

DOI:

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ИНСПЕКТОРА ПО НАДЗОРУ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЕТОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ АРХИТЕКТУРЫ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

Большедворская Л.Г., Корягин Н.Д.

Московский государственный технический университет гражданской авиации,
Россия,

г. Москва, Кронштадтский бульвар, д.20

l.bolshedvorskaya@mstuca.aero, n.koryagin@mstuca.aero

Аннотация: Статья подготовлена в рамках поддержанного грантом Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) проекта № 19-08-00028 «Разработка концепции построения архитектуры и состава алгоритмов экспертной системы повышения эффективности подготовки инспекторов по надзору за безопасностью полетов воздушных судов гражданской авиации»

Аннотация: В статье представлен подход к выбору и обоснованию параметров, характеризующих профессиональный профиль инспектора по надзору за безопасностью полетов. Для оценки значения вероятностей ошибок инспектора в зависимости от возможных обстоятельств и эксплуатационных условий предложен новый «критерий опасности ошибок». Представлен пример оценки данного критерия путем анализа выявленных несоответствий и нарушений при выполнении контрольно-надзорных процедур и оценкой последствий, к которым могут привести ошибочные заключения и выводы инспектора.

Ключевые слова: архитектура экспертной системы, авиатранспортная отрасль, профессиональный профиль, инспекторы по надзору за безопасностью.

Введение

Актуальность данного исследования продиктована выводами, полученными в работе «Построение архитектуры экспертной системы для диагностирования проблемных зон в подготовке авиаперсонала» [2], в которых подчеркнуто, что для определения функционала экспертных систем и выявления проблемных зон подготовки кадров должны быть разработаны и обоснованы параметры и критерии оценки профессиональных компетенций в конкретной предметной области.

Интенсивное развитие и использование экспертных систем в различных отраслях авиационной сферы порождают новые и, поэтому, недостаточно изученные задачи [1,7,8]. Это обусловлено тем, что одной из основных функций любых экспертных систем является достижение эффективного взаимодействия искусственного интеллекта с человеком путем применения современных технических средств, управляющих программ и методов математического моделирования.

1 Формулировка цели

В настоящее время построение такого взаимодействия в экспертных системах, создаваемых для применения в гражданской авиации, связано с моделированием влияния человеческого фактора на безопасность полетов, основанного, преимущественно, на определении вероятностей возникновения ошибок, значение которых может изменяться в зависимости от различных обстоятельств и условий эксплуатации воздушных судов [3, 4, 5].

Практика традиционного применения экспертных систем показала, что факторы, влияющие на процесс освоения профессиональных компетенций, в значительной степени зависят от личностных качеств и адаптационных способностей [2].

Экспертная система, характеризующая профессиональную подготовленность инспекторов по надзору за безопасностью полетов должна иметь ряд отличительных особенностей и совокупность подсистем, связанных с формированием базы знаний в конкретной области контрольно-надзорных процедур и требующих:

- проведения аналитических исследований по безопасности полетов и причинам возникновения авиационных происшествий;
- ввода данных о рисках возникновения авиационных событий, основанных на статистических данных;
- автоматизированного представления базы знаний для развития необходимых профессиональных компетенций;

- разработки системы оценки подготовленности с учетом риска возникновения авиационного происшествия (рис.1).



Рис.1. Структура элементов экспертной системы подготовки инспекторов

В связи с этим, особое значение и актуальность приобретают задачи выбора и обоснования критериев с различными весовыми коэффициентами, характеризующих профессиональный профиль инспектора по надзору за безопасностью полетов.

2 Метод исследования

Для того, чтобы оценить значения вероятностей возникновения ошибок инспектора по надзору за безопасностью полетов в зависимости от возможных обстоятельств и эксплуатационных условий, необходимо выйти за границы традиционной оценки факторов вероятностей возникновения ошибок и использовать “критерий опасности ошибок”.

Конкретной методики и четких рекомендаций для определения “критерия опасности ошибок” не существует. Но эта характеристика может определяться, например, посредством анализа не только выявленных инспекторами несоответствий и нарушений при выполнении профессиональных процедур, но и оценкой тяжести последствий, к которым могут привести ошибочные заключения и выводы (рис.2).

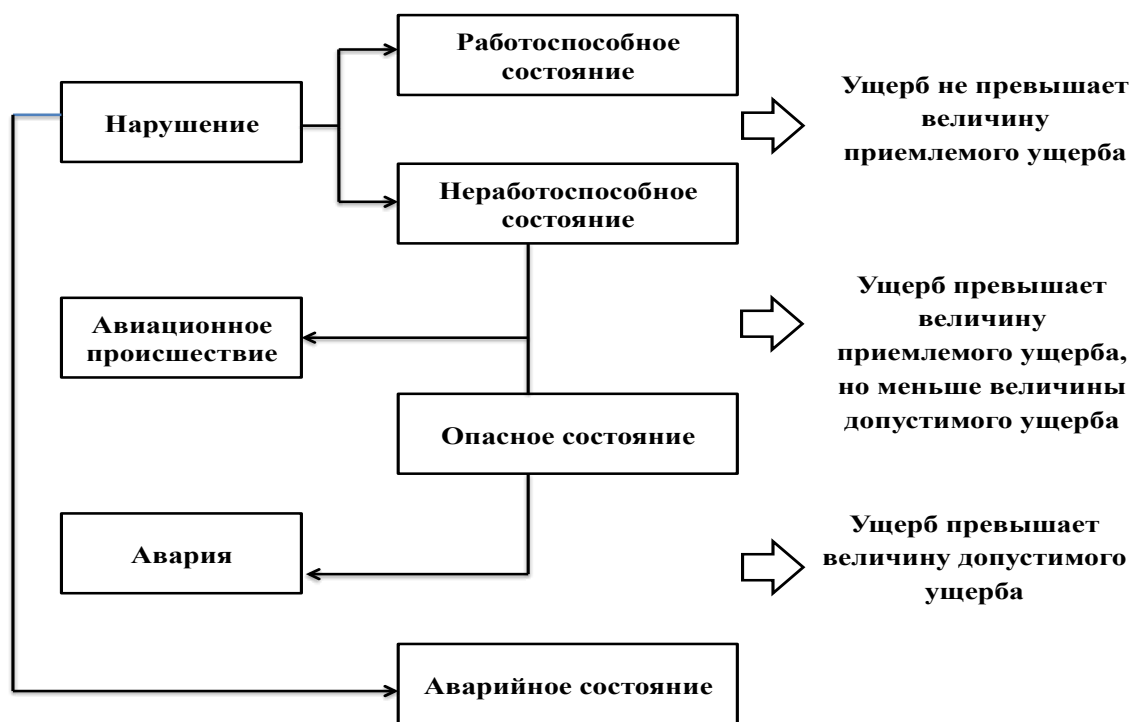


Рис.2. Схема развития последствий критерия опасности ошибок

В основу реализации такого подхода положены результаты ранее проводимого исследования [12] и статистические данные о возникновении авиационных происшествий (АП). Было проведено ранжирование АП с учетом критерия опасности ошибок и сформулировано несколько обучающих модулей, направленных на освоение задач инспекторско-надзорного характера. Один из таких модулей включает задачи и практические примеры по осуществлению контрольно-надзорных процедур за деятельностью авиаперевозчика.

В качестве примера для проверки уровня подготовленности по данному модулю разработан контрольный тест, который может быть использован для проверки уровня профессиональной подготовленности инспектора. В опросе принимали участие тридцать участников. В тесте представлены предполагаемые несоответствия и нарушения, которые предлагается оценить испытуемому, исходя из последствия развития ошибок, используя трех-бальную шкалу оценки.

Если выявленное нарушение или несоответствие не противоречит безопасной эксплуатации самолета, выставляется оценка 1.

В случаях, когда несоответствие или нарушение не противоречит безопасной эксплуатации, но должно иметь повышенный контроль со стороны эксплуатанта, выставляется оценка 2.

Когда выявленные несоответствия с большой степенью вероятности могут привести к опасной, а в дальнейшем и к катастрофической ситуации выставляется оценка 3 (табл.1).

Таблица 1. Пример оценки готовности эксплуатанта к полету с учетом критерия опасности различных несоответствий (ошибок)

Задача: Проверка безопасности пассажирского салона (Предполагаемые выводы)	Корректный ответ	Ответы испытуемых			(% ошибок)
		1	2	3	
1. Обшивка салона не соответствует сертифицированным проектным спецификациям, касающихся горючих материалов	2	5	10	15	67
2. Расположение свободных тяжелых предметов в салоне / кабине не отвечает требованиям безопасности	3	7	11	12	60
3. Огнетушители размещены не в надлежащем месте	2	15	5	10	83
4. Хотя бы один огнетушитель разряжен или не пригоден для эксплуатации (вне MEL лимитов)	3	0	12	18	40
5. Отсутствие прямого доступа к спасательным жилетам	2	1	13	16	57
6. Грузовой лист не отражает фактического распределение груза	2	3	14	13	53

Задача: Проверка безопасности пассажирского салона (Предполагаемые выводы)	Корректный ответ	Ответы испытуемых			(% ошибок
		1	2	3	
7. Привязные ремни отсутствуют на креслах экипажа, не соответствуют по размеру или непригодны для эксплуатации	2	0	18	12	40
8. Пассажиры не имеют прямого доступа к кислородному оборудованию, необходимого для данного типа полетов	3	0	14	16	47
9. Повреждение панелей стены	3	3	18	9	70
10. Дефект тормозов сервисной тележки	3	6	13	11	63
11. Повреждение / отсутствие защиты у острых краев или кабелей и проводов	3	0	20	10	67
12. Багажные полки вышли из строя	3	0	17	13	57
13. Недостаточное количество работающих осветительных приборов для каждого члена экипажа (ночной рейс)	2	3	21	6	30
14. Стекло/покрытие знака аварийного выхода отсутствует или сломано	1	2	8	20	93
15. Нет оборудования для изготовления пиротехнических сигналов бедствия, когда полет предполагается на большие расстояния над водой	2	0	11	19	63

Для проверки инструкторами правильности ответов и контроля уровня подготовленности инспекторов по осуществлению процедур контроля за деятельностью эксплуатанта тесты содержат корректные ответы в зависимости от критерия опасности ошибок, которые сформулированы на основании зарубежного опыта подготовки инспекторов, а также мнения специалистов и руководителей, обеспечивающих безопасность полетов в авиапредприятиях российской гражданской авиации.

Анализируя полученный результат опроса, сделан вывод, что более, чем в 50% ответов, испытуемые могут как переоценить, так и недооценить тяжесть последствий ошибочных выводов и заключений, что в одинаковой степени может привести как увеличению расходов эксплуатанта, так и к катастрофическим последствиям. (рис.3).



Рис.3. Анализ критерия опасности ошибок при проверке готовности эксплуатанта к полету

Основываясь на данных результатов инспекторской проверки в дальнейшем могут быть скорректированы критерии опасности ошибок посредством вычисления:

- вероятности возникновения авиационного происшествия по всем выявленным опасностям;
- уровня риска в области безопасности полетов для каждой из выявленных опасностей;
- значения показателей эффективности обеспечения безопасности полетов, соответствующие характерным группам опасностей.

В связи с этим для обеспечения эффективности процесса подготовки инспекторов по надзору за безопасностью полетов путем использования экспертной системы и с учетом факторов риска предлагается применить параметры:

- отражающие требования обеспечения безопасности эксплуатации воздушных судов;
- описывающие личностные качества авиаспециалиста;
- отражающие материально-техническое обеспечение системы подготовки;
- характеризующие профессиональные способности;
- характеризующие изменения уровня профессиональных навыков и способностей.

Процесс развития профессиональных компетенций инспекторов по надзору за безопасностью полетов формируется на фоне противоречий между уровнем их освоения, изменениями требований нормативно-законодательного характера и социально-экономическими условиями деятельности эксплуатанта. Поэтому оценка профессиональной компетентности должна носить интегральный характер, включая знания, умения, личностные характеристики, способность и творческий потенциал (рис.4).

Алгоритм оценки профессиональных компетенций представлен в многочисленных исследованиях, отражающих различные сферы деятельности. Например, работа [9] представляет формализованную модели представления разнородных предметных знаний: интеллектуальные обучающие системы; оценка компетентности; системы управления знаниями. Достоинством модели является то, что она позволяет учесть широкий круг предметных знаний, позволяющих еще на стадии проектирования экспертных систем избежать возникновения ошибок экспертов при определении критериев оценки компетентности.

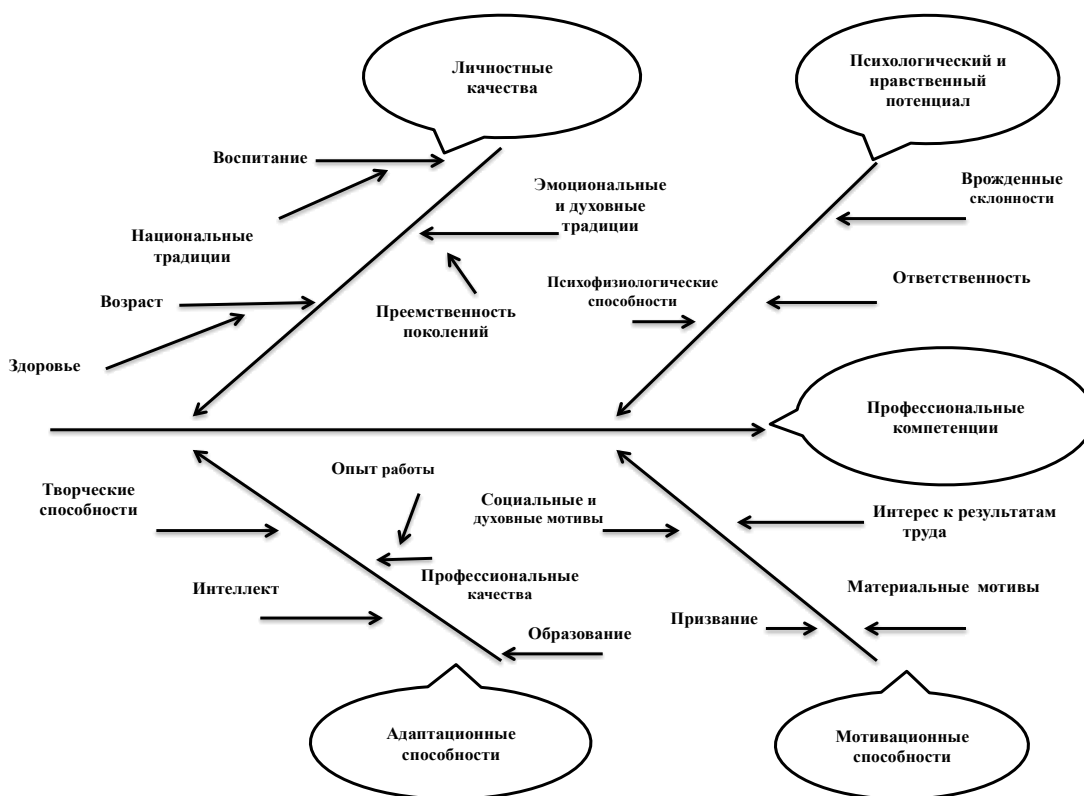


Рис.4. Параметры, характеризующие формирование профессиональных компетенций

Автором работы [10] рассматриваются возможности практического применения практико-ориентированных и лично-ориентированных методик обучения во взаимодействии с использованием современных информационных технологий. Эффективность и достоверность сделанных выводов подтверждаются результатами исследования, проведенного на основе методов математической статистики.

В рамках проводимого исследования наибольший интерес представляют результаты выводов, представленных в работе [11], целью которой явилось исследование возможности совершенствования

процедур оценки профессионального развития персонала предприятия посредством применения средств искусственного интеллекта (карт Кохонена).

Таким образом, обобщив результаты ранее проводимых исследований, полученных при оценке профессионального профиля инспекторов по надзору за безопасностью полетов, можно констатировать логичность использования всей совокупности показателей, характеризующих технические и функциональные знания, личностные и инициативные способности инспекторов. Рассматривая роль и значение личностных качеств инспекторов, наиболее значимыми и необходимыми можно выделить: настойчивость, обязательность, уравновешенность. К параметрам, отражающим технические и функциональные качества можно отнести: высокий уровень знаний нормативно-законодательной базы и требований обеспечения безопасности полетов. С точки зрения субъективной оценки, корректность применения данных показателей создает предпосылки для разработки шкалы их относительной значимости. Анализируя результаты анализа критерия опасности ошибок, можно предположить, что уровень технических знаний (K_T) должен составить не менее 35%, функциональных знаний (K_Φ) - 25%, а значимость личностных (K_L) и мотивационных способностей (K_M) могут составить 25% и 15% соответственно.

Вывод

Сложность получения интегрированной оценки профессионального профиля инспекторов по надзору за безопасностью полетов обусловлена недостаточностью используемой информации для отдельных параметров, которая может формироваться на основании статистики об ошибках, допущенных в процессе отработки практической части подготовки. Параметры могут быть оценены только на основании экспертной оценки инструкторов и инспекторов, контролирующих процесс обучения.

В связи с этим для каждой задачи необходимо:

- коренным образом пересмотреть методологию подготовки инспекторов;
- провести аналитическое исследование имеющихся программ и методов подготовки с целью использования их в новой технологии обучения;
- разработать новые учебные тесты и конкретные практические задачи с учетом фактора опасности ошибок;
- провести интегральную оценку профессионального профиля инспекторов с целью определения пограничных значений знаний, навыков, умений для построения архитектуры применения экспертных систем.

Литература

1. *Острекровский В.А., Швыряев Ю.В.* Безопасность атомных станций. Вероятностный анализ. – М.: ФИЗМАТЛИ, 2008. – 352 с.
2. *Большедворская Л.Г., Корягин Н.Д.* Анализ применения экспертных систем для диагностирования проблемных зон в системе подготовки летных кадров для гражданской авиации. – М.: Инновации в гражданской авиации, Т.4. № 4. 2019. – С. 13-26.
3. *Бывалина К.Д., Юркин Ю.А.* Проблемы человеческого фактора в обеспечении норм безопасности полетов. - М.: Инновации в гражданской авиации, № 144. 2009. – С. 12-125.
4. *Захаров А.В.* Подготовка в области человеческого фактора и безопасности полетов: развитие компетенций. – В сборнике: Человеческий фактор в сложных технических системах и средах. Труды Второй Международной научно-практической конференции. 2016. – С. 20-25.
5. *Козлов В.В.* Учение “Человеческий фактор” как инструмент повышения безопасности полетов. В сборнике: Человеческий фактор в сложных технических системах и средах. Труды Второй Международной научно - практической конференции. 2016. – С. 32-39.
6. *Солод С.А., Новиков В.В., Чапова Е.С.* Применение экспертных систем в системе управления безопасностью труда на предприятиях машиностроения. Вестник Донского государственного технического университета, Т. 10, № 3 (46). – 2010. – С. 410-416.
7. *Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф.* Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
8. *Roelen A.L.C., van Baren G.B., O. Morales, K. Krugla* A generic maintenance technician performance model for application in a causal model of air transport. NLR-CR-2008-445. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, August 2008. - 56 pp.

9. *Кравченко Ю.А.* Интегрированная модель представления знаний на основе метода нечеткого моделирования. Известия ЮФУ. Технические науки, № 7 (144). – 2013. – С. 97-102.
10. *Киселев С.В., Иванова Д.С.* Формирование военно-профессиональных компетенций будущих офицеров ВДВ. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки, № 3 (55). – 2019, С. 175-182.
11. *Еськов А.Л., Гитис Т.П.* Совершенствование процедуры оценки профессионализма работников предприятия. Экономический вестник Донбаса, № 1 (27). – 2012. - С. 193-197.
12. *Большедворская Л.Г.* Методология кадрового обеспечения государственной системы управления безопасностью полетов воздушного транспорта, автореферат дис...доктора технических наук / Моск. гос. техн. ун-т гражд. авиации. Москва, 2017.