посредников (помощников)** между пилотом и летательным аппаратом *(автопилотов, систем предупреждения сближения с объектами в воздухе, систем предупреждения сближения с землей, автоматической навигации, систем автоматического взлета и посадки и др.)*



Цель проекта

Повышение эффективности эксплуатации и безопасности пилотирования перспективных и модернизируемых вертолетов Российского производства на основе разработки интеллектуальных систем поддержки экипажей в включенный в систему бортового оборудования