

Литература:

1. Сеницын В.В., Татаринов В.В., Прус Ю.В., Кирсанов А.А. Моделирование системы поддержки принятия управленческих решений при ликвидации автомобильных аварий с опасным грузом // Технологии техносферной безопасности. – 2019. – Вып. 2(84). – С. 84-90. – URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2019-2/12-02-19.ttb.pdf> (дата обращения 19.10.2023).

2. Kirsanov A.A., Tatarinov V.V. Mathematical model of decision support system for motor vehicle collision with dangerous goods // AIP Conference Proceedings. – 2019. – Volume 2195. Issue 1. – 020044.

DOI: 10.25728/iccsc.2023.44.55.056

Давыдовский А.Г.

Алгоритмы превентивного управления надежностью персонала беспилотных авиационных комплексов

Аннотация: Разработан комплекс алгоритмов превентивного управления профессиональной надежностью при индивидуальной и коллективной деятельности операторов и инженерно-технического персонала беспилотных авиационных комплексов.

Ключевые слова: беспилотный авиационный комплекс, среда, персонал, надежность, превентивное управление

Цель работы – разработка и обоснование алгоритмов превентивного управления профессиональной надежностью персонала при индивидуальной и коллективной деятельности операторов и инженерно-технического персонала беспилотных авиационных комплексов (БАК).

Предложена и обоснована математическая модель зависимости надежности (Р) индивидуальной и коллективной деятельности персонала от эффективности алгоритмов превентивного управления профессиональной надежностью (А) деятельности оперативного и инженерно-технического персонала БАК с учетом сложности внешней среды (Е) и функционального состояния организма человека (F) (1 – 4):

$$\frac{dP}{dt} = b \left(R - e \frac{F}{E} \right) P; \quad (1)$$

$$\frac{dA}{dt} = f \left(\frac{F}{E} - h \right) A; \quad (2)$$

$$\frac{dF}{dt} = k(R - gE + m)F; \quad (3)$$

$$\frac{dE}{dt} = q(R + rE - nF)E; \quad (4)$$

где $b, e, f, h, k, g, q, r, m, n$ – постоянные.

В результате исследований, выполненных с использованием математической модели (1-4) установлена количественная зависимость эффективности применения алгоритмов превентивного управления надежностью деятельности персонала БАК на основе оценки влияния сложности факторов внешней среды и уровня функциональной надежности организма.

В частности, установлена зависимость надежности персонала БАК от времени суток:

- от 06.00 до 15.00 часов (соответствует, отчасти, определенно утреннему и умеренно утреннему хронотипам);
- от 15.00 до 22.00 часов (неопределенному и умеренно вечернему хронотипам);
- от 22.00 до 06.00 часов (соответствует определенно вечернему и, отчасти, определенно утреннему хронотипам).

Установлена зависимость динамики аварийности БАК от дня недели. Показано, что четверг и пятница наиболее опасные периоды снижения надежности персонала БАК в течение недели.

Установлена зависимость динамики аварийности БАК от месяца года, которая отражает общие тенденции аварийности авиационных систем в течение года с учетом влияния гелиофизических факторов. Показано, что декабрь-январь и август-сентябрь наиболее опасные периоды снижения надежности персонала БАК в течение календарного года.

Установлена зависимость эффективности применения алгоритмов превентивного управления надежностью профессиональной деятельности персонала БАК зависит от уровня сложности факторов внешней среды и уровня функциональной надежности организма, которая может быть охарактеризована с учетом состояния индивидуальных биологических ритмов.

Разработана и обоснована дискретная стохастическая модель общей надежности профессиональной деятельности на основе результатов анализа эмоционального, интеллектуального и физического биоритмов.

Предложенная модель включает расчет общей надежности (P_{TOTAL}) персонала на основе оценки функционального состояния человека с помощью N тестов по формуле (5):

$$P_{TOTAL} = 1 - \prod_{i=1}^N (1 - P_i^{\omega_i}), \quad (5)$$

где: P_i – показатель надежности, диагностируемый по i -му тесту из N возможных ($i \in N$);

ω_i – удельно-весовой показатель для величины P_i по отношению ко всем возможным в соответствии с выражением: $\omega_i = \frac{P_i}{\sum_{i=1}^N P_i}$.

Расчет показателя P_i осуществляется в соответствии с модифицированной моделью функции желательности Харрингтона по формуле (6):

$$P_i = \exp\left(-\exp(-(7 * X_i - 2))\right), \quad (6)$$

где X_i – нормированный показатель психофизиологической, психологической или социально-психологической характеристики, полученной при прохождении i – го теста.

Нормировка осуществляется по формуле (7):

$$X_i = \frac{X_{\text{фактич}} - X_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}. \quad (7)$$

Дискретная стохастическая модель надежности профессиональной деятельности персонала БАК включает использование поправочного коэффициента на основе оценки надежности персонала по трем биологическим ритмам – физиологической активности ($P_{\text{ФизА}}$), интеллектуальной активности ($P_{\text{ИнтА}}$) и ритма эмоциональной активности ($P_{\text{ЭмА}}$). При этом каждый биоритм характеризуется своим показателем в текущий момент времени. Для того, чтобы рассчитать вероятностный показатель надежности персонала по каждому из трех основных биоритмов, целесообразно использовать логистическое преобразование (8-10):

$$P_{\text{ФизА}} = \exp\left(-\exp(-(7 * \alpha - 2))\right); \quad (8)$$

$$P_{\text{ИнтА}} = \exp\left(-\exp(-(7 * \beta - 2))\right); \quad (9)$$

$$P_{\text{ЭмА}} = \exp\left(-\exp(-(7 * \gamma - 2))\right); \quad (10)$$

где параметры α , β и γ рассчитываются по формулам нормировки.

Тогда общая надежность персонала только по показателям трех биоритмов может быть рассчитана согласно выражению (11):

$$P_{\text{Биор}} = \varphi_1 P_{\text{ФизА}} + \varphi_2 P_{\text{ИнтА}} + \varphi_3 P_{\text{ЭмА}}, \quad (11)$$

где φ_1 , φ_2 и φ_3 удельно-весовые коэффициент.

Тогда можно рассчитать интегральную надежность персонала ($P_{\text{Инт}}$) на основе оценки функционального состояния человека с помощью N тестов (P_{TOTAL}), а также с учетом показателя надежности персонала по трем биоритмам ($P_{\text{Биор}}$) согласно (12):

$$P_{\text{Инт}} = P_{\text{Био}} * P_{\text{Total}} \quad (12)$$

или в развернутом виде (13):

$$P = (\varphi_1 P_{\text{ФизА}} + \varphi_2 P_{\text{ИнтА}} + \varphi_3 P_{\text{ЭМА}}) \left(1 - \prod_{i=1}^N (1 - P_i^{\omega_i}) \right). \quad (13)$$

На основе установленных закономерностей и разработанных моделей разработаны пять алгоритмов «А», «В», «С», «D» и «Е» превентивного управления профессиональной надежностью при индивидуальной и коллективной деятельности операторов и инженерно-технического персонала БАК с учетом медико-биологические и психофизиологические характеристики персонала, а также внешних социотехнических и погодно-климатических факторов, а также времени суток, дня недели и месяца года. Каждый из базовых алгоритмов предусматривает:

- оценку сложности внешних условий индивидуальной и коллективной деятельности на основе социотехнических и погодно-климатических факторов, а также времени суток, дня недели, месяца года (в баллах по 100-балльной шкале) в диапазонах допустимой (от 1 до 37 баллов), средней (от 38 до 63 баллов) и высокой (от 64 до 100 баллов) сложности;

- оценку надежности оперативного и инженерно-технического персонала на основе внутренних факторов, таких как медико-биологические и психофизиологические характеристики и показатели (в баллах по 100-балльной шкале) в диапазонах низкой (от 1 до 37 баллов), средней (от 38 до 63 баллов) и высокой (от 64 до 100 баллов) надежности.

Каждый из пяти базовых алгоритмов «А», «В», «С», «D» и «Е» превентивного управления надежностью деятельности персонала, эксплуатирующего БАК, предусматривает:

- оценку сложности внешних условий индивидуальной и коллективной деятельности на основе социотехнических и погодно-климатических факторов, а также времени суток, дня недели, месяца года (в баллах по 100-балльной шкале) в диапазонах допустимой (от 1 до 37 баллов), средней (от 38 до 63 баллов) и высокой (от 64 до 100 баллов) сложности;

– оценку надежности оперативного и инженерно-технического персонала БАК на основе внутренних факторов, таких как медико-биологические и психофизиологические характеристики и показатели (в баллах по 100-балльной шкале) в диапазонах низкой (от 1 до 37 баллов), средней (от 38 до 63 баллов) и высокой (от 64 до 100 баллов) надежности.

В частности, алгоритм «А» превентивного управления профессиональной надежностью при индивидуальной и коллективной деятельности персонала БАК в условиях высокой надежности деятельности, которой соответствует высокая функциональная надежность персонала (от 64 до 100 баллов) и допустимая сложность условий деятельности (от 1 до 37 баллов).

Алгоритм «В» превентивного управления профессиональной надежностью при индивидуальной и коллективной деятельности персонала БАК в условиях достаточной надежности деятельности, которой соответствует средняя функциональная надежность персонала (от 38 до 63 баллов) и допустимая сложность условий деятельности (от 1 до 37 баллов), или высокая функциональная надежность персонала (от 64 до 100 баллов) и средняя сложность условий деятельности (от 38 до 63 баллов).

Алгоритм «С» превентивного управления профессиональной надежностью при индивидуальной и коллективной деятельности персонала БАК в условиях сниженной надежности деятельности, которой соответствует сниженная функциональная надежность персонала (от 1 до 37 баллов) и допустимая сложность условий деятельности (от 1 до 37 баллов), или средняя функциональная надежность персонала (от 38 до 63 баллов) и средняя сложность условий деятельности (от 38 до 63 баллов), или высокая функциональная надежность персонала (от 64 до 100 баллов) и высокая сложность условий деятельности (от 64 до 100 баллов).

Алгоритм «D» превентивного управления профессиональной надежностью при индивидуальной и коллективной деятельности персонала БАК в условиях низкой надежности деятельности, которой соответствует низкая функциональная надежность персонала (от 0 до 37 баллов) и средняя сложность условий деятельности (от 38 до 63 баллов), или средняя функциональная надежность персонала (от 38 до 63 баллов) и высокая сложность условий деятельности (от 38 до 63 баллов).

Алгоритм «Е» превентивного управления профессиональной надежностью при индивидуальной и коллективной деятельности персонала БАК в условиях низкого уровня функциональной надежности персонала (от 1 до 37 баллов) и высокой сложности условий деятельности (от 64 до 100 баллов).

В рамках алгоритмов «D» и «Е» предусмотрены мероприятия по мониторингу, прогнозированию и оптимизации надежности деятельности персонала как функциональной надежности персонала прогнозной динамики и превентивного управления профессиональной надежностью персонала БАК на основе анализа и оценки внешних и внутренних факторов.

Предложенные алгоритмы могут быть использованы для превентивного управления безопасностью сложных транспортных и производственных систем и комплексов.

DOI: 10.25728/iccss.2023.49.69.057

Савин Л.А.

Применение инструментов обратной разработки для выявления недекларированных возможностей программного обеспечения систем управления

Аннотация: В данной работе обсуждается одна из основных проблем реверс-инжиниринга – получение исходного кода программы из собранного решения. Определена важность решения данной задачи для выявления недекларированных возможностей программного обеспечения систем управления, проанализированы методы получения исходного кода и его конвертации на различные языки программирования.

Ключевые слова: компьютерная безопасность, обратная разработка, исходный код, угроза, системы управления, язык программирования

В наше время обратная разработка, или реверс-инжиниринг, имеет огромное значение в решении задач компьютерной безопасности, начиная со стандартной отладки программного обеспечения (ПО), и заканчивая выявлением серьезных угроз в