SECTION I. TECHNICAL SCIENCE

Морозова О.О.

Разработка матрицы предотвращающих мероприятий в системе управления безопасностью полётов

*Автономная некоммерческая организация дополнительного образования
«Центр кластерного развития Ульяновской области»
(Россия, Ульяновск)*

doi 10.18411/gq-30-11-2018-01

idsp sciencerussia-30-11-2018-01

Аннотация

В настоящей статье рассматривается подход к структурированию информации о состоянии безопасности полётов с использованием матрицы состояния, а также соответствующему структурированию рекомендаций по повышению уровня безопасности полётов.

Ключевые слова: матрица состояния, матрица предотвращающих мероприятий, оптимальные мероприятия по повышению безопасности полётов.

Объектом исследования в статье является система управления безопасностью полётов авиационных компаний.

В соответствии с правилами разработки и применения систем управления безопасностью полётов воздушных судов, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 18.11.2014 № 1215, авиакомпании должны разрабатывать систему управления безопасностью полётов (СУБП), основными целями которой являются выявление, управление факторами рисков для безопасности полётов, а также оценка и уменьшение вероятности их возникновения.

В СУБП рассматриваются множество систем и процессов, включая авиационную технику, систему обслуживания и обеспечения эксплуатации авиационной техники.

Для условного обобщения огромного массива информации по состоянию безопасности полётов, а также рекомендаций по повышению уровня безопасности полётов, можно ввести единую матрицу состояния различных систем, влияющих на СУБП. Матрица состояния включает в себя строку нормального состояния, когда все показатели не выходят за установленные нормами пределы, и строки, когда один и более показателей выходит за установленные пределы и представляют собой угрозу для безопасности полётов (строки аномального состояния). Правая часть матрицы содержит соответствующие подматрицы мероприятий по повышению безопасности полётов и оценку эффективности влияния таких мероприятий (их комплексов) на негативные факторы. При чем такая матрица может быть разработана для каждого этапа полета.

Разработка мероприятий будет осуществляться применительно для каждой технологической операции и процесса. При оценке предотвращающих мероприятий целесообразно рассматривать вероятность предотвращения авиационных событий, расчет которой может быть выполнен с учетом оптимальных суммарных затрат [1]-[3]:

$$P(M_x/\Phi_a)_{opt} = 1 - \frac{\sum_{X=1}^Z C_{0Xa}}{\sum_{j=1}^m \lambda_j \cdot \sum_{q=1}^v T_q \cdot \overline{C_{ja}} \cdot P(\Phi_a/AC_j)};$$

где λ_j – интенсивность потока однородных авиационных событий, час⁻¹;

T_q – налёт самолёта, час;

$P(\Phi_a / AC_j)$ – условная вероятность того, что авиационное событие AC_j произошло по причине фактора Φ_a , $j = \overline{1, m}$, $a = \overline{1, g}$;

$\overline{C_{ja}}$ – ущерб от авиационного события, $j = \overline{1, m}$, $a = \overline{1, g}$;

$C_{0\text{оХа}}$ – величина, характеризующая скорость изменения процесса повышения безопасности полётов.

Таблица 1.

Матрица предотвращающих мероприятий

Этап полета 1																				
Система 1				...	Система j				...	Система t				Негативные факторы				Оценка влияния негативных факторов	Предотвращающие мероприятия	Оценка эффективности предотвращения мероприятий
k1	k2	...	ki	...	s1	s2	...	sh	...	r1	r2	...	rg	N1	N2	...	Nm	Q1	A	P1
0	0	0	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	Q2	A1	P2
1	0	0	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	Q3	A2	P3
0	0	0	0	...	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	1	0	0	Q4	A3	P4
0	0	0	0	...	0	0	0	0	...	1	0	0	0	0	0	1	0	Q5	A4	P5
0	1	0	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	Q6	A5	P6
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1	1	1	1	...	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1	1	Qw	Aw	Pw
Этап полета 2																				
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Этап полета Y																				
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

В рамках развития предложенного подхода можно разработать двух- и трехмерную матрицу состояния, которая могла бы отобразить вычисляемые параметры безопасности (например, вероятность предотвращения) в зависимости от влияния нескольких факторов и в сопряжении с работой других влияющих систем (операций, технологий и т. д.).

Предложенная матрица может быть заложена в основу программного обеспечения, позволяющего проводить оценку влияния различных предложений на уровень безопасности полётов. Составным элементом такого программного обеспечения будет являться программа расчета оптимального уровня вероятности предотвращения авиационных событий, которая в настоящее время уже разработана с применением группы программных обеспечений Microsoft SQL Server, Siverlight, Microsoft Visual Studio LightSwitch [4].

Предложенный подход может применяться в системе управления авиационной безопасностью, службах поискового и аварийно-спасательных службах при разработке плановых документов, а также в системе управления промышленной безопасностью. Основная сложность в расчетах будет заключаться в определении вероятности эффективности мероприятий, которая бы учитывала специфику процессов, выполняемых в рамках указанных систем, систем идентификации неблагоприятных

факторов и степень их влияния на безопасность производственных и технологических операций.

1. Морозова, О.О. Определение значений рисков авиационных катастроф с учетом внедрения предотвращающих мероприятий в системе управления безопасностью полётов авиакомпаний // Научный вестник МГТУ ГА. 2013. № 192 (6). - С. 42-47.
2. Морозова, О.О. Оптимизация управленческих решений в системе управления безопасностью полётов авиакомпаний на основании математической модели суммарных затрат // Научный вестник МГТУ ГА. 2013. № 197 (11). - С. 145-148.
3. Морозова, О.О. Определение уровня эффективности мероприятий по предотвращению авиационных событий, обеспечивающих минимальные суммарные затраты // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций Издательство: Всероссийский институт научной и технической информации РАН (Москва) ISSN: 0869 - 4176. 2013. № 4. - С. 59-63.
4. Морозова, О.О. Программное обеспечение оптимизации процесса управления факторами рисков авиационных происшествий с учетом критерия минимума суммарных затрат в системе управления безопасностью полетов авиационных компаний / О.О.Морозова //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т 16, № 1 (5). - С. 1500-1504.