

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ

O'zbekiston Respublikasi Harbiy xavsizlik va mudofaa universiteti
Harbiy aviatsiya instituti Aviatsiya qurollari sikli kata o'qituvchisi
Qoriyev Shirin Rustamovich

Annotatsiya. Maqolada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarini zamonaviy va istiqbolli aviatsiya tizimlariga joriy etishning asosiy jihatlari ko'rib chiqiladi. Qurolli kurash xarakterining o'zgarishi sharoitida jangovar aviatsiyaga qo'yilayotgan ortib borayotgan talablar tahlil qilinadi, bunda qaror qabul qilish tezligi va katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lmoqda. Uchuvchilarga tushadigan psixofiziologik yuklamalar, kognitiv buzilishlar va jismoniy cheklovlar kabi inson omilining cheklovlariga alohida e'tibor qaratiladi, bu esa insonni zamonaviy yuqori texnologiyali mojaralarda "zaif bo'g'in"ga aylantirmoqda.. Maqola shunday xulosa qiladiki, aviatsiyada SI texnologiyalarini o'zlashtirish texnologik yetakchilikni ta'minlaydigan va kelajakdagi urushlar qiyofasini tubdan o'zgartiradigan strategik ustuvorlikdir.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, jangovar aviatsiya, uchuvchisiz uchish apparatlari (UUA), inson omili, intellektual aviatsiya tizimlari (IATS), qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash, obrazlarni aniqlash, kognitiv cheklovlar, guruh bo'lib qo'llash.

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые аспекты внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в современные и перспективные авиационные системы. Анализируются возрастающие требования к боевой авиации в условиях изменения характера вооруженной борьбы, где скорость принятия решений и обработка огромных массивов данных становятся критически важными. Особое внимание уделяется ограничениям человеческого фактора, включая психофизиологические нагрузки на пилотов, когнитивные искажения и физические пределы, которые делают человека «слабым звеном» в современных высокотехнологичных конфликтах. Статья заключает, что освоение технологий ИИ в авиации является стратегическим приоритетом, способным обеспечить технологическое лидерство и кардинально изменить облик будущих войн.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, боевая авиация, беспилотные летательные аппараты (БЛА), человеческий фактор, интеллектуальные авиационные системы (ИНАС), поддержка принятия решений, распознавание образов, когнитивные ограничения, групповое применение.

Abstract. This article examines the key aspects of implementing artificial intelligence (AI) technologies in modern and future aviation systems. It analyzes the growing demands on combat aviation in the context of the changing nature of armed conflict, where the speed of decision-making and the processing of vast data arrays are becoming critically important. Special attention is given to the limitations of the human factor, including the psychophysiological stress on pilots, cognitive biases, and physical limits, which make humans the "weak link" in modern high-tech conflicts. The article concludes that mastering AI technologies in aviation is a strategic priority, capable of ensuring technological leadership and fundamentally changing the face of future warfare.

Keywords: Artificial intelligence, combat aviation, unmanned aerial vehicles (UAV), human factor, intelligent aviation systems (IAS), decision support, pattern recognition, cognitive limitations, group application.

1. Ограничения по максимальной перегрузке. Тренированные пилоты в противоперегрузочных костюмах могут переносить перегрузки до +12 g, однако уже при 7–8 g наступает потеря периферического зрения («серая пелена»), что резко снижает способность концентрироваться на выполнении боевой задачи. Современные и перспективные летательные аппараты способны выдерживать значительно большие перегрузки, чем человек.

2. Перцептивная слепота (слепота невнимания). Психологический феномен, при котором человек не способен заметить неожиданно появившийся в поле зрения объект, даже если он хорошо заметен. В скоротечном воздушном бою это может привести к фатальным последствиям.

3. Когнитивные искажения. Систематические ошибки в мышлении, основанные на шаблонных отклонениях и дисфункциональных убеждениях. Примерами могут служить склонность к подтверждению своей точки зрения, недооценка рисков или эффект привязки. Машина, в отличие от человека, не подвержена подобным искажениям при анализе боевой обстановки.

4. Ограничения оперативной памяти и социальных связей (число Данбара). Человек способен эффективно поддерживать в памяти и оперировать ограниченным количеством объектов (в среднем около 150). В условиях современного боя, где необходимо отслеживать сотни и тысячи объектов (своих и чужих сил, целей, угроз), это становится непреодолимым барьером.

К этому добавляются психологические аспекты, такие как пониженная способность к прогнозированию, неадекватная самооценка, недостаточная дисциплинированность и низкая стрессоустойчивость. Искусственный интеллект, лишенный этих недостатков, демонстрирует превосходство в задачах, требующих анализа больших данных и высокой скорости реакции, например, в распознавании объектов.

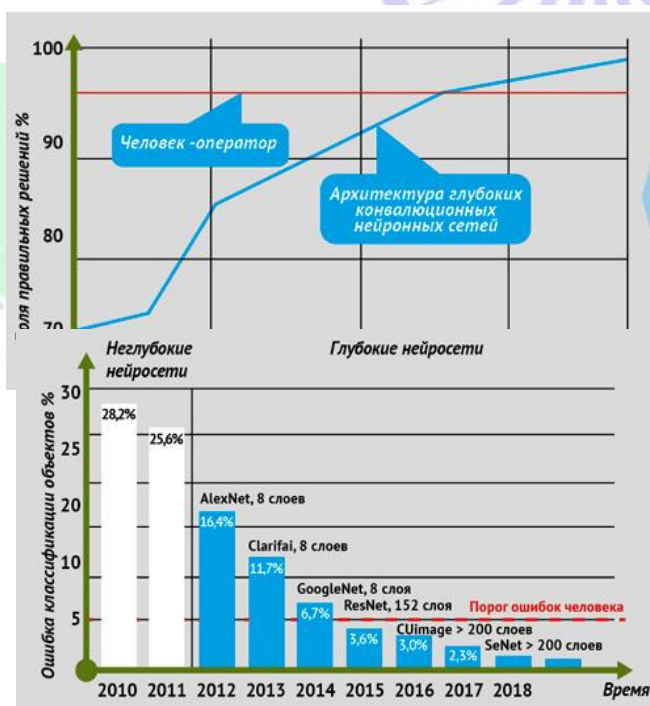


Рис. 2. Сравнение доли правильных решений человека-оператора и глубоких конволюционных нейронных сетей в задаче автоматического обнаружения объектов.

Рис. 3. Динамика снижения ошибки классификации объектов глубокими нейронными сетями (AlexNet, GoogleNet, ResNet и др.) в сравнении с порогом ошибок человека.

Преимущества и ключевые направления развития ИИ для авиации.

Внедрение технологий искусственного интеллекта способно не только скомпенсировать перечисленные недостатки человека, но и привнести качественно новые возможности. Три главных преимущества ИИ в военном деле — это **работа с огромными объемами данных, высочайшая скорость обработки информации и автономность действий**. На поле боя будущего победит тот, кто быстрее и точнее оценит обстановку, примет решение иотреагирует. В этой гонке у машин нет равных.

С практической точки зрения, ИИ позволяет создавать системы, автоматически выполняющие функции, ранее доступные только человеку: целесообразное поведение, рациональные рассуждения, распознавание образов и самообучение. Концептуально можно выделить несколько основных направлений развития ИИ применительно к военной деятельности:

Представление знаний: Разработка методов структуризации и формализации знаний из различных областей (военных, политических, технических) для автоматизированной выработки решений.

Моделирование рассуждений: Изучение и формализация схем человеческих умозаключений для создания программ, способных принимать решения в сложных и неоднозначных ситуациях.

Автоматическое распознавание образов: Идентификация и классификация объектов, процессов и явлений на основе данных с различных сенсоров (оптических, радиолокационных и др.).

Автоматический концептуальный анализ информации: Извлечение смысловых аспектов (концептов, сценариев) из разнородных и неструктурированных данных.

Поддержка принятия решений: Создание программно-аппаратных комплексов, предоставляющих командиру варианты действий с оценкой их эффективности и рисков.

Обучение и адаптация: Способность систем к самообучению на основе полученного опыта, актуализации баз знаний и адаптации к изменяющимся условиям.

Концепция интеллектуальных авиационных систем (ИНАС)

Дальнейшее развитие боевой авиации неразрывно связано с переходом от одиночного применения летательных аппаратов к групповым, коллективным действиям с высоким уровнем информационного взаимодействия и автономии. Это приводит к формированию концепции **интеллектуальной авиационной системы (ИНАС)** — сложной сети, объединяющей пилотируемые самолеты, беспилотные летательные аппараты различных классов и наземные/космические центры управления в единое информационно-боевое пространство, управляемое искусственным интеллектом.

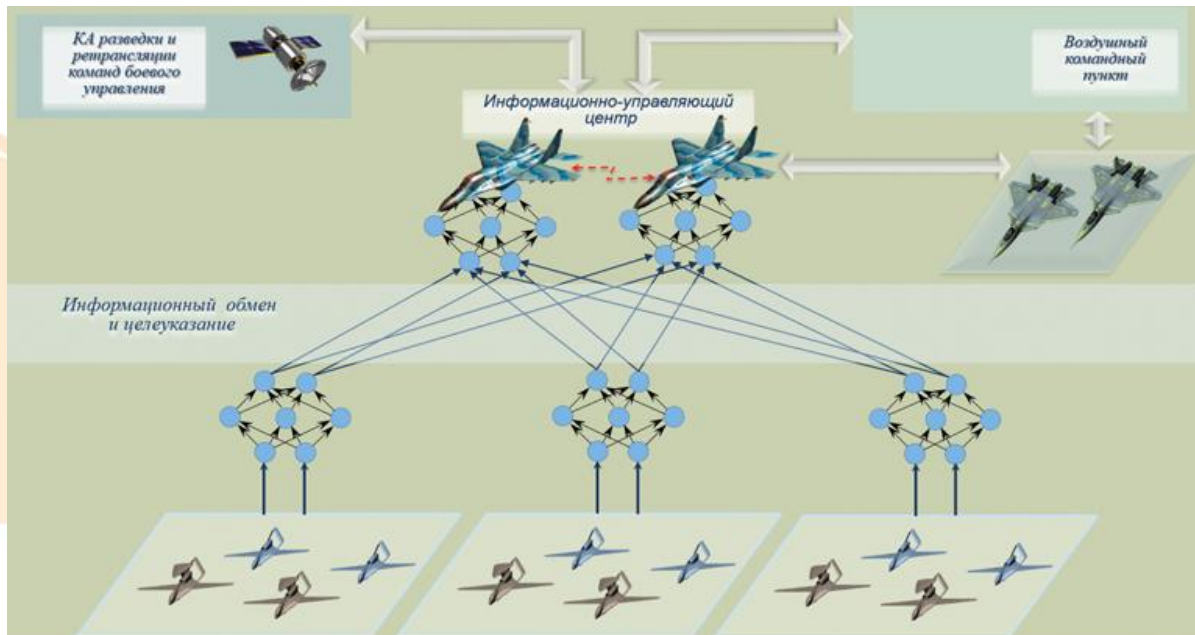


Рис. 4. Схема перспективной интеллектуальной авиационной системы, демонстрирующая многоуровневое взаимодействие между космическим эшелон, информационно-управляющим центром, пилотируемыми комплексами и группами БЛА.

ИНАС позволит вести боевые действия и выполнять многокомпонентные задания в условиях высокой неопределенности, включая:

- Разведку, наблюдение и поиск целей в режим реального времени.
- Координированное огневое и информационное поражение противника.
- Решение транспортных и логистических задач.
- Организацию самонастраивающихся и помехозащищенных сетей обмена данными.

БЛА в составе ИНАС должны действовать не только автономно, но и коллективно, формируя «рои», где каждый аппарат выполняет свою задачу в соответствии с общим замыслом, динамически формируемым ИИ. Система управления такой группой должна решать задачи ситуационного моделирования, оптимального целераспределения и оценки эффективности в реальном времени.

Однако на пути создания полнофункциональных ИНАС стоит ряд серьезных проблем. Две ключевые из них — это обеспечение «прозрачности» ИИ (способности системы объяснять принятые ею решения человеку-оператору) и разработка методов защиты от так называемых «сопоставительных атак» (adversarial attacks) на нейронные сети, способных ввести систему в заблуждение.

Заключение

Развитие и внедрение искусственного интеллекта в авиационные системы является не просто очередным этапом модернизации, а фундаментальной трансформацией, меняющей саму философию создания и применения военной авиации. Анализ показывает, что нарастающая сложность боевых задач и скоротечность современных конфликтов выводят на предел и даже за предел психофизиологические и когнитивные возможности человека. В этих условиях человек-пилот из центрального звена системы управления превращается в ее ограничитель.

Искусственный интеллект предлагает решение этой проблемы, обладая способностью обрабатывать колоссальные потоки информации, принимать решения за доли секунды и

действовать автономно, без подверженности стрессу, усталости и когнитивным искажениям. Превосходство ИИ в задачах распознавания образов и анализа данных уже сегодня является доказанным фактом.

Перспективная концепция интеллектуальных авиационных систем (ИНАС), объединяющих пилотируемые и беспилотные платформы в единую самообучающуюся сеть, представляет собой парадигму поля боя будущего. Реализация этой концепции позволит достичь качественного скачка в боевой эффективности за счет синергии и коллективных действий «роев» интеллектуальных машин. Однако для этого необходимо решить сложные научно-технические задачи, связанные с созданием объяснимого, надежного и защищенного ИИ.

В настоящее время созданы все технологические предпосылки для разработки таких систем. Подобно тому, как освоение ядерных технологий определило мировых лидеров второй половины XX века, успехи в области создания и применения военного искусственного интеллекта, несомненно, обеспечат стратегическое лидерство в XXI веке. Полномасштабное соревнование ведущих стран и корпораций в этой области уже развернулось, и его результаты определяют будущий баланс сил на мировой арене.

Список литературы

1. Лукашов А., Панферов О., Максимов В., Башкиров А. Искусственный интеллект для авиационных систем // Арсенал Отечества. – 2021. – № 4 (54). – С. 14-21.
2. Канеман Д. Думай медленно... решай быстро. – М.: АСТ, 2013. – 656 с.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. – MIT Press, 2016. – 800 p.
4. Сычев М. П. Интеллектуальные системы военного назначения: теория и практика применения. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 254 с.
5. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th Edition). – Pearson, 2020. – 1136 p.
6. Boulanin, V., & Verbruggen, M. Mapping the development of autonomy in weapon systems. – Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), 2017. – 84 p.
7. Schroeck, M. J. Swarm Intelligence for Unmanned Aerial Vehicle Control: A Review // Journal of Military Technology. – 2020. – Vol. 15, No. 2. – pp. 45-62.
8. Szegedy C., Zaremba W., Sutskever I., et al. Intriguing properties of neural networks // arXiv preprint arXiv:1312.6199. – 2013.
9. Макаренко С.И. Интеллектуальные информационные системы. – Ставрополь: СФ МГГУ им. М.А. Шолохова, 2009. – 305 с.
10. Horowitz, M. C. The Ethics and Governance of Artificial Intelligence. – Daedalus, Journal of the American Academy of Arts & Sciences, 2018. – 320 p.