

УДК 621.396.96

DOI: 10.26467/2079-0619-2019-22-5-32-42

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММЫ СОВМЕСТНОЙ ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ АВИАДИСПЕТЧЕРОВ И ПИЛОТОВ

А.И. СТЕПНОВА¹, С.М. СТЕПАНОВ¹, В.В. БОРСОЕВА², В.А. БОРСОЕВ³

¹Ульяновский институт гражданской авиации

имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск, Россия

²Авиакомпания «Россия», г. Москва, Россия

³Институт аэронавигации, г. Москва, Россия

Тренажерная подготовка курсантов-авиадиспетчеров и курсантов-пилотов является неотъемлемой частью подготовки, которая позволяет сформировать навыки быстрого и правильного принятия решений в различного вида ситуациях. Для авиадиспетчера это упражнения на решение конфликтных ситуаций с воздушными судами в зоне своей ответственности, решение задач в штатных условиях полета, в условиях наличия неблагоприятных атмосферных условий и в условиях наличия особых случаев в полете. Для пилотов задача сводится к быстрому принятию решений по управлению воздушным судном в штатных условиях полета, неблагоприятных атмосферных условиях и особых случаях в полете. Как известно, работа авиадиспетчеров сопряжена с работой пилотов, однако подготовка в учебных заведениях проходит по отдельности, в результате образуются пробелы в знании специфики работы смежной специальности, что приводит к появлению ошибок. Оптимизация образовательного процесса является на сегодняшний день актуальной задачей. Программа совместной тренажерной подготовки может выступать как инструмент оптимизации. Эта программа позволяет совместно отработать навыки быстрого принятия решений, наглядно познакомиться со спецификой работы смежной специальности, что позволит создать полную картину воздушной обстановки. Под программой совместной тренажерной подготовки подразумевается совместный операционно-логический тренажер, объединяющий в себе два тренажера. Для диспетчера это отдельная зона воздушного пространства в виде сектора, для пилота это кабина экипажа. Таким образом, решение задач происходит последовательно от диспетчера к пилоту и наоборот, причем диспетчер имеет возможность наблюдать за алгоритмом действий пилота, а пилот за алгоритмом действий диспетчера.

Ключевые слова: оптимизация, тренажерная подготовка, программа совместной подготовки, человеческий фактор, авиадиспетчер, пилот.

ВВЕДЕНИЕ

Тренажерная подготовка играет значительную роль в подготовке авиадиспетчеров и пилотов гражданской авиации. В авиационных учебных заведениях тренажерная подготовка происходит по утвержденному плану, с применением имеющихся технических средств. Имеется в виду комплекс автоматизированных средств подготовки диспетчерского состава и комплексные тренажеры различных типов самолетов. Такие тренажеры имеют большой ряд достоинств, одним из которых является наглядное усвоение теоретического материала. В нашем случае будем проводить оценку тренажера, цель которого усвоение материала в двустороннем порядке¹.

Цель тренажера – быстрое и безошибочное выполнение отдельных операций курсантом-авиадиспетчером и курсантом-пилотом [1]. Могут быть подобраны операции различного вида, от обычных пультных до сложных, связанных с решением нестандартных задач:

- 1) ориентация в расположении кнопок на приборной панели воздушного судна;
- 2) алгоритм работы с представленной группой кнопок;
- 3) порядок считывания показаний приборов, индикаторов или звуковых сигнализаций;
- 4) действия по вводу необходимых данных на индикаторы;

¹ Руководство по обучению в области человеческого фактора. Doc 9683-AN/950 / ИКАО. 1998.

5) порядок действий пилота при поступлении отдельных команд от диспетчера (изменение эшелона полета в связи с наличием конфликтного движения, изменение курса следования для достижения очередности захода на посадку или увеличения интервала с другим воздушным судном);

б) ориентация диспетчера в зоне ответственности;

7) порядок расстановки приоритетов при управлении большим количеством воздушных судов;

8) логика распознавания тенденции зарождения конфликтной ситуации;

9) порядок действий диспетчера при получении определенной информации от пилота воздушного судна (обход опасных метеорологических явлений, аварийной ситуации на борту, наличие больного пассажира на борту воздушного судна, нападение на экипаж).

При проектировании тренажера необходимо производить подбор и разработку операций отдельно для авиадиспетчера и отдельно для пилота. Для оптимизации совместной работы авиадиспетчера и пилота должен быть сформирован комплекс задач на совместное и последовательное решение поставленных задач. В этом случае делается акцент на увеличение количества времени на решение задачи за счет появления ошибок у второго человека-оператора, отрабатывающего совместное упражнение.

Разработка заданий должна проводиться тщательным образом, путем анализа методического материала – руководств летной эксплуатации, учебно-методических пособий по эксплуатации воздушного транспорта, управлению воздушным движением, а также рекомендаций пилотов-инструкторов и диспетчеров-инструкторов в равной степени – как подбор и составление заданий [2, 3]. Такой вид задач на реальном тренажере выносится на этап обучения перед тренажерной подготовкой с последующей минимизацией ее по времени [4]. Следовательно, в результате мы получаем требуемое высвобождение дорогостоящего тренажерного времени.

Важным и существенным достоинством при разработке тренажера является отсутствие необходимости в разработке сложных моделей [4]. Такие модели нужны для наглядной имитации работы сложного оборудования, бортовых систем воздушного судна, а также автоматизированных систем управления воздушным движением, что требуется для разработки программного обеспечения комплексного или процедурного тренажера [5, 6]. В нашем случае имитация в представленном тренажере требуется в объеме, достаточном для наглядного графического представления одной или группы операций в соответствии с операционно-логической необходимостью и достаточностью. В этом заключается значительная особенность экономического аспекта, поскольку на разработку, использование и обслуживание такого тренажера приходится незначительные затраты, в результате чего мы имеем значительный выигрыш в части использования дорогостоящего тренажерного времени.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

При включении упражнений на мониторе представлено две картинки. Одна отражает кабину выбранного типа воздушного судна, а другая сектор ответственности диспетчера, осуществляющего непосредственное управление воздушным движением.

До загрузки упражнения пользователям предлагается выбрать тип воздушного судна или перейти к наглядному теоретическому освоению материала по данному упражнению. Комплекс теоретического материала может быть сформирован в соответствии с предложенным комплексом задач, которые необходимо решить в том или ином упражнении. Материал возможно также разделить по специальностям обучаемых, что позволит сконцентрировать внимание курсантов-авиадиспетчеров и курсантов-пилотов на интересующие моменты. Так пилот и авиадиспетчер смогут наглядно изучить представленный материал по своей и смежной специальности.

Характер и сложность упражнений могут быть разными, однако они обязательно должны иметь определенную направленность:

- 1) полет в штатных и бесконфликтных условиях;
- 2) полет с наличием неблагоприятных атмосферных условий;
- 3) полет с наличием особых случаев в полете.

Теоретическая часть представляет собой набор материала по конкретным упражнениям¹:

1) для полета в штатных и бесконфликтных условиях – нормы эшелонирования, структура воздушного пространства, виды конфликтов, порядок разведения, фразеология радиообмена;

2) для полета с наличием неблагоприятных атмосферных условий – виды опасных метеорологических явлений (ОМЯ), порядок действий экипажа и диспетчера при обходе ОМЯ, фразеология радиообмена;

3) для полета с наличием особых случаев полета – виды аварийных ситуаций на борту, порядок действий пилота, диспетчера, фразеология радиообмена [7, 8].

После изучения теоретического материала курсантам-авиадиспетчерам и курсантам-пилотам предоставляется возможность перейти к тестовому упражнению. При этом всегда есть возможность после выполнения упражнения или в процессе прохождения упражнения вернуться к изучению теоретического материала, что позволяет минимизировать возможность появления пробелов в изучении.

Если говорить о структуре воздушного пространства, то оно имеет определенные закономерности и особенности в том или ином центре по аэронавигационному обслуживанию, поэтому изучение такого плана необходимо производить на авиационных предприятиях, после непосредственного трудоустройства.

При отработке совместного упражнения возможно проведение предварительного брифинга для курсантов-пилотов и курсантов-диспетчеров, в процессе которого происходит ознакомление обучаемых со структурой воздушного пространства, алгоритмом работы программы и способом введения информации.

Штатный полет на данном тренажере подразумевает бесконфликтный полет с высокой интенсивностью полетов и полет с наличием конфликтного движения. Таким образом, задача курсанта-диспетчера сводится к заблаговременному анализу воздушной обстановки, поиску и решению конфликтных ситуаций, принятию быстрых и наиболее оптимальных решений. Для курсанта-пилота – безотказная работа оборудования, штатные атмосферные условия и необходимость быстрого и правильного выполнения команд, поступающих от курсанта-диспетчера.

При наличии конфликтного движения курсант-диспетчер находит единственно верное решение или наиболее оптимальное из ряда. Возможные варианты решения конфликтной ситуации представлены в нижней части панели (рис. 1). В нашем случае эшелон (FL)380, FL360, FL340, FL330.

При выборе неверного ответа происходит сигнализация о тенденции сближения с другим воздушным судном (в данном примере желтые круги в формуляре сопровождения), после чего происходит переход на повторное изучение теоретического материала и предлагается повторно пройти упражнение. Однако стоит учесть, что упражнение будет отличаться от предыдущего, поскольку упражнения не повторяются, но задача остается прежней.

Воздушные суда появляются на мониторе в хаотичном порядке, что не позволит применить одно решение дважды, а нацелит на поиск оптимального решения конфликтной ситуации [9]. При этом структура диспетчерского сектора остается неизменной, поскольку в такого рода упражнениях не ставится задача на изучение особенностей определенного сектора, а делается акцент на возможные варианты развития событий с воздушными судами.



Рис. 1. Упражнение на решение конфликта на пересекающихся маршрутах
Fig. 1. Exercise on conflict resolution on intersecting routes

При выборе правильного варианта ответа осуществляется переход к следующему упражнению (рис. 2).

Задача курсанта-пилота в это время сводится к правильному подтверждению команд, выданных курсантом-диспетчером, и выполнению технологических операций, связанных с выполнением данной команды (при выдаче указаний диспетчера на смену эшелона пилоту необходимо осуществить правильные пультовые операции, что позволит перейти к следующему упражнению). При этом в кабине курсанта-пилота есть возможность понаблюдать за полетом пролетающих воздушных судов и сравнить с воздушной обстановкой у диспетчера в его зоне ответственности [10].



Рис. 2. Первый этап упражнения с нештатным случаем полета
Fig. 2. The first stage of exercise with an emergency in flight

При выборе правильного ответа происходит переход к следующему упражнению с конфликтным движением или нештатным случаем полета (рис. 3).

Пилот должен правильно распознать неполадку по сигнализации в кабине и выбрать правильный вариант ответа под картинкой кабины. В нашем случае второй вариант ответа – пожар правого двигателя².

В диалоговом окне пилота, так же как и у диспетчера, отображаются возможные варианты ответа.

При выборе неправильного ответа происходит срабатывание сигнализации и переход на повторное изучение теоретического материала³.

При выборе правильного ответа упражнение продолжается или осуществляется переход к выполнению следующего упражнения [11, 12].



Рис. 3. Второй этап упражнения с нештатным случаем полета
Fig. 3. The second stage of exercise with an emergency in flight

В нашем случае при выборе правильного ответа – пожар правого двигателя – у воздушного судна АФЛ1200 загорелась сигнализация БД, которая сигнализирует о бедствии на борту воздушного судна (ВС), и диспетчеру предоставляется выбор правильного ответа.

В конкретном случае второго ответа, поскольку курсант-диспетчер наблюдает наличие встречного ВС СДМ150, которое будет мешать самолету, терпящему бедствие при снижении. Немедленный отворот СДМ150 является единственным правильным решением в данном случае, поскольку ВС, терпящее бедствие, пользуется абсолютным приоритетом.

После выдачи команды на отворот курсанту-пилоту необходимо в правильном порядке переключить тумблеры на панели, при выборе правильного ответа СДМ150 начинает отклоняться от маршрута, а АФЛ1200 начинает снижение (рис. 4).

Курсант-пилот имеет возможность наблюдать картинку, которую видит курсант-диспетчер непосредственно в момент конфликта⁴.

Для определения эффективности упражнения был проведен тестовый опрос курсантов диспетчеров и пилотов Ульяновского института гражданской авиации, состоящих из ряда вопросов по смежной специальности.

² Инструкция по организации работы тренажерных центров УВД: утв. М-вом гражд. авиации 26.08.87. М.: Воздушный транспорт, 1987.

³ Human Factors Module: Critical Incident Stress Management. HUM.ET1.ST13.3000-REP-01. Ed. 1.0. Released Issue. Brussels: EUROCONTROL, 1997.

⁴ Руководство по профессиональной подготовке персонала обслуживания воздушного движения гражданской авиации: утв. Распоряжением ФСБТ РФ от 01.02.2000 г.



Рис. 4. Третий этап упражнения с нештатным случаем полета
Fig. 4. The third stage of exercise with an emergency in flight

В табл. 1 приведен пример статистических данных, полученных путем тестового опроса курсантов-диспетчеров. Приведены данные по количеству правильно выданных ответов, их процентное соотношение и выставленная оценка.

Таблица 1
Table 1

Пример статистических данных по результатам прохождения теста
Example of statistical data on the results of the first test

№ п/п	Д-15-1			Д-15-2			Д-15-3		
	Верн. ответы	% вып. задания	Оценка	Верн. ответы	% вып. задания	Оценка	Верн. ответы	% вып. задания	Оценка
1	28	93	5	25	83	4	13	43	2
2	20	67	3	24	80	4	13	43	2
3	24	80	4	28	93	5	20	67	3
4	20	67	3	25	83	4	19	63	3
5	25	83	4	24	80	4	15	50	3
6	24	80	4	24	80	4	13	43	2
7	23	76	4	24	80	4	13	43	2
8	24	80	4	23	77	4	0	0	0
9	0	0	0	25	83	4	0	0	0
10	20	67	3	16	53	3	24	80	4
11	23	77	4	25	83	4	25	83	4
12	23	77	4	25	83	4	15	50	3
13	24	80	4	23	77	4	17	57	3
14	15	50	3	23	77	4	25	83	4
15	16	53	3	27	90	5	0	0	0
16	23	77	4	25	83	4	15	50	3
17	23	77	4	25	83	4	14	47	2
18	25	83	4	24	80	4	25	83	4

Продолжение таблицы 1
Continuance of Table 1

19	23	77	4	25	83	4	14	47	2
20	24	80	4	21	70	3	25	83	4
21	23	77	4	24	80	4	15	50	3
22	0	0	0	16	53	3	20	67	3
23	22	73	4	15	50	3	25	83	4
24	22	73	4	27	90	5	20	67	3
25	27	90	5	24	80	4	15	50	3
26	27	90	5	16	53	3	23	77	4
27	15	50	3	24	80	4	17	57	3
28	14	47	3	24	80	4	27	90	5
29	0	0	0	25	83	4	17	57	3
30	23	77	4	26	87	4	25	83	4

В табл. 2 приведены статистические данные после совместной тренажерной подготовки курсантов-диспетчеров. При этом были выбраны критерии оценок, которые приведены в табл. 3.

Таблица 2
Table 2

Пример статистических данных по результатам прохождения второго теста
Example of statistical data on the results of the second test

№ п/п	Д-15-1			Д-15-2			Д-15-3		
	Верн. ответы	% вып. задания	Оценка	Верн. ответы	% вып. задания	Оценка	Верн. ответы	% вып. задания	Оценка
1	29	97	5	24	80	4	27	90	5
2	22	73	4	27	90	5	28	93	5
3	24	80	4	29	97	5	17	57	3
4	26	87	4	28	93	5	22	73	4
5	22	73	4	15	50	3	19	63	3
6	28	93	5	27	90	5	16	53	3
7	28	93	5	27	90	5	24	80	4
8	24	80	4	27	90	5	0	0	0
9	0	0	0	28	93	5	0	0	0
10	28	93	5	22	73	4	25	83	4
11	27	90	5	28	93	5	21	70	3
12	24	80	4	19	63	3	22	73	4
13	22	73	4	28	93	5	20	67	3
14	30	100	5	28	93	5	24	80	4
15	25	83	4	22	73	4	0	0	0
16	28	93	5	22	73	4	27	90	5
17	24	80	4	24	80	4	28	93	5
18	26	87	4	28	93	5	17	57	3
19	27	90	5	27	90	5	18	60	3
20	27	90	5	27	90	5	26	87	4

Продолжение таблицы 2
Continuance of Table 2

21	25	83	4	27	90	5	24	80	4
22	0	0	0	17	57	3	22	73	4
23	27	90	5	25	83	4	27	90	5
24	24	80	4	23	77	4	24	80	4
25	28	93	5	27	90	5	28	93	5
26	25	83	4	27	90	5	26	87	4
27	24	80	4	22	73	4	22	73	4
28	28	93	5	24	80	4	15	50	3
29	0	0	0	27	90	5	26	87	4
30	27	93	5	22	73	4	27	90	5

В табл. 4 приведены результаты опроса, выраженные в среднем балле. При этом видно, что курсанты-диспетчеры и курсанты-пилоты обладают не достаточно высоким уровнем знаний по вопросам, касающимся особенностей работы смежной специальности, что в очередной раз доказывает, что подготовка диспетчеров и пилотов проходит отдельно друг от друга. В табл. 5 приведен полный перечень результатов тестового опроса после совместного обучения на представленном тренажере.

Таблица 3
Table 3

Критерии оценок теста
Evaluation criteria of the test

Количество правильных ответов	Процентное соотношение правильных ответов	Оценка
27–30	90–100	5
22–26	75–89	4
15–21	50–74	3
0–14	0–49	2

Таблица 4
Table 4

Оценка уровня знаний курсантов до тренажерной подготовки
Assessment of the level of knowledge of cadets before training

	Д-15-1	Д-15-2	Д-15-3	П-15-1	П-15-2	П-15-3
Средний балл	3,9	3,9	3,1	2,5	2,9	3,5

Таблица 5
Table 5

Оценка уровня знаний курсантов после тренажерной подготовки
Assessment of the level of knowledge of cadets after training

	Д-15-1	Д-15-2	Д-15-3	П-15-1	П-15-2	П-15-3
Средний балл	4,5	4,5	4,0	4,0	4,0	4,1

Рассмотрев все данные, можно прийти к выводу, что в целом имеется тенденция к повышению среднего балла, что свидетельствует о быстром и наглядном усвоении материала после использования совместного упражнения в качестве тренажерной подготовки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, курсант-диспетчер и курсант-пилот во время упражнения имеют возможность наглядно ознакомиться с особенностями работы, что очень важно в силу того, что ни действующий авиадиспетчер, ни действующий пилот не имеют возможность на практике увидеть работу друг друга. Задача каждого сводится только к решению своих технологических операций. Однако на этапе обучения такая проблема может быть решена посредством применения совместного тренажера.

Конечно, такой вариант тренажерной подготовки преимущественно нацелен на курсантов, поскольку позволит выработать навыки быстрого и правильного принятия решений и в свою очередь минимизировать количество ошибок, освоить азы смежной сопряженной специальности. Однако есть возможность применять данные упражнения для самостоятельной подготовки, что будет полезно для действующих пилотов и диспетчеров. В данном случае будет производиться выбор одного пользователя [12].

Такая подготовка в большей степени необходима диспетчерам, поскольку для пилотов уже существует большое количество программ подготовки на определенный тип ВС, которые позволяют детально изучить порядок действий в том или ином случае полета, отработать пультовые операции в домашних условиях на рабочем компьютере, для диспетчера же такие программы отсутствуют.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Зубков Б.В., Степанов С.М., Чухин В.С.** Операционно-логическая тренировка курсантов-пилотов на этапе предтренажерной подготовки // Научный Вестник МГТУ ГА. 2010. № 162. С. 7–11.
2. **Плотников Н.И.** Ресурсы пилота. Надежность: монография. Новосибирск: ЗАО ИПЦ «АвиаМенеджер», 2013. 264 с.
3. **Лебедев А.М.** Метод расчета ожидаемого предотвращенного ущерба от авиационных происшествий: монография. Ульяновск: УВАУ ГА, 2007. 155 с.
4. **Зубков Б.В., Рыбалкин В.В.** Человеческий фактор и безопасность полетов. М.: МГТУ ГА, 1994. 68 с.
5. **Евстигнеев Д.А.** Подготовка авиационного персонала в области человеческого фактора: учеб.-метод. пособие. Ульяновск: УВАУ ГА, 2009. С. 4–5.
6. **Updegrave J.A., Jafer S.** Optimization of air traffic control training at the Federal Aviation Administration Academy [Электронный ресурс] // Aerospace. 2017. Vol. 4, iss. 4. URL: <https://www.mdpi.com/2226-4310/4/4/50> (дата обращения: 20.08.2018).
7. **Овчаров В.Е.** «Человеческий фактор» в авиационных происшествиях: метод. материалы / Межгосударственный авиационный комитет. М.: Энергия, 2005. 78 с.
8. **Kuznetsova N.B.** Transmission of information and communication as a human factor crucial in aircraft maintenance // Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык. 2017. № 2. С. 240–246.
9. **Анодина Т.Г., Кузнецов А.А., Маркович Е.Д.** Автоматизация управления воздушным движением. М.: Транспорт, 1992. 280 с.
10. **Hauland G.** Measuring individual and team situation awareness during planning tasks in training of en route air traffic control // The International Journal of Aviation Psychology. 2008. Vol. 18, № 3. Pp. 290–304.
11. **Потапов А.Н.** Оптимизация тренажерной подготовки операторов сложных информационных радиоэлектронных систем управления воздушным движением // Материалы 11 Международной научно-методической конференции «Информатика: проблемы, методология, технологии». Т. 2. Воронеж: ВГУ, 2011. С. 216–222.

12. Козлов А.С. Человеческий фактор и система обеспечения безопасности полетов // Научный Вестник МГТУ ГА. 2012. № 182. С. 84–88.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Степнова Анастасия Ивановна, аспирант кафедры авиационной техники Ульяновского института гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, Nast9679@yandex.ru.

Степанов Сергей Михайлович, кандидат технических наук, доцент кафедры авиационной техники Ульяновского института гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, Uvauga-kvs@yandex.ru.

Борсоева Вера Владимировна, старший специалист авиакомпании «Россия», Borsoeva_vera@mail.ru.

Борсоев Владимир Александрович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой навигационного обеспечения полетов и аэронавигационной информации Института аэронавигации, Borsoev@aeronav.aero.

ANALYSIS OF EFFECTIVENESS OF THE PROGRAM OF JOINED AIR TRAFFIC CONTROLLES AND PILOTS TRAINING

Anastasiya I. Stepnova¹, Sergey M. Stepanov¹, Vera V. Borsoeva²,
Vladimir A. Borsoev³

¹Ulyanovsk Civil Aviation Institute, Ulyanovsk, Russia

²Rossiya Airlines, Moscow, Russia

³Institute of Air Navigation, Moscow, Russia

ABSTRACT

Training of cadets-air traffic controllers and cadets-pilots is an integral part of the training, which allows you to form the skills of quick and correct decision-making in different types of situations. For the air traffic controller, these are exercises to solve conflict situations with aircraft in the area of their responsibility, solving problems in normal flight conditions, in unfavorable atmospheric conditions and in the non-routine situations in flight. For the pilots, solutions to the problems are reduced to the rapid decision-making on aircraft control in normal flight conditions, adverse atmospheric conditions and non-routine situations in flight. As you know, the work of air traffic controllers is associated with the work of pilots, but training in educational institutions takes place separately, resulting in gaps in knowledge of the specifics of the adjacent specialty, and, eventually, leads to errors. Optimization of the educational process is currently an urgent task. The program of joint training can act as an optimization tool. The program enables you to collaboratively practice the skills of fast decision-making, clearly to learn the specifics of the related specialties that will allow you to create a complete picture of the air situation. The program of joint training implies the joint operational logic simulator that combines two simulators. For the air traffic controller, this is a separate airspace area in the form of a sector, for the pilot it is the cockpit. Thus, the solution to the problems occurs sequentially from the air traffic controller to the pilot and vice versa, and the controller has the ability to observe the algorithm of the pilot's actions, and the pilot is able to monitor the algorithm of the controller's actions.

Key words: optimization, training, joint training program, human factor, air traffic controller, pilot.

REFERENCES

1. Zubkov, B.V., Stepanov, S.M. and Chukhin, V.S. (2010). *A surgical and logic training for the students on the stage of pre-training on flight simulator*. Scientific Bulletin of MSTUCA, no. 162, pp. 7–11. (in Russian)

2. **Plotnikov, N.I.** (2013). *Resursy pilota. Nadezhnost: Monografiya* [Resources of a pilot. Reliability: Monograph]. Novosibirsk: CAO IPC «Aviatio Management», 264 p. (in Russian)
3. **Lebedev, A.M.** (2007). *Metod rascheta ozhidayemogo predotvrashchennogo ushcherba ot aviatsionnykh proisshestviy: Monografiya* [The method of calculating the expected avoided damage from the accident: Monograph]. Ulyanovsk: Ulyanovsk Higher Civil Aviation School, 155 p. (in Russian)
4. **Zubkov, B.V. and Rybalkin, V.V.** (1994). *Chelovecheskiy faktor i bezopasnost poletov* [Human factor and flight safety]. Moscow: MGTU GA, 68 p. (in Russian).
5. **Yevstigneyev, D.A.** (2009). *Podgotovka aviatsionnogo personala v oblasti chelovecheskogo faktora: Uchebno-metodicheskoe posobiye* [The aviation personnel training in human factor: Training manual]. Ulyanovsk: UVAU GA, 65 p. (in Russian)
6. **Updegrave, J.A. and Jafer, S.** (2017). *Optimization of air traffic control training at the Federal Aviation Administration Academy*. Aerospace, vol. 4, iss. 4. Available at: <https://www.mdpi.com/2226-4310/4/4/50> (accessed: 20.08.2018). (in Russian)
7. **Ovcharov, V.Ye.** (2005). *“Chelovecheskiy faktor“ v aviatsionnykh proisshestviyakh: Metod. materialy* [“Human Factor” in aviation accidents: Training materials]. Mezghosudarstvennyy aviatsionnyy komitet [Interstate Aviation Committee]. Moscow: Energiya, 78 p. (in Russian)
8. **Kuznetsova, N.B.** (2017). *Transmission of information and communication as a human factor*. Crede Experto: transport, society, education, language, no. 2, pp. 240–246.
9. **Anodina, T.G., Kuznetsov, A.A. and Markovich, Ye.D.** (1992). *Avtomatizatsiya upravleniya vozdushnym dvizheniyem* [Automation of air traffic control]. Moscow: Transport, 280 p. (in Russian)
10. **Hauland, G.** (2008). *Measuring individual and team situation awareness during planning tasks in training of en route air traffic control*. The International Journal of Aviation Psychology, vol. 18, no. 3, pp. 290–304.
11. **Potapov, A.N.** (2011). *Optimizatsiya trenazhernoy podgotovki operatorov slozhnykh informatsionnykh radioelektronnykh system upravleniya vozdushnym dvizheniem* [Optimization of simulator training operators of complex information radio electronic systems of air traffic control]. *Materialy 11 Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konfirentsii “Informatika: problemy, metodologiya, tekhnologii”* [Proceedings of the 11th International scientific and methodological conference «Informatics: problems, methodology, technology»]. Voronezh: VGU, vol. 2, pp. 216–222. (in Russian)
12. **Kozlov, A.S.** (2012). *The human factor like the main element in system of safety of flight*. The Scientific Bulletin of the Moscow State Technical University of Civil Aviation, no. 182, pp. 84–88.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Anastasiya I. Stepnova, Postgraduate Student of the Aviation Technique Chair, Ulyanovsk Civil Aviation Institute named after Chief Air Marshal B.P. Bugayev, nast9679@yandex.ru.

Sergey M. Stepanov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Aviation Technique Chair, Ulyanovsk Civil Aviation Institute named after Chief Air Marshal B.P. Bugayev, uvauga-kvs@yandex.ru.

Vera V. Borsoeva, Senior Specialist of Rossiya Airlines, borsoeva_vera@mail.ru.

Vladimir A. Borsoev, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Navigation Providence of Flight and Air Navigation Information of Institute of Air Navigation, Vorsoev@aeronav.aero.

Поступила в редакцию 24.05.2019
Принята в печать 24.09.2019

Received 24.05.2019
Accepted for publication 24.09.2019