

ТРАНСПОРТ

УДК 621.396.96

DOI: 10.26467/2079-0619-2019-22-1-8-17

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ПЕРСОНАЛА ОВД НА БЕЗОПАСНОСТЬ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

В.Е. БОРИСОВ<sup>1</sup>, В.В. БОРСОВА<sup>2</sup>, С.М. СТЕПАНОВ<sup>1</sup>, А.И. СТЕПНОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ульяновский институт гражданской авиации

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

<sup>2</sup>Авиакомпания «Россия», г. Москва, Россия

Глубокий и качественный анализ работы диспетчера, осуществляющего непосредственное управление воздушным движением, имеет большое значение в предотвращении авиационных событий, поскольку существует значительное число факторов, влияющих на исход того или иного авиационного события. В процессе анализа работы диспетчера управления воздушным движением (УВД) необходимо учитывать не только его физическое состояние, но и его стаж работы, возраст. Одним из методов предотвращения авиационных происшествий и инцидентов является рассмотрение процессов прохождения стажировки, переучивания и самостоятельной работы диспетчера, поскольку данные этапы позволяют наглядно проследить взаимосвязь выявленных ошибок и найти возможные варианты для их минимизации. Для детального анализа работы диспетчеров УВД, на каждом авиационном предприятии гражданской авиации используются средства объективного контроля и метод наблюдения, которые представляют собой набор данных о выявленных ошибках диспетчера во время работы. Мониторинг с помощью средств объективного контроля позволяет выявить недостатки в обслуживании воздушного движения при выполнении каждой операции, а также позволит разработать комплекс мер по предотвращению авиационных событий в дальнейшем. Однако не всегда представляется возможным вовремя выявить недостатки, поскольку они могут быть специально или в силу обстоятельств скрыты от проверяющего. Например, эмоциональные и душевные переживания диспетчера УВД, спровоцированные как под влиянием рабочей деятельности, так и за ее пределами. Такое понятие, как «человеческий фактор», многогранно, поэтому важно его точно интерпретировать. Человеческий фактор необходимо рассматривать, опираясь на область, в которой работают выбранные специалисты, поскольку любая область отличается взаимодействием с машинами, процедурами и окружающей обстановкой, а также людей между собой в ее пределах.

**Ключевые слова:** уровень безопасности воздушного движения, количество нарушений, авиационное предприятие.

### ВВЕДЕНИЕ

Исследования последних десятилетий в области безопасности полетов доказывают, что на протяжении всей истории гражданской авиации человеческий фактор является одной из главных причин авиационных происшествий и инцидентов [1]. При анализе причин того или иного события, произошедшего вследствие сбоя в аэронавигационной системе, важна оценка работы непосредственного диспетчера управления воздушным движением (УВД) [2]. При использовании проактивного метода предотвращения авиационных событий на предприятиях гражданской авиации проходит мониторинг и анализ ошибок диспетчера УВД. Выполняется поиск внешних и внутренних причин принятия неправильных решений. Собранные данные обрабатываются и доводятся до действующего диспетчерского состава. Такое использование средств объективного контроля выполняет важную функцию повышения безопасности полетов, поскольку позволяет сформировать у диспетчера алгоритм работы в различных физиологических состояниях, а следовательно, способствует предупреждению авиационных происшествий и инцидентов [3].

Доказано, что совершение ошибок является нормальным процессом, свойственным всем специалистам. Они могут происходить по абсолютно различным причинам [4].

Ошибки, как правило, не являются преднамеренным явлением, они появляются в силу сложившихся факторов. Ошибки могут быть вызваны физическим или психологическим состо-

янием. А также, что не маловажно, отсутствием информации о возникновении определенного рода ошибок, что можно назвать ограниченностью в ресурсах. И конечно, ошибки могут быть вызваны внешними факторами.

Значимую роль в появлении ошибок играет эмоциональная напряженность [5]. Данный термин означает отсутствие достаточной уверенности в правильности выбранного метода разрешения потенциально конфликтной ситуации (ПКС). Отсутствие такой уверенности ведет к появлению предельного волнения, переживанию о возможном исходе события, с которым пришлось столкнуться диспетчеру УВД. Так, например, молодому специалисту тяжелее справиться с эмоциональной напряженностью, поскольку нет достаточного опыта в разрешении ПКС, следовательно, нет и алгоритма правильного решения. А для специалистов пенсионного возраста характерна излишняя уверенность в исходе возникшей ситуации, что в свою очередь также негативно может повлиять на исход события. Но не только возраст может играть негативную роль, но и такие индивидуальные особенности человека, как медлительность, впечатлительность и низкая работоспособность.

Привычная и спокойная обстановка не является гарантией безошибочной работы. Именно в таких условиях работы человеку свойственны потеря внимания и концентрации. Если к такой ситуации добавить отсутствие четкого алгоритма действий, неблагоприятный исход неминуем. Ряд ошибок может появиться при монотонной работе. Особенность таких ошибок заключается в том, что они не проявляются при интенсивной работе. Алгоритм функционирует без сбоев, что и способствует четкому и правильному выполнению всех действий [6].

Ошибки напрямую зависят и от психического состояния человека. При этом у человека наблюдаются характерные признаки: запоздалая реакция, волнение, раздражительность. Рассеянность внимания способствует нехарактерному принятию решений. Замедляется выработка алгоритма, особенно при неожиданных отказах оборудования или внезапных изменениях тенденции развития ситуации. Утомление – одно из наиболее негативных состояний, провоцирующих появление ошибок<sup>1</sup>.

Отсутствие информации также может привести к неблагоприятным последствиям. В большей степени эта проблема проявляется в экстремальных ситуациях и в условиях отсутствия необходимого количества времени на принятие решения. На авиационных предприятиях особое внимание уделяется контролю над молодыми специалистами, получившими допуск к самостоятельной работе, однако в большинстве случаев ошибки таких специалистов не приводят к авиационным событиям. В процессе приобретения опыта у таких специалистов происходит осознание того, что существует огромное количество непроверенных алгоритмов действий [7].

Существенным недостатком анализа ошибочных действий является рассмотрение ситуации только с одной интересующей стороны. Нет сопряжения ошибочных действий, хотя зачастую ошибка одного специалиста ведет к появлению ошибок у другого специалиста [8]. Так, например, с одной стороны, у пилотов нет достаточного представления об особенностях работы диспетчера УВД, порядке и времени выполнения конкретных операций. И, с другой стороны, у диспетчера нет представления о технологии работы экипажа воздушного судна (ВС) на различных этапах полета [9]. Мониторинг ошибок производится и на предприятиях по обслуживанию воздушного движения (ОВД), и в авиакомпаниях, однако анализ взаимного влияния ошибочных действий диспетчеров УВД и экипажей ВС не происходит.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В процессе исследования была рассмотрена зависимость уровня безопасности воздушного движения от таких показателей, как классная квалификация, стаж и возраст диспетчера,

---

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

осуществляющего непосредственно управление воздушным движением. Значение уровня безопасности воздушного движения можно рассчитать по формуле

$$K = \frac{N}{Q}, \quad (1)$$

где  $K$  – уровень безопасности воздушного движения;

$N$  – количество событий;

$Q$  – количество обслуженных ВС.

Для каждого авиационного предприятия можно провести расчет коэффициента безопасности воздушного движения в соответствии с количеством катастроф и инцидентов на предприятии:

$$K = \frac{N_{кат}}{Q} \cdot 100000 = \frac{0}{1220937} \cdot 100000 = 0,$$
$$K = \frac{N_{инц}}{Q} \cdot 100000 = \frac{1}{1220937} \cdot 100000 = 0,08,$$

где  $K$  – уровень безопасности воздушного движения;

$N_{кат}$  – количество катастроф;

$N_{инц}$  – количество АИ;

$Q$  – количество обслуженных ВС.

Для расчета вероятности безошибочной работы берем формулу

$$K_k = \frac{S}{N} \cdot \frac{n}{s}, \quad (2)$$

где  $K_k$  – коэффициент безопасности воздушного движения;

$S$  – количество персонала ОВД;

$N$  – количество нарушений, допущенных персоналом ОВД;

$n$  – количество нарушений, допущенных специалистами;

$s$  – количество специалистов, выбранной классификационной группы.

Рассчитаем вероятность безошибочных действий по классу персонала ОВД<sup>2</sup>.

Специалисты ОВД 1 класса:

$$K_k = \frac{S}{N} \cdot \frac{n_k}{s_k} = \frac{559}{32} \cdot \frac{20}{415} = 0,84.$$

Специалисты ОВД 2 класса:

$$K_k = \frac{S}{N} \cdot \frac{n_k}{s_k} = \frac{559}{32} \cdot \frac{4}{80} = 0,9.$$

Специалисты ОВД 3 класса:

$$K_k = \frac{S}{N} \cdot \frac{n_k}{s_k} = \frac{559}{32} \cdot \frac{3}{64} = 0,81,$$

где  $K_k$  – коэффициент безопасности воздушного движения;

$S$  – количество персонала ОВД;

$N$  – количество нарушений, допущенных персоналом ОВД;

$n_k$  – количество нарушений, допущенных специалистами  $s_k$ ;

$s_k$  – количество специалистов, выбранной классификационной группы.

<sup>2</sup> Руководство по обучению в области человеческого фактора. Дос 9683-AN/950 / ИКАО. 1998.

На рис. 1 видно, что наибольшее количество ошибок было выявлено у специалистов 2 класса. Это связано с тем, что у диспетчеров после получения 2 класса появляется самоуверенность, а также снижается контроль со стороны старших в смене, что и способствует появлению ошибок<sup>3</sup> [10].

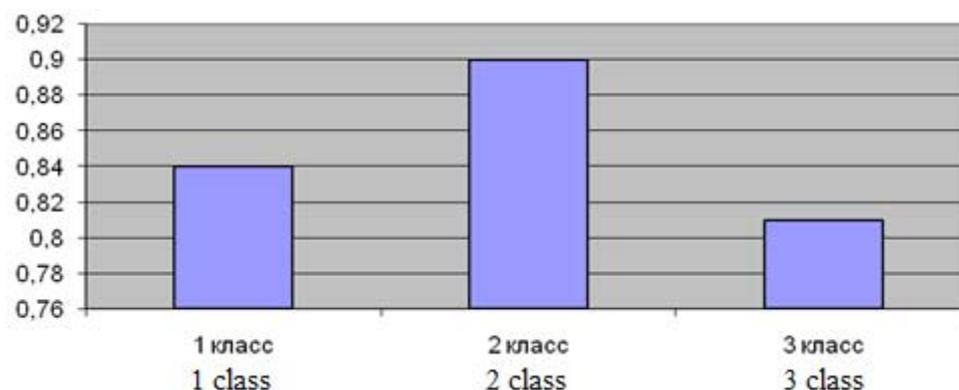


Рис. 1. Уровень безопасности воздушного движения по классу персонала  
Fig. 1. The level of air safety in terms of aviation personnel class

Если рассматривать зависимость уровня безопасности воздушного движения от стажа персонала ОВД, то видно, что больше всего нарушений приходится на специалистов, проработавших менее 3 лет, и специалистов, проработавших более 10 лет (рис. 2).

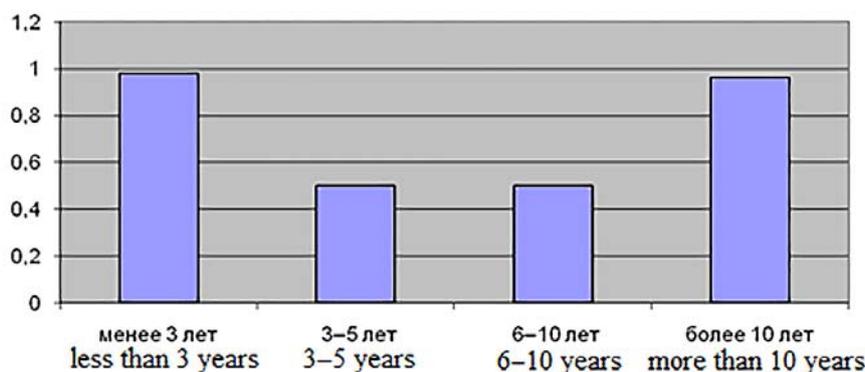


Рис. 2. Уровень безопасности воздушного движения по стажу персонала  
Fig. 2. The level of air safety in terms of aviation personnel work experience

Стаж работы специалистов ОВД менее 3 лет:

$$K_k = \frac{S}{N} \cdot \frac{n_c}{s_c} = \frac{559}{32} \cdot \frac{3}{53} = 0,98.$$

Стаж работы специалистов ОВД от 3 до 5 лет:

$$K_k = \frac{S}{N} \cdot \frac{n_c}{s_c} = \frac{559}{32} \cdot \frac{1}{34} = 0,5.$$

Стаж работы специалистов ОВД от 6 до 10 лет:

$$K_k = \frac{S}{N} \cdot \frac{n_c}{s_c} = \frac{559}{32} \cdot \frac{2}{71} = 0,5.$$

<sup>3</sup> Воздушный кодекс Российской Федерации. М.: Воздушный транспорт, 1997.

Стаж работы специалистов ОВД более 10 лет:

$$K_k = \frac{S}{N} \cdot \frac{n_c}{s_c} = \frac{559}{32} \cdot \frac{22}{401} = 0,96,$$

где  $K_k$  – уровень безопасности воздушного движения;

$S$  – количество персонала ОВД;

$N$  – количество нарушений, допущенных персоналом ОВД;

$n_c$  – количество нарушений, допущенных специалистами  $s_c$ ;

$s_c$  – количество специалистов с определенным стажем работы.

Также можно рассчитать уровень безопасности воздушного движения в зависимости от возраста персонала ОВД, поскольку возраст диспетчера часто может влиять на безопасность воздушного движения [11].

Возраст специалистов ОВД менее 30 лет:

$$K_k = \frac{S}{N} \cdot \frac{n_e}{s_e} = \frac{559}{32} \cdot \frac{3}{88} = 0,6.$$

Возраст специалистов ОВД от 30 до 40 лет:

$$K_k = \frac{S}{N} \cdot \frac{n_e}{s_e} = \frac{559}{32} \cdot \frac{1}{96} = 0,2.$$

Возраст специалистов ОВД от 40 до 50 лет:

$$K_k = \frac{S}{N} \cdot \frac{n_e}{s_e} = \frac{559}{32} \cdot \frac{9}{171} = 0,92.$$

Возраст специалистов ОВД более 50 лет:

$$K_k = \frac{S}{N} \cdot \frac{n_e}{s_e} = \frac{559}{32} \cdot \frac{10}{204} = 0,8,$$

где  $K_k$  – уровень безопасности воздушного движения;

$S$  – количество персонала ОВД;

$N$  – количество нарушений, допущенных персоналом ОВД;

$n_e$  – количество нарушений, допущенных специалистами  $s_e$ ;

$s_e$  – количество специалистов определенного возраста.

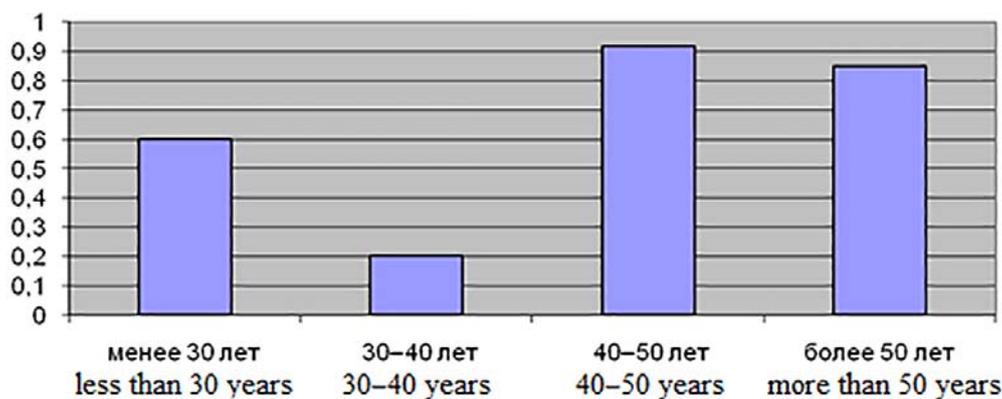


Рис. 3. Уровень безопасности воздушного движения по возрасту персонала  
Fig. 3. The level of air safety in terms of aviation personnel age

Из рис. 3 видно, что больше всего нарушений было выявлено у работников службы движения, чей возраст достиг 40–50 лет. Конечно, можно усомниться в правильности данных выводов, поскольку диспетчеры в возрасте старше 40 лет имеют огромный опыт в решении той

или иной конфликтной ситуации, но в силу возраста у них появляется излишняя уверенность [12, 13]. Имеет место потеря качеств, необходимых для управления воздушным движением, таких как внимательность, восприимчивость к изменениям в структуре воздушного пространства, документах, регламентирующих работу диспетчера, пультовых операциях. Молодым специалистам проще приспосабливаться к таким изменениям<sup>4</sup>.

Диспетчер УВД, привыкший работать по определенному алгоритму, менее приспособлен к изменениям в аэронавигационной системе: изменению оборудования, норм эшелонирования, правил ведения радиообмена и подобным, что в свою очередь может сказаться на безопасности полетов [14, 15].

Произведем расчет уровня безопасности воздушного движения по решению конкретной технологической операции персоналом ОВД<sup>5</sup>.

Подготовка, сбор и обработка всей информации:

$$K_o = \frac{Q}{X} = \frac{5}{31} = 0,2.$$

Выдача диспетчерского разрешения:

$$K_o = \frac{Q}{X} = \frac{7}{31} = 0,2.$$

Прием воздушного судна на управление:

$$K_o = \frac{Q}{X} = \frac{6}{31} = 0,2.$$

Управление воздушным судном в районе ответственности:

$$K_o = \frac{Q}{X} = \frac{11}{31} = 0,4.$$

Подготовка к передаче управления воздушным судном смежному диспетчерскому пункту:

$$K_o = \frac{Q}{X} = \frac{1}{31} = 0,03.$$

Передача управления смежному диспетчерскому пункту:

$$K_o = \frac{Q}{X} = \frac{1}{31} = 0,03,$$

где  $K_o$  – уровень безопасности воздушного движения по решению конкретной технологической операции;

$Q$  – количество нарушений по решению конкретной технологической операции;

$X$  – общее число выполненных технологических операций.

Видно, что большинство ошибок совершается диспетчерами в своей зоне ответственности<sup>6,7</sup>, поскольку большее количество времени воздушное судно находится под непосредственным управлением диспетчера УВД. А процессы приема и передачи воздушного судна скоротечны. Однако следует помнить, что важен каждый этап работы диспетчера [16]. Так, например, ошибка на этапе передачи-приема воздушного судна может привести к последствиям, таким как потеря ВС. Ошибка одного диспетчера может спровоцировать ошибку другого диспет-

<sup>4</sup> Инструкция по организации работы тренажерных центров УВД: утв. М-вом гражд. авиации 26.08.87. М.: Воздушный транспорт, 1987.

<sup>5</sup> Human Factors Module: Critical Incident Stress Management. HUM.ET1.ST13.3000-REP-01. Ed. 1.0. Released Issue. Brussels: EUROCONTROL, 1997.

<sup>6</sup> Руководство по профессиональной подготовке персонала обслуживания воздушного движения гражданской авиации: утв. Распоряжением ФСБТ РФ от 01.02.2000 г.

<sup>7</sup> Об утверждении Порядка функционирования непрерывной системы профессиональной подготовки, включая вопросы освидетельствования, стажировки, порядка допуска к работе, периодичности повышения квалификации руководящего и диспетчерского персонала: приказ Минтранса России от 14.04.2010 № 93 (ред. от 18.10.2016).

чера УВД [17]. Таким образом, необходимо вести должный контроль за воздушным судном на каждом этапе полета<sup>8</sup>.

Для более качественного исследования ошибок необходимо в дальнейшем рассчитать уровень безопасности воздушного движения от таких показателей, как класс, стаж и возраст пилота гражданской авиации. Однако можно предположить, что, если рассчитать такие же показатели, как и для диспетчеров, отклонения будут незначительны, поскольку имеют место те же факторы воздействия на состояние пилота, что и на диспетчера УВД.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из вышеизложенного видно, что наибольшее количество ошибок допустили следующие категории диспетчеров УВД:

- по возрасту – от 40 до 50 лет;
- по стажу – менее 3 лет;
- по классу – специалисты 2 класса.

Из анализа видно, что возраст специалиста играет важную роль в проявлении ошибок. Это, конечно, в большей степени связано с неустойчивым психологическим состоянием, поскольку у диспетчера УВД не всегда существует четкая уверенность в правильности выбранного решения. В период первоначального обучения не у каждого специалиста успевает выработаться необходимый набор качеств по выбранной специальности, и только полученный в дальнейшем опыт способствует их развитию. Чем больше опыта было получено до трудоустройства на работу, тем более подготовленным с психологической стороны будет специалист во время осуществления непосредственного управления воздушным движением.

Если же рассматривать появление ошибок у специалистов, имеющих большой опыт работы, то их появление сводится к потере выработанных алгоритмов работы, это обычное явление, связанное с особенностями человеческой памяти [18]. Поэтому диспетчер УВД, да и любой авиационный специалист, должен постоянно пополнять знания в области своей сферы деятельности. Отработка навыков непосредственно влияет на безопасность воздушного движения для всех категорий специалистов.

К счастью, лишь некоторые ошибки ведут к неблагоприятному исходу событий. Обычно ошибки выявляются и исправляются заблаговременно. Большую роль в этом процессе играет взаимовыручка, контроль руководителей полетов и старших диспетчеров. Однако важно понимать, что ошибки – это абсолютно нормальное явление, свойственное всем категориям людей любого возраста с любым стажем работы. Однако необходимо проводить мониторинг ошибок, допущенных диспетчерами УВД. Особое внимание уделять молодым специалистам и диспетчерам, имеющим большой опыт, и выявлять возможные пути уменьшения воздействия человеческого фактора на безопасность воздушного движения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Захаров А.В.** Подготовка в области человеческого фактора и безопасности полетов: развитие компетенций // Человеческий фактор в сложных технических системах и средах: труды Второй Международной научно-практической конференции. 2016. С. 20–25.
2. **Reason J.** Human Error. New York: Cambridge University Press, 1990. Pp. 2–3.
3. **Овчаров В.Е.** «Человеческий фактор» в авиационных происшествиях: метод. материалы. М.: Энергия, 2005. С. 13.
4. **Малишевский А.В., Власов Е.В., Каймакова Е.М.** Возможные пути решения проблемы снижения негативного влияния человеческого фактора в чрезвычайных ситуациях на

<sup>8</sup> Анализ состояния безопасности воздушного движения по филиалу «Аэронавигация Центральной Волги» за 2014 год. Самара, 2015.

транспорте // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2015. № 1. С. 108–114.

5. **Бывалина К.Д., Юркин Ю.А.** Проблемы человеческого фактора в обеспечении норм безопасности полетов // Научный Вестник МГТУ ГА. 2009. № 144. С. 122–125.

6. **Updegrove J.A., Jafer S.** Optimization of air traffic control training at the Federal Aviation Administration Academy [Электронный ресурс] // Aerospace. 2017. Vol. 4, Iss. 4. Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2226-4310/4/4/50> (дата обращения: 20.08.2018).

7. **Arminena I., Koskela I., Palukka H.** Multimodal production of second pair parts in air traffic control training // Journal of Pragmatics. 2014. Vol. 65. Pp. 46–62.

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(13). С. 240–246.

9. **Куклев Е.А.** Применение в летных тренажерах интерфейса SHELL (ИКАО) при анализе влияния человеческого фактора на безопасность полетов / Ю.Ю. Михальчевский, А.Б. Байрамов, Г.М. Петухов // Транспорт Российской Федерации. 2014. № 6(55). С. 32–34.

10. **Анодина Т.Г., Кузнецов А.А., Маркович Е.Д.** Автоматизация управления воздушным движением. М.: Транспорт, 1992.

11. **Авиационная психология и человеческий фактор: учеб.-метод. пособие / сост. Д.А. Евстигнеев.** Ульяновск: УВАУ ГА, 2005. 103 с.

12. **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.

13. **Arbula S.** How life experience shapes cognitive control strategies: the case of air traffic [Электронный ресурс] / M. Capizzi, N. Lombardo, A. Vallesi // PLoS ONE. 2016. Vol. 11, № 6. Режим доступа: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0157731> (дата обращения: 18.07.2018).

14. **Лебедев А.М.** Метод расчета ожидаемого предотвращенного ущерба от авиационных происшествий: монография. Ульяновск: УВАУ ГА, 2007. 155 с.

15. **Задорожный В.Д.** Безопасность полетов: учебное пособие. Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2012. 147 с.

16. **Arico P.** A passive brain-computer interface application for the mental workload assessment on professional air traffic controllers during realistic air traffic control tasks / G. Borghini, G.Di. Flumeri. F. Colosimo, S. Pozzi, F. Babiloni // Progress in Brain Research. 2016. Vol. 228. Pp. 295–328.

17. **Durso F.T., Manning C.A.** Air Traffic Control // Reviews of Human Factors and ergonomics. 2008. Vol. 4, Iss. 1. Pp. 195–244.

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

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Борисов Владимир Евгеньевич**, заведующий кафедрой управления воздушным движением и навигации Ульяновского института гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, [ve\\_borisov@mail.ru](mailto:ve_borisov@mail.ru).

**Борсоева Вера Владимировна**, старший специалист авиакомпании «Россия», [borsoevavera@mail.ru](mailto:borsoevavera@mail.ru).

**Степанов Сергей Михайлович**, кандидат технических наук, доцент кафедры АТ Ульяновского института гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, [uvauga-kvs@yandex.ru](mailto:uvauga-kvs@yandex.ru).

**Степнова Анастасия Ивановна**, аспирант кафедры АТ Ульяновского института гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, [nast9679@yandex.ru](mailto:nast9679@yandex.ru).

## ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE ATM STAFF PERSONNEL PROFESSIONAL QUALITEIS ON AIR TRAFFIC SAFETY

Vladimir E. Borisov<sup>1</sup>, Vera V. Borsoeva<sup>2</sup>, Sergei M. Stepanov<sup>1</sup>, Anastasiia I. Stepnova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ulyanovsk Civil Aviation Institute, Ulyanovsk, Russia*

<sup>2</sup>*Rossiya Airlines, Moscow, Russia*

### ABSTRACT

The profound and qualitative analysis of the work which is carried out by the controller in direct management of the air traffic and preventing aviation accidents is of great importance, since there is a significant number of factors affecting the consequences of any air-traffic event. While analyzing the work of the air traffic controller (ATC), it is necessary to take into account his physical condition, as well as his work experience and age. Careful examination of controller's internship, retraining and unsupervised work processes is one of the effective accident-preventing methods allowing us to visualize and track the relationship between the identified errors and possible options for minimizing them. In order to make a detailed analysis of ATC performance, each civil aviation enterprise employs the means of objective control and a method of supervision containing a data set of the revealed errors made by the controller while working. The process of monitoring with the help of objective control means makes it possible to identify the drawbacks in the air traffic management while performing each operation, and also to develop a set of measures for preventing aviation accidents in the future. However, it is not always possible to identify problems in time, because they can be hidden from the inspectors intentionally or due to such circumstances as emotional and spiritual experiences of the air traffic controller, provoked both by the activity inside the working environment and beyond it. The notion of a "human factor" is versatile, so it is important to interpret it accurately. The "human factor" should be scrutinized relying on the experience of highly-qualified specialists, since all areas differ from each other by interaction with machines, procedures and the surrounding environment, as well as cooperation of people inside these areas.

**Key words:** level of air traffic safety, number of violations, airline.

### REFERENCES

1. **Zakharov, A.V.** (2016). *Podgotovka v oblasti chelovecheskogo faktora i bezopasnosti poletov: razvitiye kompetentsiy* [Training in the field of human factors and flight safety: the development of competencies]. *Chelovecheskiy faktor v slozhnykh tekhnicheskikh sistemakh i sredakh* [The human factor in complex technical systems and environments]. *Trudy Vtoroy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Proceedings of the second scientific-practical conference], pp. 20–25. (in Russian)
2. **Reason, J.** (1990). *Human Error*. New York: Cambridge University Press, pp. 2–3.
3. **Ovcharov, V.E.** (2005). «*Chelovecheskiy faktor*» v aviatsionnykh proisshestviyakh ["Human Factor" in aviation accident]. *Metod. materialy* [Method materials]. Moscow: Energiya, p. 13. (in Russian)
4. **Malishevsky, A.V., Vlasov, E.V. and Kaimakova, E.M.** (2015). *Vozmozhnyye puti resheniya problemy snizheniya negativnogo vliyaniya chelovecheskogo faktora v chrezvychaynykh situatsiyakh na transporte* [Possible ways to solve the problem of reducing the negative impact of the human factor in emergency situations in transport]. *Mediko-biologicheskkiye i sotsialno-psihologicheskkiye problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medical-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations], no. 1, pp. 108–114. (in Russian)
5. **Byvalina, K.D. and Yurkin, Yu.A.** (2009). *Problemy chelovecheskogo faktora v obespechenii norm bezopasnosti poletov* [Problems of the human factor in ensuring safety standards]. The Scientific Bulletin of the Moscow State Technical University of Civil Aviation, no. 144, Pp. 122–125. (in Russian)
6. **Updegrove, J.A. and Jafer, S.** (2017). *Optimization of air traffic control training at the Federal Aviation Administration Academy* [Electronic resource]. Aerospace. vol. 4, iss. 4. URL: <https://www.mdpi.com/2226-4310/4/4/50> (accessed 20.08.2018). (in Russian)

7. **Arminena, I. Koskela, I. and Palukka, H.** (2014). *Multimodal production of second pair parts in air traffic control training*. Journal of Pragmatics, vol. 65, pp. 46–62.
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. **Kuklev, E.A., Mikhailchevsky, Yu.Yu., Bayramov, A.B. and Petukhov, G.M.** (2014). *Primeneniye v letnykh trenazherakh interfeysa SHEL (ICAO) pri analize vliyaniya chelovecheskogo faktora na bezopasnost poletov* [Use of the SHEL (ICAO) interface in flight simulators in analyzing the influence of the human factor on flight safety]. Transportation systems and technology, vol. 55, no. 6, pp. 32–34. (in Russian)
10. **Anodina, T.G., Kuznetsov, A.A. and Markovich, E.D.** (1992). *Avtomatizatsiya upravleniya vozдушным движением* [Automation of air traffic control]. Moscow: Transport. 280 p. (in Russian)
11. *Aviatsionnaya psikhologiya i chelovecheskiy faktor* [Aviation psychology and the human factor] (2005). *Uchebno-metodicheskoye posobiye*. Compiler D.A. Evstigneev. Ulyanovsk: UVAU GA, 103 p. (in Russian)
12. **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.
13. **Arbula, S., Capizzi, M., Lombardo, N. and Vallesi, A.** (2016). *How life experience shapes cognitive control strategies: the case of air traffic* [Electronic resource]. PLoS ONE, vol. 11, no. 6. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0157731> (accessed 18.07.2018).
14. **Lebedev, A.M.** (2007). *Metod rascheta ozhidayemogo predotvrashchennogo ushcherba ot aviatsionnykh proisshestviy* [Method of calculating the expected prevented damage from accidents]. *Monografiya* [Monograph]. Ulyanovsk: UAVU GA, 155 p. (in Russian)
15. **Zadorozhny, V.D.** (2012). *Bezopasnost poletov* [Flight safety]. *Uchebnoye posobiye* [A training manual]. Ulyanovsk: UAVU GA(I), 147 p. (in Russian)
16. **Arico, P., Borghini, G., Flumeri, G.Di., Colosimo, F., Pozzi, S. and Babiloni, F.** (2016). *A passive brain-computer interface application for the mental workload assessment on professional air traffic controllers during realistic air traffic control tasks*. Progress in Brain Research, vol. 228, pp. 295–328.
17. **Durso, F.T. and Manning, C.A.** (2008). *Air traffic control*. Reviews of Human Factors and Ergonomics, vol. 4, iss. 1, pp. 195–244.
18. **Kozlov, A.S.** (2012). *Chelovecheskiy faktor i sistema obespecheniya bezopasnosti poletov* [Human factor and flight safety system]. The Scientific Bulletin of the Moscow State Technical University of Civil Aviation, no. 182, pp. 84–88. (in Russian)

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Vladimir E. Borisov**, Head of the Air Traffic Control and Navigation Chair, Ulyanovsk Civil Aviation Institute named after Chief Air Marshal B.P. Bugayev, [ve\\_borisov@mail.ru](mailto:ve_borisov@mail.ru).

**Vera V. Borsoeva**, Senior Specialist of Rossiya Airlines, [borsoeva\\_vera@mail.ru](mailto:borsoeva_vera@mail.ru).

**Sergei 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](mailto:uvauga-kvs@yandex.ru).

**Anastasiia I. Stepnova**, Postgraduate Student of the Aviation Technique Chair, Ulyanovsk Civil Aviation Institute named after Chief Air Marshal B.P. Bugayev, [nast9679@yandex.ru](mailto:nast9679@yandex.ru).

Поступила в редакцию 23.09.2018  
Принята в печать 17.01.2019

Received 23.09.2018  
Accepted for publication 17.01.2019