

УДК 623.45

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ УТИЛИЗИРУЕМОСТИ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ПО КРИТЕРИЮ ЭКОЛОГИЧНОСТИ

М. Е. Семерикова¹, Т. В. Наумова²

¹ аспирант кафедры Безопасности полетов и жизнедеятельности
МГТУ ГА, г. Москва, Россия

² научный руководитель, д.филол.н., доцент, профессор кафедры
Безопасности полетов и жизнедеятельности МГТУ ГА, г. Москва, Россия

Введение. С увеличением объемов устаревшей авиационной техники (АТ) возрастает потребность в комплексных систематизированных подходах к её разукрупнению и утилизации. В России пока отсутствует упорядоченный и нормативно закреплённый алгоритм действий, а существующие подходы ориентированы преимущественно на экономические критерии и не позволяют учесть многоаспектный характер утилизационных процедур летательных аппаратов. Недостаточная проработка методических основ таких процедур способствует расточительному использованию ресурсов, загрязнению окружающей среды и росту экологических рисков [1, 2].

В данной работе представлена авторская методика, позволяющая обоснованно принимать решения на этапе планирования мероприятий по обращению с авиационной техникой с истекшим сроком службы (АТ с ИСС). Формализация подходов к выбору оптимальных решений основана на вычислении интегрального показателя – целевой функции результативности, отражающей совокупное влияние технических, экономических и экологических факторов на результативность утилизации.

Основная часть. Методика утилизации авиационной техники включает следующие основные этапы:

- Формирование базы данных об изделии АТ, включающей технические, эксплуатационные и экономические параметры.
- Определение начальных параметров для вычисления целевой функции F и технико-экономического коэффициента $K_{ТЭ}$ для оценки рентабельности процесса.
- Расчёт единичных коэффициентов K_j и определение их весовых значений α_j на основе экспертных оценок.
- Вычисление групповых коэффициентов K_i с учётом весовых коэффициентов τ_i .

- Формирование целевой функции F и вынесение заключения о технической целесообразности утилизации.
 - Систематизация данных, полученных в результате анализа.
 - Принятие окончательного решения о реализации изделия.
- Структурная схема методики представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема методики утилизации АТ

Целевая функция представляет собой взвешенную сумму показателей: коэффициента сохраняемости технических характеристик, коэффициента технологичности, коэффициента материалоемкости, коэффициента безопасности и коэффициента экологичности.

Абсолютная величина комплексного критерия эффективности утилизации, отражающего свойства исследуемого изделия, вычисляется посредством формулы расчета взвешенного арифметического среднего (интегрального показателя утилизируемости – F):

$$F = \sum_{i=1}^n \tau_i K_i, \quad (1)$$

где K_i – итоговое значение i -го группового показателя оценки технического изделия;

τ_i – коэффициенты значимости соответствующих групповых показателей K_i , которые определяются методом экспертной оценки.

При этом, коэффициенты значимости должны удовлетворять условию:

$$\sum_{i=1}^n \tau_i = 1 \quad (2)$$

При вычислении целевой функции учитываются коэффициенты, специфические для авиационного транспорта, существенно влияющие на итоговый результат.

Наиболее значимым аспектом целевой функции является ее экологическая составляющая. Например, при расчете групповых показателей коэффициент технологичности (КТ) учитывает вариативность технологических процедур разукomплектования техники с возможностью выбора наиболее экологичных практик. Коэффициент материалоемкости (КМ) учитывает особенность формирования отходов, вторсырья, извлечение драгоценных материалов, электронных компонентов и проч. Коэффициент безопасности (КБ) учитывает токсичность компонентов летательного аппарата для человека и окружающей среды. Коэффициент экологичности (КЭ) учитывает комплексное, территориально адаптированное влияние на окружающую среду химических и физических факторов при обращении с АТ с ИСС. Помимо своей отраслевой уникальности предложенная методика содержит коэффициент локальной экологической ситуации географического места утилизации (К_Л), учитывающий экологические особенности территорий экономических районов Российской Федерации, в пределах которых располагаются или будут располагаться в перспективе предприятия по утилизации АТ.

Интегральный показатель результативности F применяется для разработки рекомендаций по обоснованию утилизации и сравнительного анализа ее эффективности. Для оценки эффективности проводится анализ процесса утилизации с использованием критериев из таблицы 1, уже апробированные при утилизации транспортных средств в других отраслях [3].

Таблица 1 – Критерии оценки эффективности утилизации

Величины, характеризующие показатель результативности утилизации (F)	Заключение о целесообразности утилизации
$F > 1$	Целесообразно
$0 < F \leq 1$	Потребность в утилизации возрастет $F \rightarrow 1$
$F \rightarrow 0$	Утилизация осуществляется при наличии соответствующих ресурсов
$F < 0$	Нецелесообразно

Отрицательное значение функции (F) возможно в случае, если хотя бы один из составляющих коэффициентов принимает отрицательное значение, превышающее по модулю вклад других компонентов.

Сопоставление значений целевой функции с технико-экономическим коэффициентом позволяет оценить рациональность утилизации с позиций не только технической, но и экономической целесообразности.

Заключение. Разработанная методика предлагает системный подход к оценке утилизации авиационной техники, интегрирующий техническую, экономическую, но главным образом, экологическую составляющую. Она учитывает степень автоматизации, стандартизации и возможность разборки изделия, сокращение затрат на утилизацию и получение прибыли от повторного использования компонентов, а также минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, снижение углеродного следа [4]. Интегральный показатель позволяет оценивать целесообразность утилизации и сравнивать эффективность различных стратегий обращения с выведенной из эксплуатации АТ, что служит основой для стратегического планирования. Внедрение методики будет стимулировать эксплуатантов АТ участвовать в реализации национального проекта России «Экологическое благополучие», способствовать минимизации экологических рисков, рациональному использованию ресурсов, повышению экономической эффективности переработки и формированию устойчивых стратегий управления отходами в авиационной отрасли.

Список использованных источников

1. Семерикова, М. Е. Утилизация транспортных средств: российские реалии и зарубежный опыт / М. Е. Семерикова, Т. В. Наумова // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2025. – Т. 28, № 3. – С. 63-80. – DOI 10.26467/2079-0619-2025-28-3-63-80.

2. Семерикова М. Е., Наумова Т. В. Концептуальная модель системы утилизации авиационной техники. В книге: Гражданская авиация: XXI век. Сборник материалов XVII Международной молодежной научной конференции, посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной войне, 90-летию Ульяновского института гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева. В 2-х частях. Ульяновск, 2025. С. 182-183.

3. Лесконог, Ю. А. Обоснование системы показателей утилизации сельскохозяйственной техники: специальность 05.20.03 «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Лесконог Ю.А. – Москва, 2017. – 188 с. – EDN XNQCFFN.

4. Кириченко, А. С. Перспективы и проблемы утилизации воздушного флота России / А. С. Кириченко, А. Н. Серегин // Молодой ученый. – 2016. – № 24 (128). – С. 76–81.

УДК 004.891.3

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ CNN-КЛАССИФИКАТОРА ГОЛОСОВЫХ КОМАНД К АКУСТИЧЕСКИМ ИСКАЖЕНИЯМ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СПЕКТРАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ

*Соколович М. Г.¹, Гуменный Н. А.¹, Махмудов А. К.¹,
Ларченко Н. А.²*

¹ магистрант УО «БГУИР»; ² студент УО «БГУИР»

Введение. Голосовые интерфейсы стали одним из ключевых направлений развития современных человеко-машинных систем: они используются в мобильных устройствах, умных колонках, автомобилях, робототехнике и системах помощи людям с ограниченными возможностями. Их эффективность напрямую зависит от способности корректно распознавать голосовые команды в условиях реального мира, где неизбежно присутствуют шумы, реверберация, изменения громкости и акцентные искажения. Большая часть современных систем распознавания команд опирается на сверточные нейронные сети (CNN), которые работают с временно-частотным представлением речевого сигнала. CNN обладают высокой способностью выделять локальные признаки и структурные паттерны мел-спектрограмм, что делает их особенно популярными для задач коротких команд, детекции ключевых слов (wake-word) и «он-девайс» аналитики. Вместе с тем устойчивость таких моделей к акустическим искажениям остаётся одним из наиболее важных и сложных аспектов. В научной литературе неоднократно отмечается, что даже умеренные искажения среды могут существенно ухудшать качество классификации [1].