

УДК 658.846.6/7:629.7

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ АВИАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

В.М. РУХЛИНСКИЙ, Л.Г. БОЛЬШЕДВОРСКАЯ

В статье обосновывается механизм непрерывного мониторинга (МНМ) уровня профессиональной подготовки авиационных специалистов в гражданской авиации.

Ключевые слова: непрерывный мониторинг, авиационный персонал нового поколения, уровень профессионализма, процесс обучения.

Зарождение механизма непрерывного мониторинга в авиатранспортной отрасли относится к концу прошлого века, когда в 1995 г. Совет ИКАО утвердил Программу ИКАО по оценке контроля за обеспечением безопасности полетов (БП) [1]. За последнее десятилетие эволюция Универсальной программы проверок организации контроля за безопасностью полетов (УППКБП) привела к разработке в ИКАО специального механизма непрерывного мониторинга контроля за безопасностью полетов авиационных властей в своем государстве. Одним из последних документов, способствующих перспективному развитию стратегии повышения эффективности обеспечения безопасности полетов, является Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации «Управление безопасностью полетов». Данный документ содержит стандарт и рекомендуемую практику в сфере непрерывного мониторинга и выявления и устранения рисков безопасности полетов.

Под непрерывным мониторингом следует понимать активный контроль за деятельностью авиационной отрасли со стороны компетентных регламентирующих органов с целью выполнения государством международных требований обеспечения безопасности полетов (рис. 1).

Инструментарием для государственного контроля за обеспечением БП является система показателей, включающая восемь коэффициентов эффективности, ориентированных на оценку:

- основного авиационного законодательства, КЭ – 1;
- конкретных нормативных актов по вопросам эксплуатации, КЭ – 2;
- государственной системы гражданской авиации и государственных функций контроля за обеспечением безопасности полетов, КЭ – 3;
- квалификации и подготовки авиационного персонала, КЭ – 4;
- технического инструктивного материала, инструментов и важной информации с точки зрения обеспечения безопасности полетов, КЭ – 5;
- обязательств по выдаче свидетельств, сертификации, санкционированию и утверждению, КЭ – 6;
- обязательств по ведению надзора, КЭ – 7;
- разрешений проблем безопасности полетов, КЭ – 8.

Согласно рекомендациям УППКБП определены восемь важных для гражданской авиации областей проверок:

- основное авиационное законодательство и нормативные акты гражданской авиации;
- организация гражданской авиации;
- выдача свидетельств авиационному персоналу и подготовка кадров;
- производство полетов воздушных судов;
- летная годность воздушных судов;
- расследование авиационных происшествий и инцидентов;
- аэронавигационное обслуживание;
- аэродромы и наземные средства.

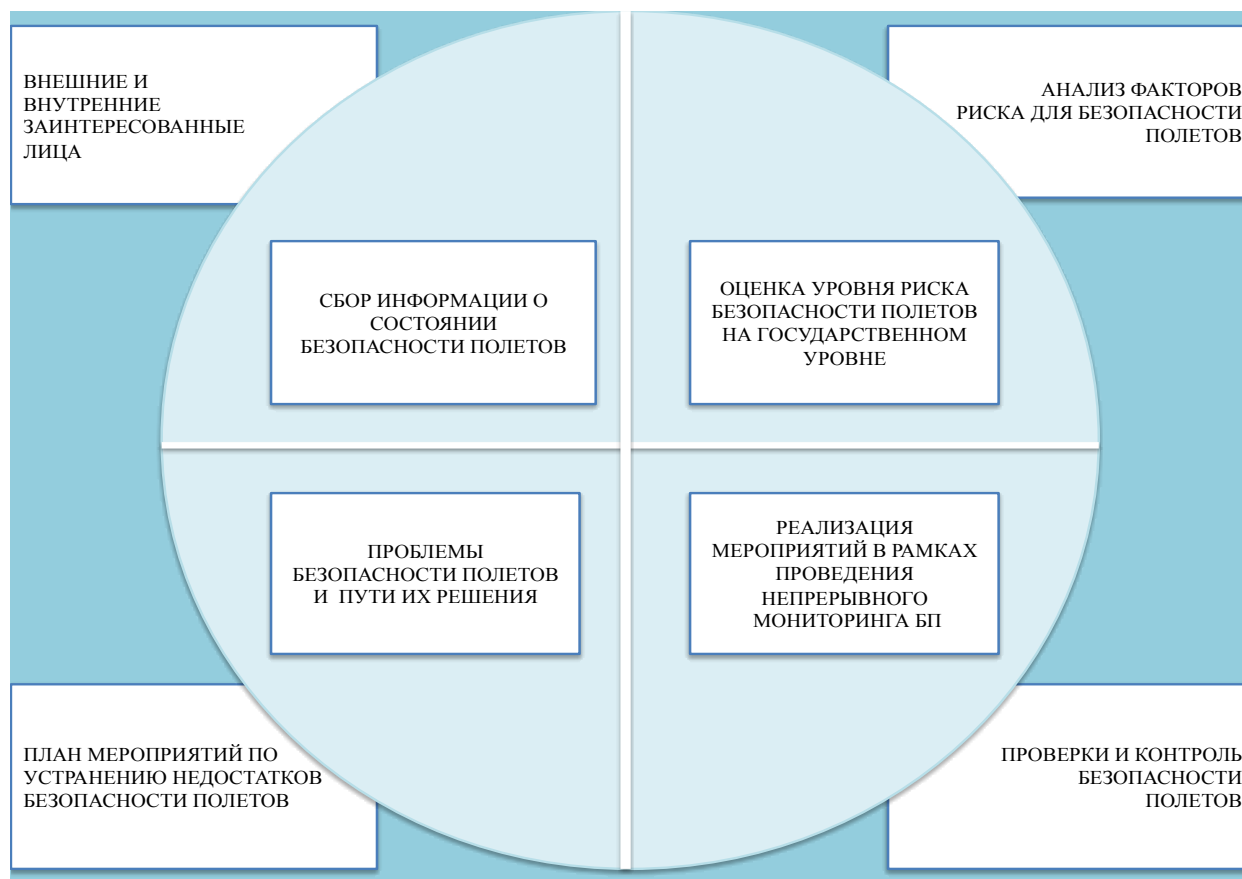


Рис. 1. Механизм непрерывного мониторинга безопасности полетов

Внедрение новой технологии подготовки авиационного персонала [2] придает особое значение оценке уровня квалификации авиационного персонала. В связи с этим контроль выдачи свидетельств, подготовки и повышения квалификации предлагается рассматривать как элемент механизма непрерывного мониторинга профессиональной пригодности авиационных специалистов (табл. 1).

Источником информации о профессиональных ошибках авиационного персонала могут быть результаты деятельности эксплуатационного предприятия и статистические данные о риске авиационных событий по вине человеческого фактора.

Выбор места прохождения переподготовки может осуществляться на основании опыта предоставления образовательных услуг как существующих, так и вновь образованных Авиационных учебных центров.

Для реализации этапа «Идентификации уровня профессиональных качеств» разработана матрица профессионализма (табл. 2).

Риск возникновения ошибочных действий по вине человеческого фактора может проявляться от незначительных до весьма существенных. Поэтому в матрице идентификации уровня профессионализма предлагается классификация последствий, состоящая из четырех групп:

- отсутствие существенного воздействия на результаты производственного процесса;
- низкая степень воздействия;
- средняя степень воздействия;
- сильное воздействие на результаты производственного процесса.

Таблица 1

Механизм непрерывного мониторинга профессиональной пригодности специалистов авиапредприятия

Этапы	Вид контроля	Форма представления
<u>ЭТАП 1</u> ИДЕНТИФИКАЦИЯ УРОВНЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ	Идентификация недостатков деятельности и риска последствий Анализ профессиональных ошибок Составление перечня дополнительных мероприятий по сокращению ошибок	На данном этапе устанавливается соответствие конкретного специалиста занимаемой должности
<u>ЭТАП 2</u> ПЕРЕПОДГОТОВКА, ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ	Оценка организационных и экономических возможностей проведения переподготовки Принятие решения о месте прохождения переподготовки Перечень новых полномочий и ответственности	Реализация мер по повышению профессионализма и развитию дополнительных навыков и умений
<u>ЭТАП 3</u> КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ	Выявление недостатков подготовки и переподготовки Корректировка планов переподготовки Контроль и анализ результатов переподготовки	Формирование отчетов о состоянии кадрового потенциала для авиапредприятия

Таблица 2

Идентификация уровня профессионализма

Угроза возникновения ошибочных действий	Последствия	Периодичность возникновения событий в отчетном периоде
«О»	Отсутствие существенного воздействия на результаты производственного процесса	0 – 2
«Н»	Низкая степень воздействия	3 – 11
«С»	Средняя степень воздействия	12 – 16
«К»	Сильное воздействие на результаты производственного процесса	16 и более

Периодичность возникновения событий в отчетном периоде характеризуется не только количеством, но и уровнем их последствий. Например, возникновение событий в количестве от 3 до 11 по шкале «низкая степень воздействия», не является критичным. Но тем не менее, чтобы избежать риска перехода в более тяжкие последствия, предлагается в каждой из классификационных групп ориентироваться на среднее значение. Таким образом, на основании данных табл. 1, 2 можно построить матрицу для определения уровня профессионализма специалистов различных категорий в авиапредприятии (табл. 3).

Практически такой подход к оценке уровня профессионализма и подготовленности авиационного персонала можно использовать в авиационных учебных центрах в процессе проверки уровня теоретических знаний, в учебно-тренировочных центрах при оценке практических навыков с использованием технических средств обучения.

Таблица 3

Матрица определения уровня подготовленности персонала в авиапредприятии

Периодичность ошибочных действий	Степень риска ошибочных действий			
	«О»	«Н»	«С»	«К»
0 – 2	1 – «О»	1 – «Н»	1 – «С»	1 – «К»
3 – 11	7 – «О»	7 – «Н»	7 – «С»	7 – «К»
12 – 16	14 – «О»	14 – «Н»	14 – «С»	14 – «К»
Более 16	17 – «О»	17 – «Н»	17 – «С»	17 – «К»

Для определения уровня подготовленности предлагается методика, разработанная на основе теории нечетких множеств.

Пусть $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множество претендентов на обучение, а $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_p\}$ – множество признаков, характеризующих состояние процесса обучения.

Пусть $\Phi_R / X * Y \rightarrow [0, 1]$ есть функция принадлежности нечеткого бинарного отношения R . Для всех $x \in X$ и всех $y \in Y$ функция $\Phi_R(x, y)$ – степень важности признака y по оценке эксперта при определении им соответствия процесса организации профессиональной подготовки. Отношение R можно представить в матричной форме

$$R = \begin{matrix} & y_1 & y_2 & \dots & y_p \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{matrix} & \left| \begin{array}{cccc} \Phi_R(x_1, y_1) & \Phi_R(x_1, y_2) & \dots & \Phi_R(x_1, y_p) \\ \Phi_R(x_2, y_1) & \Phi_R(x_2, y_2) & \dots & \Phi_R(x_2, y_p) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Phi_R(x_n, y_1) & \Phi_R(x_n, y_2) & \dots & \Phi_R(x_n, y_p) \end{array} \right. \end{matrix}.$$

Пусть $\pi / Y * Z \rightarrow [0, 1]$ есть функция принадлежности нечеткого бинарного отношения S . Для всех $y \in Y$ и всех $z \in Z$ $\pi_S(y, z)$ – является степенью принадлежности или совместимости программ обучения z с признаком y

$$S = \begin{matrix} & z_1 & z_2 & \dots & z_m \\ \begin{matrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_p \end{matrix} & \left| \begin{array}{cccc} \pi_S(y_1, z_1) & \pi_S(y_1, z_2) & \dots & \pi_S(y_1, z_m) \\ \pi_S(y_2, z_1) & \pi_S(y_2, z_2) & \dots & \pi_S(y_2, z_m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \pi_S(y_p, z_1) & \pi_S(y_p, z_2) & \dots & \pi_S(y_p, z_m) \end{array} \right. \end{matrix}.$$

Элементы матрицы T определяются функцией принадлежности

$$\mu_{A_1}(x, y) = \frac{\sum_z \Phi_R(x, y) * \pi_S(y, z_i)}{\sum_y \Phi_R(x, y)} \quad \text{для всех } x \in X, y \in Y, z \in Z.$$

Сумма $\sum_y \Phi_R(x, y)$ равна некоторому подмножеству

$$l \left(\max_x \min [\mu_{A_1}(x) \mu_{A_2}(x)] = \sup \mu_{A_1} \cap \mu_{A_2}(x) \right)$$

$$T = \begin{matrix} & z_1 & z_2 & \dots & z_m \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{matrix} & \left| \begin{array}{cccc} \mu_{A_1}(x_1, z_1) & \mu_{A_2}(x_1, z_2) & \dots & \mu_{A_m}(x_1, z_m) \\ \mu_{A_1}(x_2, z_1) & \mu_{A_2}(x_2, z_2) & \dots & \mu_{A_m}(x_2, z_m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mu_{A_1}(x_n, z_1) & \mu_{A_2}(x_n, z_2) & \dots & \mu_{A_m}(x_n, z_m) \end{array} \right. \end{matrix}.$$

Значения элементов подмножества указывают число важнейших признаков y , характеризующих состояние учебного процесса, и могут быть использованы для сравнения уровня профессиональной подготовки конкретного претендента с заданными требованиями, а $\mu_{A_i}(x, y)$ можно интерпретировать как взвешенную степень предпочтения z_i индивидуумом x .

Функция принадлежности удовлетворяет определению выпуклого нечеткого множества

$$\mu_{A_i}[\lambda(x_1, z_i) + (1 - \lambda)(x_2, z_i)] \geq \min[\mu_{A_i}(x_1, z_i), \mu_{A_i}(x_2, z_i)].$$

Поскольку все $\mu_{A_i}(x, y)$ выпуклые, их пересечения также выпуклые функции. Таким образом, можно построить матрицу W

$$W = \begin{pmatrix} \mu_{A_j}(x_1, z_1) \wedge \mu_{A_2}(x_1, z_2) \dots \mu_{A_{m-1}}(x_1, z_{m-1}) \wedge \mu_{A_m}(x_1, z_m) \\ \mu_{A_j}(x_2, z_1) \wedge \mu_{A_2}(x_2, z_2) \dots \mu_{A_{m-1}}(x_2, z_{m-1}) \wedge \mu_{A_m}(x_2, z_m) \\ \dots \\ \mu_{A_j}(x_n, z_1) \wedge \mu_{A_2}(x_n, z_2) \dots \mu_{A_{m-1}}(x_n, z_{m-1}) \wedge \mu_{A_m}(x_n, z_m) \end{pmatrix}.$$

В данной модели порог разделения зоны принадлежности будет ограничен условием

$$l \left(\min_{ij} \max_x \min [\mu_{A_i}(x, y_i), \mu_{A_j}(x, z_j)] \right).$$

Установление порога различия позволяет перейти к определению значений уровня профессиональной подготовки специалистов $M_i, i=1, 2, \dots, m$.

$$M_i = \left\{ x \mid \mu_{A_i}(x) \geq \min_{ij} \max_x \min [\mu_{A_i}(x, z_i), \mu_{A_j}(x, z_j)] \right\} \text{ для всех } x \in M.$$

На рис. 2 представлены результаты оценки подготовленности авиационных специалистов (x_i) по пяти программам (z_j).

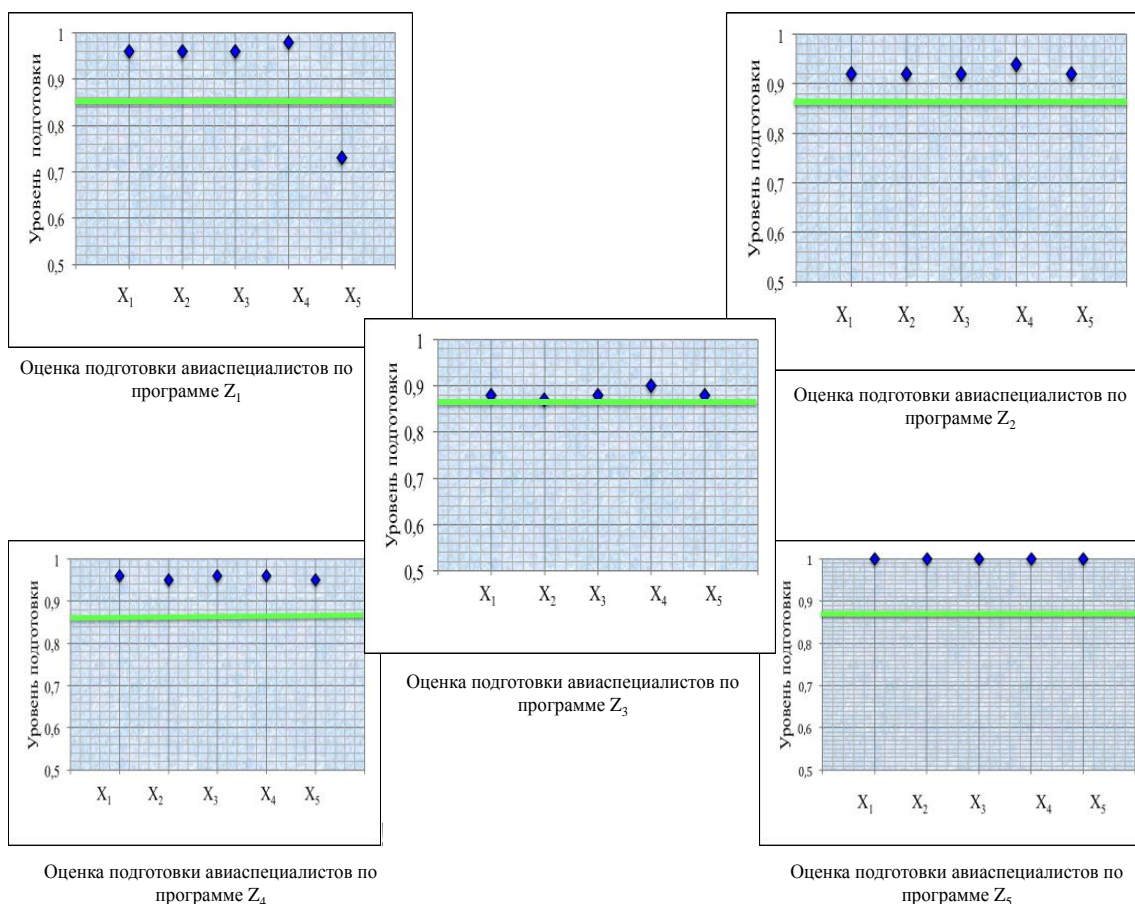


Рис. 2. Оценка уровня подготовленности авиационного персонала

Проведенные расчеты и полученные результаты позволяют сделать вывод, что уровню подготовленности по программе Z_1 не соответствует претендент x_5 , по программе Z_3 – претендент x_2 (ниже требуемого уровня на 0,01). Остальные претенденты соответствуют профессиональным и деловым качествам с учетом требований к уровню подготовленности по специализации.

Таким образом, сущность предлагаемого метода заключается в определении показателей профессиональной пригодности авиационных специалистов и сравнении их с пороговыми значениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Doc 9735, AN/960. *Руководство по непрерывному мониторингу в рамках универсальной программы проверок организации контроля за обеспечением безопасности полетов*. 3-е изд. Монреаль: ИКАО, 2011.

2. *Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта* / под ред. Д.А. Поспелова. М.: Наука, 1986.

DEVELOPMENT OF THE CONTINUOUS MONITORING MECHANISM OF THE AERONAUTICAL SPECIALISTS PROFESSIONAL TRAINING LEVEL

Rukhlinsky V.M., Bolshedvorskaya L.G.

This article substantiates the mechanism for non-stop monitoring the training level of aeronautical specialists in civil aviation. Level of professional training of aeronautical specialists in civil aviation.

Keywords: continuous monitoring, aeronautical personnel of the new generation, professional level, training process.

REFERENCES

1. Doc 9735, AN/960. *Rukovodstvo po nepreryvnomu monitoringu v ramkah universal'noj programmy proverok organizacii kontrolja za obespecheniem bezopasnosti poletov*. 3-e izd. Monreal': IKAO. 2011. (In Russian).

2. *Nechetkie mnozhestva v modeljah upravlenija i iskusstvennogo intellekta*. Pod red. D.A. Pospelova. M.: Nauka. 1986. (In Russian).

Сведения об авторах

Рухлинский Виктор Михайлович, 1946 г.р., окончил МАИ им. Орджоникидзе (1973), доктор технических наук, председатель Комитета по связям с ИКАО, международными и межгосударственными организациями Межгосударственного авиационного комитета, автор более 120 научных работ, область научных интересов – безопасность полетов, эксплуатационно-технические характеристики гражданской авиационной техники и поддержание летной годности самолетов гражданской авиации.

Большедворская Людмила Геннадьевна, окончила МГТУ ГА (1984), кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления на воздушном транспорте МГТУ ГА, автор более 38 научных работ, область научных интересов – безопасность полетов, повышение эффективности деятельности авиапредприятий, организация и управление персоналом.