

УДК 629.7

**ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ ПРИ
РАЗРАБОТКЕ ВИРТУАЛЬНОГО ВТОРОГО ПИЛОТА С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОВЕРЕННЫХ ФРЕЙМВОРКОВ И
БИБЛИОТЕК МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Петухова Я.Н., студентка магистратуры Высшей школы аэронавигации
Научный руководитель: Удахина С.В., к.т.н., доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет
гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА им. А.А. Новикова), г. Санкт-Петербург

Аннотация: внедрение «виртуального второго пилота» в гражданскую авиацию является вопросом времени. Уже сейчас ведется масштабная работа, которую невозможно представить без фреймворков и библиотек машинного обучения. В данной статье приводится мнение экспертов по данной теме, обозначаются положительные и отрицательные аспекты внедрения одночленных экипажей и приводятся конкретные примеры фреймворков и библиотек, используемых в разработке [1].

Ключевые слова: авиация, гражданская авиация, доверенные фреймворки, библиотеки машинного обучения, «виртуальный второй пилот», одночленный экипаж, безопасность полетов, внедрение «виртуального второго пилота», второй пилот.

С развитием технологий и увеличением объема авиационных перевозок, безопасность и эффективность полетов становятся более актуальными, чем когда-либо. Одним из решений, способствующих достижению этих целей, является внедрение виртуального второго пилота. Данная система, основанная на алгоритмах машинного обучения и искусственного интеллекта, призвана поддерживать пилотов во время полетов, минимизируя влияние человеческого фактора и улучшая управление воздушным судном.

Виртуальный второй пилот представляет собой интеллектуальную систему, которая может выполнять различные функции, связанные с мониторингом состояния воздушного судна и окружающей среды, анализом полетных данных и принятием решений на основе анализа. Среди основных функций можно выделить:

1. Мониторинг параметров полета – сбор и анализ данных о высоте, скорости, положении и состоянии систем самолета.

2. Предсказание неполадок – использование исторических данных и методов машинного обучения для оценки вероятности возникновения неисправностей [2].

3. Оптимизация маршрута – анализ погодных условий и предложений по оптимальным траекториям полета.

Для разработки виртуального второго пилота применяются различные технологии машинного обучения и обработки больших данных. Наиболее распространенные из них включают:

- Нейронные сети – используются для предсказания поведения систем на основе больших объемов данных о предыдущих полетах.

- Алгоритмы классификации – помогают в распознавании ситуаций, требующих нестандартных решений, таких как изменение погодных условий или технические неисправности.

Виртуальный второй пилот представляет собой интеллектуальную систему, предназначенную для автоматизации и оптимизации процессов управления воздушным судном, а также для оказания поддержки пилоту в ходе полета. Эта система использует алгоритмы машинного обучения, обработки сигналов и анализа данных, чтобы обеспечить безопасность и эффективность выполнения авиаперевозок [3].

Доверенные фреймворки и библиотеки машинного обучения играют ключевую роль в разработке таких систем. Они обеспечивают разработчикам инструменты и методы для создания алгоритмов, которые могут обрабатывать и анализировать большие объемы данных, получаемых в процессе полета. Например, фреймворки TensorFlow и PyTorch являются широко используемыми для создания нейросетевых моделей, способных предсказывать потенциальные отклонения в поведении самолета, основываясь на исторических данных о полетах и текущих параметрах.

Одним из примеров использования виртуального второго пилота является система автономного управления, которая может анализировать метеорологические условия и предлагать оптимальные траектории полета. Такие системы могут использовать данные из различных источников, включая погодные радары и датчики на борту, чтобы оценить риски и предложить пилоту альтернативные маршруты в случае ухудшения погодных условий.

Кроме того, применение библиотек, таких как Scikit-learn, позволяет проводить анализ данных для выявления закономерностей, которые могут быть использованы для улучшения процессов обучения системы. Например, алгоритмы классификации могут помочь в определении состояния системы и прогнозировании необходимых действий в ответ на различные сценарии, что в свою очередь уменьшает вероятность человеческой ошибки и увеличивает безопасность полетов.

Виртуальный второй пилот является многообещающей технологией, способной кардинально изменить подход к управлению воздушным транспортом. Применение машинного обучения и искусственного интеллекта создаёт новые возможности для повышения безопасности и эффективности полетов. Однако для успешной интеграции этих систем в авиацию необходимо учитывать как технические, так и этические аспекты, чтобы обеспечить всесторонний и надежный подход к разработке данной технологии.

По прогнозам известных авиационных экспертов к 2030 году управлять гражданским самолётом будет один пилот-человек и так называемый «виртуальный второй пилот». Он будет принципиально отличаться от привычного всем автопилота. На данный момент ни в России, ни за рубежом не введено единого устоявшегося понятия «виртуальный второй пилот» (Virtual Co-pilot). Но это точно новейший инновационный технологический шаг в будущее [4].

Эксперты ГосНИИАС (входит в состав НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского») отмечают, что «цифровой второй пилот» может взять на себя большой пул задач, который на данный момент выполняется лётчиками (рисунок 1).



Рисунок 1 – Пул задач, возможных к передаче «виртуальному второму пилоту»

Также стоит отметить положительные и отрицательные моменты внедрения «виртуального второго пилота» (таблица 1).

Таблица 1 – Положительные и отрицательные аспекты внедрения «виртуального второго пилота»

Положительные аспекты	Отрицательные аспекты
Прогнозируемое в перспективе повышение безопасности полетов, так как в большинстве своём,	Сокращение лётного персонала. Профессия пилота является наиболее высококвалифицированной и при

Положительные аспекты	Отрицательные аспекты
причиной авиационных происшествий является человеческий фактор.	неудачном эксперименте с внедрением «виртуального второго пилота» кадровые риски сильно возрастают. Нехватка пилотов может вызвать огромный кадровый голод и сказаться на всей сфере авиации.
Улучшение логистических характеристик воздушного транспорта также прогнозируется при внедрении «виртуального второго пилота». За счёт повышения качества навигации планируется увеличение скорости и снижение затрат на топливо.	Сбои в работе программного обеспечения и кибератаки, которые происходят все чаще даже при усиленных защитах, могут привести к непоправимым последствиям.
Снижение затрат на содержание летных экипажей. Согласно исследованию Union Bank of Switzerland затраты на содержание лётных экипажей составляют 19% от всех затрат крупных авиакомпаний и 35% - малых авиапредприятий. По подсчетам специалистов при внедрении воздушных судов, оперируемых одним человеком по всему миру, авиакомпании сэкономят 15 миллиардов долларов.	Возможна общая волна негодования со стороны пассажиров, связанная с недоверием виртуальному пилоту. В этом случае риски снижения лояльности в целом к авиационному транспорту возрастут. Для минимизации влияния данного фактора возможно внедрение самолётов, управляемых однокленными экипажами сначала в грузовую авиацию, а затем постепенно заменять второго пилота искусственным интеллектом уже на пассажирских перевозках.

Работа со всеми вышеизложенными рисками предстоит специалистам, которые будут работать над внедрением проекта «виртуального второго пилота» в деятельность авиакомпаний.

А использование доверенных фреймворков и библиотек машинного обучения не только ускоряет разработку виртуального второго пилота, но и значительно повышает надежность и безопасность авиационных операций, что является критически важным в условиях современного авиаперевозочного рынка.

Список литературы:

1. Виртуальный второй пилот – вынужденная необходимость. Текст: электронный. URL: <https://zhukovskiy.ru/%D0%B2%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9-%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B9-%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82-%D0%B2%D1%8B%D0%BD%D1%83%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD/> (дата обращения: 09.06.2025)
2. National Research Council (U.S.). Improving the continued airworthiness of civil aircraft: a strategy for the FAA's aircraft certification service. National Academy Press, 1998. Текст: электронный. URL: <https://nap.nationalacademies.org/2Fcatalog/2F6265/2Fimproving-the-continued-airworthiness-of-civil-aircraft-a-strategy-for> (дата обращения: 09.06.2025)
3. Min Li, Miao Wang, Dongjin Ding, Guoqing Wang. Development and Evaluation of Single Pilot Operations with the Human-Centered Design Approach. School of Aeronautics and Astronautics, 126 Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China. Текст: электронный. URL: <https://www.mdpi.com/2226-4310/9/10/601> (дата обращения: 09.06.2025)
4. Овечкин, Ф. Н. Перспективы внедрения одночленных экипажей в гражданской авиации / Ф. Н. Овечкин // Гражданская авиация: реальность и перспективы развития : Сборник материалов Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 26–28 ноября 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им. главного маршала авиации А.А. Новикова, 2024. – С. 124-127. – EDN QSOZVV.