УДК 629.7

Коновалова А.Г.

магистрант

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации

им. Главного маршала авиации А.А. Новикова

(г. Санкт-Петербург, Россия)

АНАЛИЗ РИСКОВ ПЛАНИРОВАНИЯ И ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЛЁТОВ САНИТАРНОЙ АВИАЦИИ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ РАЙОНАХ ПО МЕТОДИКЕ HFACS

Аннотация: *в работе выполнен анализ безопасности полётов санитарной авиации на основе материалов расследований восьми авиационных событий 2015–2026 годов, произошедших при выполнении санитарных заданий.*

Ключевые слова: *санитарная авиация, безопасность полётов, система HFACS, модель Ризона, количественная оценка риска, труднодоступный район, планирование полёта, расследование авиационных событий.*

Санитарная авиация за последнее десятилетие превратилась из вспомогательного инструмента системы здравоохранения в ключевой элемент оказания медицинской помощи в районах, где наземная эвакуация невозможна или требует недопустимо длительного времени. За период реализации программ федеральной поддержки выполнено свыше 173 тыс. вылетов, в ходе которых эвакуировано более 247 тыс. пациентов. Парк крупнейшего оператора сегмента – АО «Национальная служба санитарной авиации» – достиг 76 воздушных судов, полёты выполняются в 54 субъектах Российской Федерации [4].

Специфика санитарных заданий – круглосуточная готовность к вылету в течение 30–60 минут, полёты в ночное время, посадки на площадки, подобранные с воздуха, работа вдали от запасных аэродромов при дефиците метеоинформации – формирует профиль риска, отличный от регулярных перевозок и типовых авиационных работ. При этом материалы расследований показывают, что авиационные события в сегменте обусловлены не единичными ошибками экипажей, а системными дефектами планирования и выполнения полётов: отсутствием формализованной оценки риска задания, планированием по погоде пункта вылета вместо погоды точки посадки, недостаточной диспетчеризацией и неполной проработкой процедур обратного рейса.

Целью работы является выявление причинной структуры авиационных событий санитарной авиации по уровням защитных барьеров и количественная оценка рисков, обосновывающая приоритетность мер совершенствования планирования и выполнения полётов в труднодоступных районах.

Методологической основой анализа принята методика классификации человеческого фактора HFACS (Human Factors Analysis and Classification System), разработанная Шепеллом и Вигманном и признанная наиболее широко применяемой рамкой анализа человеческого фактора в зонах повышенного риска [1]. Методика рассматривает каждое событие через четыре слоя защитных барьеров: небезопасные действия исполнителя, условия-предпосылки небезопасных действий, небезопасное надзорное звено и организационные влияния. Применение методики позволяет выявлять не только непосредственные действия экипажа, но и латентные организационные дефекты, накопленные задолго до полёта.

Эмпирическую базу анализа образуют отчёты МАК и Росавиации по восьми событиям 2015–2026 годов, при которых санитарное задание прямо идентифицировано как цель полёта: Сургут (2015), Томская область (2018), Костромская область (2022), Волгоградская область (2023), Нижегородская область (2024), Кировская область (2024), Ставропольский край (2025), Эвенкия (2026) [2–5].

Статистической базой для расчёта относительных показателей служат данные о выполненных вылетах – порядка 173 тыс. за период действия программ федеральной поддержки [4].

Риск каждого фактора оценивался как произведение вероятности его реализации и тяжести последствий:

$$R_i = P_i \cdot S_i \quad (1).$$

где P_i – вероятность реализации фактора,

S_i – тяжесть последствий риска.

Вероятность реализации фактора оценивалась по частоте его встречаемости в выборке событий:

$$P_i = n_i / N \quad (2).$$

где n_i – число событий, в которых фактор был реализован,

N – общее число авиационных событий.

Тяжесть последствий оценивалась по четырёхбалльной шкале: 1 – событие без последствий, 2 – инцидент с повреждением техники, 3 – катастрофа с гибелью людей, 4 – катастрофа с множественными жертвами. Для факторов, встречающихся исключительно в катастрофах, принята тяжесть $S_i = 3$. Для факторов, встречающихся как в катастрофах, так и в событиях без жертв, использовалась средневзвешенная тяжесть:

$$S_i = \Sigma S_{ij} / k \quad (3).$$

где S_{ij} – тяжесть последствий i-го фактора в j-м событии,

k – число событий, в которых фактор реализовался.

Сводная классификация факторов восьми событий по уровням HFACS показывает, что организационный уровень прослеживается в шести из восьми событий, небезопасное надзорное звено зафиксировано в шести, предпосылки небезопасных действий – также в шести, а собственно небезопасные действия исполнителя – только в четырёх. В событиях в Томской (2018) и Нижегородской (2024) областях действия экипажа вообще не являлись определяющими: скрытый отказ развивался вне контура управления воздушным судном. Скрытый технический дефект (отсутствие болта в агрегате управления в Томской области, нарушение клеевого соединения лопасти рулевого винта в Нижегородской области) реализовался именно потому, что контур контроля не обеспечил прослеживаемости состояния воздушного судна на этапах ремонта, приёмки и технического обслуживания [2, 5].

Результаты расчёта вероятности, тяжести и риска по выявленным факторам представлены в таблице 1.

Таблица 1. Расчёт вероятности, тяжести и риска по выявленным факторам.

Фактор риска	**Уровень HFACS**	**n**	**P**	**S**	**R**
Дефект контроля со стороны эксплуатанта	Небезопасный надзор	6	0,75	2,67	2,00
Давление срочности (экономика контракта)	Организационные влияния	6	0,75	2,67	2,00
Ночь как условие выполнения задания	Организационные влияния	5	0,63	2,60	1,63
Погода ниже минимума	Предпосылки / действия	4	0,50	3,00	1,50
Скрытый технический дефект	Предпосылки	3	0,38	3,00	1,13

Фактор риска	Уровень HFACS	n	P	S	R
Ошибки в подготовке к вылету (топливо, площадка)	Небезопасные действия	2	0,25	2,00	0,50
Отвлечение внимания (мобильное устройство)	Небезопасные действия	1	0,13	3,00	0,38
Непубликуемость отчётов	Организационные влияния	1	0,13	1,00	0,13

Распределение факторов по зонам риска в координатах «вероятность – тяжесть» приведено на рисунке 1.

В зону недопустимого риска (R > 2) попадают дефект контроля со стороны эксплуатанта и давление срочности, заданное экономической структурой контрактов. Оба фактора обладают высокой вероятностью реализации (0,75) и значительной тяжестью последствий (2,67), поскольку встречаются как в катастрофах, так и в событиях без жертв. В зону допустимого риска вошли факторы «ночь как условие выполнения задания» (R = 1,63), «погода ниже минимума» (R = 1,50) и «скрытый технический дефект» (R = 1,13). Факторы, связанные с ошибками в подготовке к вылету и отвлечением внимания, имеют невысокие значения риска и контролируются в рамках текущей деятельности. Суммарный риск по всем факторам составил 9,27, что превышает приемлемый уровень.

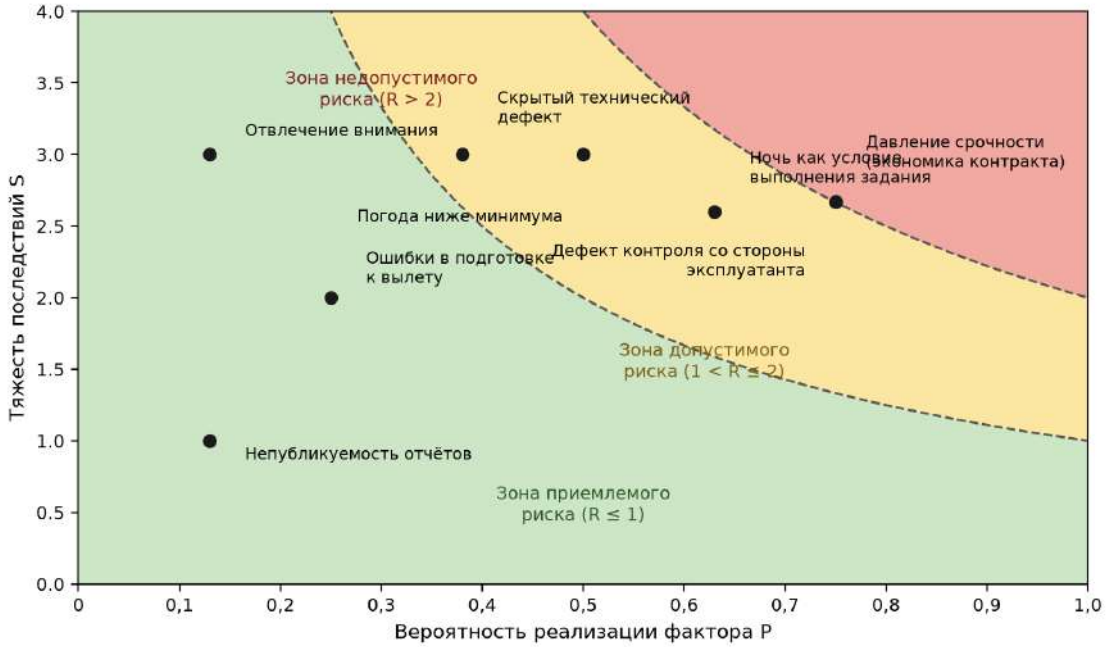

Рисунок 1. Матрица риска факторов авиационных событий санитарной авиации.

Анализ распределения факторов по слоям модели Ризона показывает, что события выборки распределяются между двумя ветвями причинности: организационно-экипажной и технической. Однако при рассмотрении обеих ветвей они сходятся в одной точке – в организации летной работы. В технических событиях скрытые дефекты не были выявлены именно потому, что отсутствовала прослеживаемость состояния воздушного судна на этапах ремонта, приёмки и обслуживания. В погодных событиях (Костромская область, 2022, Волгоградская область, 2023) решение о продолжении полёта принималось без формализованной оценки задания и без документированных порогов отмены, что ставило экипаж в положение заложника субъективного решения в условиях срочности и дефицита информации.

Таким образом, проблема безопасности полётов в санитарной авиации не сводится к качеству пилотирования или техническому состоянию воздушных судов. Наиболее глубокий слой защитных барьеров для сегмента находится не в кабине, а в процедурах планирования и выпуска. Совершенствование планирования и выполнения полётов в труднодоступных районах требует введения формализованной оценки риска санитарного задания, регламента обратного рейса и перестройки процедур контроля технического состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ИКАО. Doc 9859. Руководство по управлению безопасностью полетов (SMM). Изд. 4-е. Монреаль: ИКАО, 2018. 178 с.
2. Материалы расследования катастрофы вертолета «Ансат» RA-20012 (Волгоградская область, 24.04.2023) // Межгосударственный авиационный комитет. URL: https://mak-iac.org (дата обращения: 14.11.2026)
3. Материалы расследования катастрофы вертолета Ми-2 RA-14185 (Костромская область, 08.11.2022) // Межгосударственный авиационный комитет. URL: https://mak-iac.org (дата обращения: 14.11.2026)
4. Официальный сайт АО «Национальная служба санитарной авиации». URL: https://sananavia.ru (дата обращения: 14.11.2026)
5. Директива летной годности Росавиации в отношении парка вертолетов «Ансат» после события 22.10.2024 (Нижегородская область). URL: https://favt.gov.ru (дата обращения: 14.11.2026)

Konovalova A.G.
master's degree student
St. Petersburg State University of Civil Aviation
named after Chief Marshal of Aviation A.A. Novikov
(St. Petersburg, Russia)

HFACS-BASED RISK ANALYSIS OF AIR AMBULANCE FLIGHT PLANNING AND EXECUTION IN REMOTE AREAS

Abstract: *this study analyzes air ambulance flight safety based on investigation reports for eight aviation occurrences between 2015 and 2026 during air ambulance missions.*

Keywords: *air ambulance services, flight safety, HFACS system, Reason model, quantitative risk assessment, remote area, flight planning, aviation occurrence investigation.*