

УДК 351.814.3

DOI: 10.26467/2079-0619-2023-26-1-49-57

Исследование технологии взаимодействия службы обслуживания воздушного движения и орнитологической службы

В.Н. Нечаев¹, М.В. Кулаков¹, Г.А. Гаспарян¹,
Я.В. Гончаренко¹, К.А. Баталов¹

¹Московский государственный технический университет гражданской авиации,
г. Москва, Россия

Аннотация: В данной статье проанализирована технология взаимодействия службы обслуживания воздушного движения (ОВД) и орнитологической службы (ОС). В рамках анализа были рассмотрены процедуры превентивных мер по предотвращению столкновений воздушных судов (ВС) с птицами между диспетчерами управления воздушным движением (УВД) и специалистами ОС. Рассмотрены процесс руления воздушного судна к взлетно-посадочной полосе (ВПП) и процесс взлета воздушного судна. Для отдельно взятых рейсов определены их задержки. Построены блок-схемы и сетевые технологические графики взаимодействия службы ОВД и ОС. Непосредственное управление воздушным движением в рамках данной работы осуществляют диспетчеры диспетчерского пункта руления (ДПР) и стартового диспетчерского пункта (СДП). Также в работе задействованы руководитель полетов (РП), специалист аэродромно-технической службы (АТС) и специалист ОС. Технология взаимодействия службы ОВД и ОС оценивается по эффективности и безопасности полетов. В качестве показателя эффективности в данном исследовании принята величина, равная отношению предполагаемого времени к реальному времени обеспечения отправления ВС. Время движения, заявленное в плане полета, различается в зависимости от аэродрома, ВПП, рулежной дорожки (РД), типа ВС и многих других факторов. Поэтому для определения предполагаемого времени обеспечения полета ВС были использованы статистические данные, показывающие время полета ВС без воздействия внешних факторов. Изучение технологии взаимодействия службы ОВД и ОС производилось в течение 12 месяцев. Массив исследования получен из суточных планов полетов аэропорта Жуковский – номер рейса, тип ВС, время взлета, посадки, прохождение воздушным судном различных этапов движения по аэродрому.

Ключевые слова: орнитология, обслуживание воздушного движения, воздушное судно, аэродром, пропускная способность, птицы.

Для цитирования: Нечаев В.Н. Исследование технологии взаимодействия службы обслуживания воздушного движения и орнитологической службы / В.Н. Нечаев, М.В. Кулаков, Г.А. Гаспарян, Я.В. Гончаренко, К.А. Баталов // Научный Вестник МГТУ ГА. 2023. Т. 26, № 1. С. 49–57. DOI: 10.26467/2079-0619-2023-26-1-49-57

Investigation of the technology of the cooperation between the air traffic control and the ornithological service

V.N. Nechaev¹, M.V. Kulakov¹, G.A. Gasparyan¹,
Y.V. Goncharenko¹, K.A. Batalov¹

¹Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia

Abstract: This article analyzes the technology of cooperation between the air traffic control (ATC) and the ornithological service (OS). As part of the analysis, the procedures of preventive measures for air traffic controllers (ATC) and OS specialists to avert bird strikes were considered. The phases of aircraft (AC) taxiing to a runway (RW) and takeoff were considered. For individual flights, delays were determined. Flow charts and network technological charts of the ATC-OS cooperation were built. The direct air traffic management within the framework of this article is carried out by air traffic controllers of the control

units “Ground” and “Tower”. The flight director (FD), ground personnel and the OS specialist are also involved in the work. The technology of the ATC-OS cooperation is evaluated in terms of efficiency and flight safety. As an indicator of efficiency in this study, a value equal to the ratio of the expected time to the real time of AC departure was adopted. The time of movement, denoted in the flight plan, varies depending on an aerodrome, RW, TW, AC type and many other factors. Therefore, to determine the expected time of AC flight support, statistical data, indicating the AC flight time without the impact of external factors, were used. The study of the technology for the ATC-OS cooperation was carried out for 12 months. The research array was obtained from the daily flight plans of Zhukovsky airport – flight number, AC type, takeoff-landing time, various aircraft ground maneuvers at an airfield.

Key words: ornithology, air traffic service, aircraft, airfield, capacity, birds.

For citation: Nechaev, V.N., Kulakov, M.V., Gasparyan, G.A., Goncharenko, Ya.V. & Batalov, K.A. (2023). Investigation of the technology of the cooperation between the air traffic control and the ornithological service. Civil Aviation High Technologies, vol. 26, no. 1, pp. 49–57. DOI: 10.26467/2079-0619-2023-26-1-49-57

Введение

Совершенство технологии взаимодействия службы обслуживания воздушного движения (ОВД) с орнитологической службой (ОС) определяет уровень, на котором функционирует весь аэродром в целом [1]. Возможность обеспечить высокую пропускную способность зависит от действий всех элементов системы организации воздушного движения (ОВД).

Взаимопонимание между дежурным орнитологом с одной стороны и диспетчером УВД с другой исключает опасные для полетов ситуации, возникающие в условиях недопонимания или неправильного толкования указаний и команд. Эффективное руководство начальниками служб аэродрома своими подчиненными возможно только при наличии у них актуальной информации, полученной от других служб. Подчиненные наземных служб аэродрома в свою очередь обеспечивают функционирование аэродрома на должном уровне только при отвечающей реальности технологии взаимодействия между ними и вышестоящими органами [2, 3].

Взаимодействие службы ОВД и орнитологической службы

Важный фактор, влияющий на безопасность полетов, – орнитологическая угроза. ОС аэродрома занимается изучением этого влияния. К сожалению, в большинстве слу-

чаев птицы гнездятся на территории летного поля аэродрома. Для этого есть ряд закономерных причин [4, 5]:

- широкая открытая территория отлично подходит для обустройства гнезд камешкам, полевым жаворонкам, куликам, трясогузкам и другим птицам небольших размеров, так как дикие хищные животные на аэродромах встречаются редко;
- территория аэродрома – это привлекательное место для охоты хищных птиц. Они охотятся на млекопитающих из отрядов грызунов и землеройковых, насекомых и мелких птиц. На каждом аэродроме обитает сразу несколько хищных птиц. Это могут быть совы, лунь, чеглоки, дербenniки. Кроме того, аэродром постоянно посещают орланы-белохвосты, коршуны и канюки. В теплое время года ВПП прогревается солнцем, что создает восходящие потоки теплого воздуха. Хищники используют их для парения над ВПП;
- в весенне-осенний период наступает сезон миграции птиц. Через воздушное пространство аэродрома проходят пути их перелетов, а это значит, что птицы не найдут более подходящего места для отдыха, чем огромная, свободная от диких зверей и наполненная едой территория. Птицы семейств утиных, журавлей, фазановых и чайковых могут отдыхать на летном поле 2–4 дня;
- пропитание. Воздушное судно, выполнив взлет или посадку, оставляет после себя большое количество сбитых насекомых.

Насекомые – ежедневный рацион для многих видов пернатых.

С целью минимизации риска столкновения ВС с птицами на аэродромах применяются следующие процедуры:

- биоакустические установки. Заранее записанные звуки напуганных птиц, крики хищников воспроизводятся через звуковую колонку;
- акустические установки. Принцип работы схож с биоакустическими установками. Установки имитируют звуки выстрелов;
- газовые пушки. Воздействие пушек более эффективно, так как они производят очень громкий и резкий звук. Как правило, устанавливаются на удалении сбоку от торцов и центра ВПП;
- воздушные змеи, напоминающие хищников, не решают проблему орнитологической угрозы в целом, но отгоняют птиц на безопасное расстояние;
- ястребы-тетеревятники. Обученные ловчие птицы состоят на орнитологической службе и охотятся на остальных птиц. Этот способ доказал свою эффективность, т. к. в этом случае у птиц не вырабатывается привыкание;
- непосредственно перед взлетом/посадкой ВС аэродромная служба или орнитолог могут спугнуть птиц посредством выстрела из ракетницы. В этом случае птицы ненадолго взлетят с ВПП или с курса взлета/посадки.

Необходимо отметить, что птицы, постоянно проживающие на аэродроме, к звукам, воспроизводимым биоакустическими и акустическими установками, привыкают и на них практически не реагируют, как и не боятся воздушных змеев, напоминающих хищников. Вместе с тем рассмотрим последнюю из процедур, перечисленных выше, поподробнее.

Орнитологическая угроза ВС может быть уменьшена путем постоянного совершенствования технологии взаимодействия органов ОВД и ОС аэродрома. Существующая на сегодняшний день технология взаи-

модействия не отвечает политике международной организации гражданской авиации (ИКАО) в части Системы управления безопасностью полетов (СУБП). Данное положение дел образовалось вследствие ряда причин.

1. ОС как отдельный самостоятельный элемент системы ОрВД организована неудовлетворительно. На территории 80 % аэродромов РФ функции орнитолога исполняет работник аэродромной службы. Диспетчер УВД визуально или по докладу КВС обнаруживает птиц на ВПП, по радию вызывает машину АТС для осмотра ВПП и отпугивания птиц (рис. 1). Диспетчер УВД не имеет возможности отчетливо наблюдать каждую птицу по всей длине ВПП. Водитель автомобиля АТС отпугивает птиц с помощью ракетницы или путем применения звукового сигнала автомобиля. И тем не менее после того как автомобиль АТС освобождает ВПП, птицы могут вернуться на свои места. И только после устранения препятствий принимает решение о продолжении полетов. ДПР сообщает РП об устранении птиц с ВПП, о чем РП делает соответствующую запись в журнале учета состояния летного поля. На рис. 2 показан алгоритм действий органов ОВД.

Таким образом, диспетчер не видит всех птиц, работник АТС не обеспечивает полностью свободную от птиц ВПП, а ОС в этой схеме носит формальный характер.

2. На территории 20 % аэродромов РФ ОС работает как отдельный элемент, но осуществляет свою функцию по запросу органа УВД. Диспетчер УВД обнаружил птиц – вызвал орнитолога. Обнаружил заблаговременно – орнитолог успеет сделать свою работу. Обнаружил поздно – времени для выезда орнитолога недостаточно, и диспетчеру остается только проинформировать экипаж ВС об опасности столкновения с птицами в районе взлета/посадки и на ВПП [6–8]. Отсутствует превентивный способ работы.

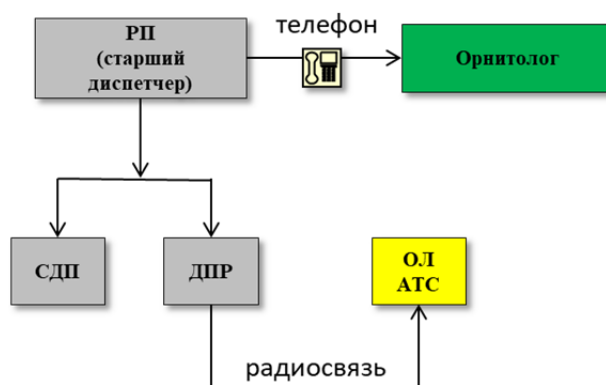


Рис. 1. Блок-схема взаимодействия органов ОВД и ОС при обнаружении птиц на ВПП
Fig. 1. Flow chart of the cooperation between the ATC and OS authorities when birds are detected on the RW



Рис. 2. Алгоритм действий органов ОВД и ОС при обнаружении птиц на ВПП
Fig. 2. Algorithm of actions for the ATC and OS authorities in case of bird detection on the RW

3. Перед каждой сменой РП и диспетчеры УВД получают доклады от АТС о готовности аэродрома к полетам, от метеорологической службы о погоде на предстоящую смену, от службы эксплуатации радиотехнического оборудования и связи о готовности оборудования и любые особенности от всех служб обеспечения полетов. Как правило, от ОС нет доклада. Служба УВД не в полной мере получает информацию об активизации мигрирующих птиц, направлении их перелетов касательно ВПП и РД, скопления чаек в торцах ВПП (лишь в некоторых случаях эта информация поступает от метеорологической службы), применяемых

способах по их отпугиванию и о планируемых орнитологами работах на аэродроме [9, 10].

Материалы и методы

В настоящей работе технология взаимодействия органов ОВД и ОС оценивается по эффективности и безопасности полетов ВС [11, 12].

В данном исследовании в качестве показателя эффективности принята величина, равная отношению предполагаемого времени к реальному времени обеспечения от-

правления ВС. Эффективность движения ВС выражается формулой

$$E = \left(\frac{T_{\text{обесп}} - \sum_{n=1}^N (x_n)}{t_{\text{взл}} - t_{\text{у.к.}}} \right) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $T_{\text{обесп}}$ – фактическое время обеспечения движения ВС;

$\sum_{n=1}^N (x_n)$ – время задержки ВС;

$t_{\text{взл}}$ – время взлета ВС;

$t_{\text{у.к.}}$ – время убора колодок ВС.

Максимальная эффективность технологии взаимодействия служб ОВД и ОС будет при обеспечении движения ВС согласно поданному плану его полета, т. е. когда $T_{\text{обесп}} = t_{\text{пред}}$.

Аэродром представляется как модель, в которой нам известны $t_{\text{у.к.}}$, $t_{\text{взл}}$ и $T_{\text{обесп}}$ (рис. 3).

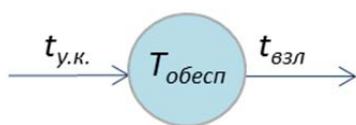


Рис. 3. Процесс отправления ВС
Fig. 3. Aircraft departure process

Время обеспечения отправления ВС выражено формулой

$$T_{\text{обесп}} = t_{\text{взл}} - t_{\text{у.к.}} \quad (2)$$

В общем случае $T_{\text{обесп}}$ можно представить как

$$T_{\text{обесп}} = t_{\text{пред}} + t_{\text{зад}}, \quad (3)$$

где $t_{\text{зад}}$ – время задержки взлета ВС;

$t_{\text{пред}}$ – предполагаемое время движения ВС (движение ВС без задерживающих факторов).

Время движения, заявленное в плане полета, будет различаться в зависимости от аэродрома, ВПП, РД, типа ВС. Поэтому для определения предполагаемого времени обеспечения движения ВС $t_{\text{пред}}$ были использованы статистические данные, показывающие время движения ВС без воздействия внешних факторов.

Время задержки ВС зависит от многих случайных факторов и выражено формулой

$$t_{\text{зад}} = \sum_{n=1}^N (x_n), \quad (4)$$

где x_n – различные задержки движения ВС, выраженные во времени и оказывающие влияние на время движения ВС $T_{\text{обесп}}$ (причинами задержек могут быть птицы на ВПП, ВПП занята ОС и т. д.).

При отсутствии факторов, создающих задержку, время обеспечения движения ВС равно предполагаемому, а показатель эффективности движения ВС равен 100 %:

$$T_{\text{обесп}} = t_{\text{пред}}, \text{ при } x_1; x_2; x_n = 0. \quad (5)$$

В процессе исследования был проведен сбор статистической информации по затраченному времени органами ОВД и ОС ($t_{\text{пред}}$, $T_{\text{обесп}}$, $t_{\text{зад}}$). С помощью собранной информации были определены эффективность взаимодействия органов ОВД и ОС E и события, влияющие на появление задержки (x_n). Выборка исследования составила 12 месяцев.

Результаты

Для оценки эффективности взаимодействия органов ОВД и ОС при вылете ВС были произведены хронометрические исследования ситуаций, связанных с орнитологической опасностью для ВС.

Для рейса SVR2426, имеющего максимальную $t_{\text{зад}}$, были построены таблица параметров технологического графика (табл. 1) и сетевой график (рис. 4). Исследовались восемь различных работ по взаимодействию органов ОВД и ОС. Перечень исследуемых работ показан в табл. 1. Данные получены в процессе выполнения полетов на аэродроме Раменское.

Время задержки ВС равно (сумма временных отрезков, нарушивших стандартную технологию взаимодействия)

$$t_{\text{зад}} = \sum_{n=1}^N (x_n) = (x_1 + x_2) = 7 \text{ мин } 50 \text{ с},$$

Таблица 1
Table 1

Параметры технологического графика взаимодействия органов ОВД и ОС
Parameters of the network technological chart of the cooperation between the ATC and OS authorities

Наименование работы	Событие		Продолжительность, мин, с
	нач.	кон.	
Руление ВС на ИС	0	1	3 мин 10 с
Доклад ЭВС о птицах	1	2	10 с
Связь СДП и ДПР	2	3	10 с
Связь ДПР и АТС	3	4	10 с
Выезд АТС на ВПП	4	5	2 мин
Устранение препятствий	5	6	5 мин 50 с
Освобождение ВПП	6	7	15 с
Связь ДПР и СДП	7	8	15 с
Доклад ЭВС о свободной ВПП	8	9	10 с

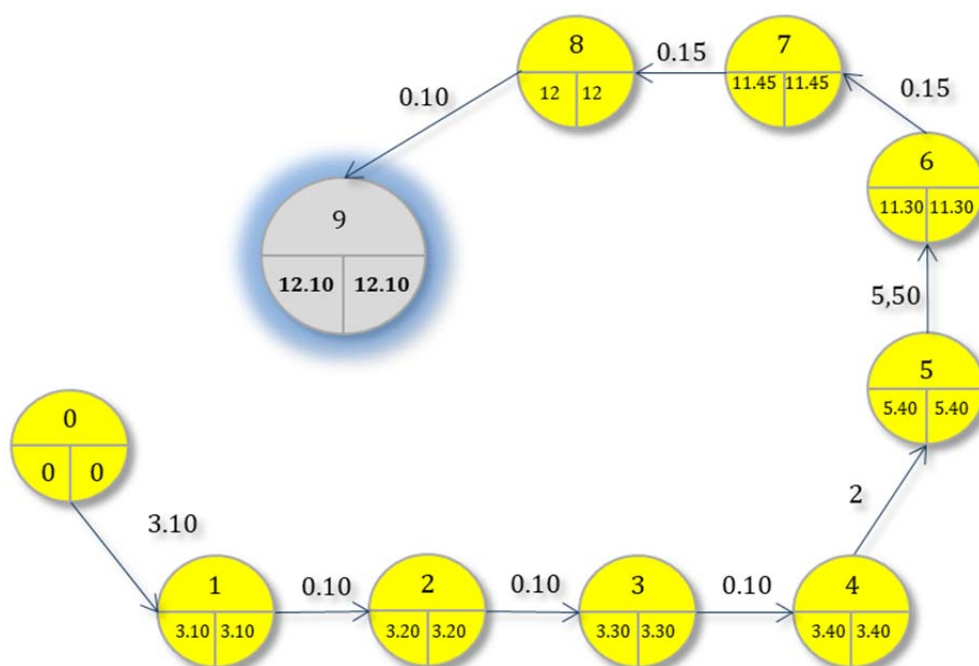


Рис. 4. Сетевой технологический график взаимодействия органов ОВД и ОС
Fig. 4. Flow chart of the cooperation between the ATC and OS authorities

где x_1 – 2 мин (затяжной (долгий) выезд машины АТС);

x_2 – 5 мин 50 с (длительный осмотр ВПП).

Время обеспечения отправления ВС равно

$$T_{\text{обесп}} = t_{\text{взл}} - t_{\text{у.к.}} = 12 \text{ мин } 10 \text{ с.}$$

Предполагаемое (планируемое) время вылета ВС определяется по формуле

$$t_{\text{пред}} = T_{\text{обесп}} - t_{\text{зад}} = 4 \text{ мин } 20 \text{ с.}$$

Таблица 2
Table 2

Факторы, влияющие на эффективность взаимодействия органов ОВД и ОС
Factors influencing the efficiency of the cooperation between the ATC and OS authorities

Обозначение	Название
x_1	длительный выезд машины АТС
x_2	длительный осмотр ВПП

Эффективность взаимодействия:

$$E = \left(\frac{t_{\text{обесп}} - \sum_{n=1}^N (x_n)}{t_{\text{окон}} - t_{\text{нач}}} \right) \cdot 100 \% = 35,6 \%$$

Полученное значение E является неудовлетворительным, т. к. в технологии взаимодействия органов ОВД и ОС присутствуют факторы, снижающие E . Не выполняется требование $T_{\text{обесп}} = t_{\text{пред}}$, при котором $E = 100 \%$ (1).

В табл. 2 представлены основные факторы, выявленные в процессе исследования технологии взаимодействия органов ОВД и ОС и негативно влияющие на ее эффективность.

Заключение

Выполнено исследование технологии взаимодействия службы ОВД и ОС при отправлении ВС.

В процессе исследования рейса SVR2426 было определено, что критический путь обеспечения отправления ВС составляет 12 мин 10 с. Задержка разрешения на взлет составляет 7 мин 50 с. Эффективность взаимодействия службы ОВД и ОС составила $E = 35,6 \%$.

Исследование показало, что существующая технология взаимодействия службы ОВД и ОС имеет ряд существенных недостатков, влияющих на пропускную способность аэродрома, расход топлива ВС, а также на безопасность полетов. Низкая эффективность обусловлена отсутствием превентивных мер работы ОС с орнитологической угрозой и отсутствием орнитолога в алго-

ритме действий органов ОВД и АТС. Появление птиц на аэродроме легко отследить. Как правило, птицы или живут на аэродроме и улетают за пропитанием в другую часть региона, или проживают за территорией аэродрома, находят пропитание также за территорией, но пути следования проходят через ВПП [13]. С аэродромной диспетчерской вышки открывается хороший обзор на все летное поле и прилегающие территории. Органы ОВД имеют возможность передавать ОС информацию о частых скоплениях птиц в определенных местах. Взаимодействие орнитологической и диспетчерской служб поможет заблаговременно исключить причины появления птиц в зоне взлета и посадки [14].

Технологию взаимодействия органов ОВД и ОС необходимо совершенствовать в плане большей взаимной информативности и согласованности. Находясь в постоянном рабочем контакте, диспетчеры и орнитологи смогут минимизировать риски событий, указанных в табл. 2, до приемлемого уровня.

Список литературы

1. Кулаков М.В. Исследование технологии взаимодействия органов обслуживания воздушного движения // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2021. № 36. С. 29–38.
2. 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.
3. Степнова А.И. Анализ эффективности программы совместной тренажерной

подготовки авиадиспетчеров и пилотов / А.И. Степнова, С.М. Степанов, В.В. Борсоева, В.А. Борсоев // Научный Вестник МГТУ ГА. 2019. Т. 22, № 5. С. 32–42. DOI: 10.26467/2079-0619-2019-22-5-32-42

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

5. **Шумилов И.С.** Авиационные происшествия. Причины возникновения и возможности предотвращения. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 328 с.

6. **Плотников Н.И.** Ресурсы пилота. Надежность: монография. Новосибирск: ЗАО ИПЦ «АвиаМенеджер», 2013. 264 с.

7. **Борисов В.Е.** Определение вероятности безошибочной работы диспетчера / В.Е. Борисов, В.В. Борсоев, С.М. Степанов, А.И. Степнова // Научный Вестник МГТУ ГА. 2018. Т. 21, № 3. С. 47–55. DOI: 10.26467/2079-0619-2018-21-3-47-55

8. **Борсоев В.А.** Принятие решения в задачах управления воздушным движением. Методы и алгоритмы / В.А. Борсоев, Г.Н. Лебедев, В.Б. Малыгин, Е.Е. Нечаев, А.О. Никулин, Тин Пхон Чжо; под ред. Е.Е. Нечаева. М.: Радиотехника, 2018. 432 с.

9. **Анодина Т.Г., Кузнецов А.А., Маркович Е.Д.** Автоматизация управления воздушным движением: учебник для вузов / Под ред. А.А. Кузнецова. М.: Транспорт, 1992. 279 с.

10. **Зубков Б.В., Рыбалкин В.В.** Человеческий фактор и безопасность полетов: учеб. пособие. М.: МГТУ ГА, 1994. 68 с.

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

12. **Кузьмина Н.М., Ридли М.К.** Об автоматическом построении в информационных системах гражданской авиации онтологий предметной области по корпусу текстов // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2018. № 21. С. 122–131.

13. **Далецкий С.С., Далецкий С.В., Плешаков А.И.** Терминологическое обеспечение технической эксплуатации гражд-

данской авиационной техники // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2016. № 15. С. 40–47.

14. **Кошкин Р.П.** Математические модели процессов создания и функционирования поисково-аналитических информационных систем гражданской авиации // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2014. № 5. С. 39–48.

References

1. **Kulakov, M.V.** (2021). *Research of technology of interaction between the air traffic controllers*. Scientific Bulletin of the State Scientific Research Institute of Civil Aviation (GosNII GA), no. 36, pp. 29–38. (in Russian)

2. **Kuznetsova, N.B.** (2017). *Transmission of information and communication as a human factor crucial in aircraft maintenance*. Crede Experto: Transport, Society, Education, Language, no. 2, pp. 240–246.

3. **Stepnova, A.I., Stepanov, S.M., Borsoeva, V.V. & Borsoev, V.A.** (2019). *Analysis of effectiveness of the program of joined air traffic controllers and pilots training*. Civil Aviation High Technologies, vol. 22, no. 5, pp. 32–42. DOI: 10.26467/2079-0619-2019-22-5-32-42 (in Russian)

4. **Kozlov, A.S.** (2012). *The human factor like the main element in system of safety of flight*. Nauchnyy Vestnik MGTU GA, no. 182, pp. 84–88. (in Russian)

5. **Shumilov, I.S.** (2006). [Aviation accidents. Causes and possibilities for prevention]. Moscow: Izdatelstvo MGTU im. N.E. Bauman, 328 p. (in Russian)

6. **Plotnikov, N.I.** (2013). [Resources of a pilot. Reliability: Monography]. Novosibirsk: ZAO IPTS «AviaMenedzher», 264 p. (in Russian)

7. **Borisov, V.E., Borsoeva, V.V., Stepanov, S.M. & Stepnova, A.I.** (2018). *The probability determination of error-free air traffic controller operation*. Civil Aviation High Technologies, vol. 21, no. 3, pp. 47–55. DOI: 10.26467/2079-0619-2018-21-3-47-55 (in Russian)

8. **Borsoev, V.A., Lebedev, G.N., Malygin, V.B., Nechayev, Ye.Ye., Nikulin, A.O. & Tin Pkhon Chzho.** (2018). [Deci-

sion making in tasks of the air traffic control. Methods and algorithms], in Nechaev Ye.Ye. (Ed.). Moscow: Radiotekhnika, 432 p. (in Russian)

9. Anodina, T.G., Kuznetsov, A.A. & Markovich, E.D. (1992). [*Automation of air traffic control*], in Kuznetsov A.A. (Ed.). Moscow: Transport, 280 p. (in Russian)

10. Zubkov, B.V. & Ribalkin, V.V. (1994). [*Human factor and flight safety: Tutorial*]. Moscow: MGTU GA, 68 p. (in Russian)

11. Lebedev, A.M. (2007). [*The method of calculating the expected avoided damage from the accident: Monography*]. Ulyanovsk: UVAU GA, 155 p. (in Russian)

12. Kuzmina, N.M. & Ridley, M.K. (2018). *About automatic construction in information systems of civil aviation ontology of the*

subject field on the corps of texts. Scientific Bulletin of the State Scientific Research Institute of Civil Aviation (GosNII GA), no. 21, pp. 122–131. (in Russian)

13. Daletskiy, S.S., Daletskiy, S.V. & Pleshakov, A.I. (2016). *Terminological providing technical operating civil aviation*. Scientific Bulletin of the State Scientific Research Institute of Civil Aviation (GosNII GA), no. 15, pp. 40–47. (in Russian)

14. Koshkin, R.P. (2014). *The mathematical models of the processes with establishment and operation of search and analytical information systems in the field of civil aviation*. Scientific Bulletin of the State Scientific Research Institute of Civil Aviation (GosNII GA), no. 5, pp. 39–48. (in Russian)

Сведения об авторах

Нечаев Владимир Николаевич, кандидат исторических наук, доцент, заведующий кафедрой управления воздушным движением МГТУ ГА, v.nechaev@mstuca.aero.

Кулаков Михаил Викторович, инструктор УТЦ МГТУ ГА, mihail-sev@mail.ru.

Гаспарян Григорий Арменович, аспирант МГТУ ГА, grigory.rw@gmail.com.

Гончаренко Яна Викторовна, аспирант МГТУ ГА, goncharenko.ya.v@yandex.ru.

Баталов Кирилл Александрович, аспирант МГТУ ГА, kirbatalov@mail.ru.

Information about the authors

Vladimir N. Nechaev, Candidate of Historical Sciences, The Head of the Air Traffic Management Chair, Moscow State Technical University of Civil Aviation, v.nechaev@mstuca.aero.

Mikhail V. Kulakov, Instructor of the Simulation Training Centre, Moscow State Technical University of Civil Aviation, mihail-sev@mail.ru.

Grigory A. Gasparyan, Post Graduate Student, Moscow State Technical University of Civil Aviation, grigory.rw@gmail.com.

Yana V. Goncharenko, Post Graduate Student, Moscow State Technical University of Civil Aviation, goncharenko.ya.v@yandex.ru.

Kirill A. Batalov, Post Graduate Student, Moscow State Technical University of Civil Aviation, kirbatalov@mail.ru.

Поступила в редакцию 01.07.2022
Принята в печать 26.01.2023

Received 01.07.2022
Accepted for publication 26.01.2023