

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ
АВИАЦИОННЫХ ШИН С ПОМОЩЬЮ
АДАПТИРОВАННОГО МЕТОДА МАШИННОГО
ОБУЧЕНИЯ К-БЛИЖАЙШИХ СОСЕДЕЙ**

Подобед Александра Юрьевна

Студент

Физтех-школа ФПМИ МФТИ, Москва, Россия

E-mail: podobed.ayu@phystech.edu

Научный руководитель — Рожкова Любовь Михайловна

Шасси самолета (landing gear) обеспечивают опору самолета при взлете, приземлении и стоянке. Во время посадок шасси также выполняют функцию торможения самолета. Для безопасной эксплуатации самолета важна исправность всех частей шасси, в частности исправность колес (wheel). Экстремальные нагрузки приводят к истиранию авиационных шин (tyre) и к довольно частой замене шин на колесах.

В организациях по техническому осмотру и ремонту самолетов существуют отдельные подразделения по обслуживанию колес — колесные цеха (wheel shop). Такие подразделения занимаются закупкой, заменой, техническим осмотром и восстановлением шин колес. По данным стоимости технического обслуживания различных систем самолета шасси занимают второе место по величине расходов [1].

Задача поддержания летной годности шасси осложняется наличием высокого и низкого сезонов для флота. Для высокого сезона характерно большее количество полетов в день, а для низкого сезона — меньшее количество полетов. Дополнительно нужно учитывать влияние окружающей среды на износ шин колес. Так, теплая летняя погода отрицательно сказывается на сроке службы шин [2]. Таким образом, в высокий сезон срок службы колес в днях уменьшается из-за увеличения количества ежедневных полетов и отрицательного влияния температуры.

Колесные цеха в высокий сезон сталкиваются в нелинейным увеличением нагрузки на персонал, т.к. увеличивается количество колес для починки. Спрос на замену колес может приводить к увеличению времени обслуживания шасси. Также, незапланированные работы по замене колес могут приводить к дорогостоящим задержкам рейсов.

При наличии прогнозов о сроке службы шин колес уменьшается вероятность незапланированных работ по замене колес и простоя

самолетов. Такие прогнозы также уменьшают пиковые нагрузки на сотрудников колесного цеха, т.к. позволяют оптимизировать очередность ремонтных работ.

В данном исследовании мы представляем подход для прогнозирования срока службы авиационных шин с помощью адаптированной модели машинного обучения k -ближайших соседей (KNN).

Прогноз времени эксплуатации шин колес основан на функции плотности вероятности, построенной по шинам с похожими температурными условиями эксплуатации. Описан процесс оптимизации алгоритма k -ближайших соседей для выбора наиболее похожих исторических случаев.

Данное исследование основывается, во-первых, на данных о погоде в аэропортах, которые были собраны из открытых источников за два с половиной года (июль 2019–март 2022). Во-вторых, на данных по истории установки, снятия и посадок каждого конкретного колеса.

Оценка качества прогнозирования проводилась в сравнении с базовой моделью, не учитывающей температурные признаки. Результаты показали лучшую прогнозирующую способность подхода, который учитывает наиболее похожие колеса с точки зрения температуры.

Литература

1. Mofokeng T., Mativenga P. T., Marnewick A. Analysis of aircraft maintenance processes and cost // Procedia CIRP. 2020. Т. 90. С. 467–472.
2. Документация Michelin <https://aircraft.michelin.com/wp-content/uploads/sites/15/2018/10/Руководство-Michelin-с-страницами.pdf>