

УДК 377.169.3

DOI: 10.26467/2079-0619-2025-28-1-67-77

К вопросу об упражнении на диспетчерском тренажере при подготовке диспетчеров управления воздушным движением в образовательных организациях гражданской авиации

Р.А. Субботин¹

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

Аннотация: Задача совершенствования профессиональной подготовки диспетчеров управления воздушным движением (УВД) является одной из важнейших в гражданской авиации (ГА). Это обуславливается тем, что уровень профессиональной подготовки во многом определяет уровень безопасности полетов и эффективности использования воздушного пространства. Обновление и техническая модернизация систем и средств УВД требует разработки новых программ и методик подготовки диспетчеров УВД. Методика тренажерной практики на диспетчерском тренажере, являющаяся главным элементом практической подготовки диспетчеров УВД в образовательных учреждениях ГА, также требует постоянного совершенствования. В настоящей работе на основе анализа и обобщения опыта организации и проведения учебной тренажерной практики на диспетчерском тренажере в вузе исследовалось такое явление, как упражнение на диспетчерском тренажере. Были рассмотрены существенные признаки упражнения: цель, задача, аэронавигационный фон, связность с учебным процессом, тип, а также свойства: трудность, сложность упражнения. При исследовании сложности упражнения были введены понятия относительной и абсолютной сложности. Относительная сложность упражнения отражает его внешнюю сторону во взаимосвязи с его местом в структуре учебной дисциплины и в системе всех формируемых навыков. Абсолютная сложность упражнения отражает его внутреннюю структуру как взаимосвязанную совокупность требуемых для выполнения только данного упражнения навыков. Предложены аналитические зависимости для расчета относительной и абсолютной сложности с учетом соблюдения принципа одной сложности. Введены понятия практической, среднестатистической и индивидуальной трудности упражнения на диспетчерском тренажере. Предложена аналитическая зависимость для их расчета. Предложена классификация упражнения на диспетчерском тренажере по основаниям: цели выполнения упражнения, формы упражнения, решаемой в упражнении задачи, времени выполнения, степени участия инструктора-преподавателя, форме организации подыгрыша. Предложены определения понятия «тип упражнения» и, собственно, самого понятия «упражнение на диспетчерском тренажере». Полученные в работе результаты направлены на дальнейшее развитие теоретических положений подготовки диспетчеров УВД и могут быть использованы в ходе организации и проведения тренажерной практики на диспетчерском тренажере в образовательных учреждениях ГА.

Ключевые слова: подготовка диспетчеров УВД, диспетчерский тренажер, упражнение на диспетчерском тренажере, навык, цель упражнения, задача упражнения, тип упражнения, относительная и абсолютная сложность упражнения, трудность упражнения, классификация упражнений.

Для цитирования: Субботин Р.А. К вопросу об упражнении на диспетчерском тренажере при подготовке диспетчеров управления воздушным движением в образовательных организациях гражданской авиации // Научный вестник МГТУ ГА. 2025. Т. 28, № 1. С. 67–77. DOI: 10.26467/2079-0619-2025-28-1-67-77

On the subject of an ATC simulator exercise in the training of air traffic controllers at Civil Aviation Educational Institutions

R.A. Subbotin¹

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

Abstract: The task of improving the professional training of air traffic controllers is one of the most important in civil aviation (CA). This is due to the fact that the level of professional training largely determines the level of flight safety and the efficiency of airspace utilization. Updating and technical modernization of ATC systems and aids requires the development of new programs and

methodologies for ATCO (ATC officers) training. The methodology of simulator training on the air traffic control simulator, which is a key component of practical training for ATCO in civil aviation educational institutions, also requires continuous improvement. This study analyzes and summarizes the experience of organizing and conducting training exercises on the air traffic control simulator at a university focusing on the phenomenon of exercises on the ATC simulator. The essential features of the exercise were considered: objective, task, aeronautical background, coherence with the training process, type, as well as properties: difficulty and complexity of the exercise. In studying the complexity of the exercise, the concepts of relative and absolute complexity were introduced. The relative complexity of the exercise reflects its external aspect in relation to its place in the structure of the academic discipline and within the system of all the skills being developed. The absolute complexity of the exercise reflects its internal structure as an interconnected set of skills required exclusively for the completion of that specific exercise. Analytical dependencies are proposed for calculating the relative and absolute complexity, taking into account the principle of one complexity. The concepts of practical, average, and individual difficulty of the exercises on the air traffic control simulator are introduced. An analytical dependence for their calculation is proposed. A classification of the exercise on the air traffic control simulator is proposed based on the following criteria: the objectives of the exercise, the form of the exercise, the task being solved in the exercise, the execution time, the degree of instructor involvement, and the form of the comeback from the instructor. Definitions of the concept of the exercise type and, in fact, the very concept of the exercise on the air traffic control simulator are proposed. The results obtained in this work are aimed at further development of theoretical principles in air traffic controllers training and can be used in organizing and conducting simulator practice on the air traffic controller simulator in educational institutions of civil aviation.

Key words: air traffic controller training, air traffic control simulator, ATC simulator exercise, skill, exercise objective, exercise task, exercise type, relative and absolute exercise complexity, exercise difficulty, exercise classification.

For citation: Subbotin, R.A. (2025). On the subject of an ATC simulator exercise in the training of air traffic controllers at Civil Aviation Educational Institutions. Civil Aviation High Technologies, vol. 28, no. 1, pp. 67–77. DOI: 10.26467/2079-0619-2025-28-1-67-77

Введение

Центральное место в практической подготовке будущих диспетчеров управления воздушным движением (УВД) в образовательных учреждениях гражданской авиации (ГА) занимает тренажерная практика на диспетчерском тренажере. Ее цель заключается в формировании у студентов навыков применения методов управления воздушным движением [1]. Проблеме совершенствования тренажерной подготовки посвящено много исследований как в отечественной науке, так и за рубежом. В работах [2–6] рассматриваются вопросы совершенствования системы подготовки и разработки методов управления процессами профессиональной подготовки и переподготовки диспетчеров УВД. В работах [7–9] представлены подходы к построению системы формирования профессионально-мыслительной способности операторов аэронавигационных систем в образовательной организации. В работах [10, 11] предлагаются концептуальные структуры тренажерно-моделирующих комплексов нового поколения, используемых для обучения, подготовки и переподготовки диспетчеров УВД ГА. Работы [12, 13] посвящены исследованию моделей и алгоритмов поддержки принятия ре-

шений и их использованию в тренажерной подготовке специалистов УВД. Исследования [14, 15] посвящены разработке моделей подготовки операторов автоматизированных систем, в том числе и диспетчеров УВД, основанных на агентно ориентированном подходе с целью повышения эффективности обучения за счет контроля уровня знаний, умений и навыков. При этом без внимания исследователей остается такой важнейший элемент содержания тренажерной подготовки, как, собственно, упражнение на диспетчерском тренажере: его сущность, свойства, классификация, типы. Всестороннее исследование природы упражнений такого рода позволит повысить эффективность их разработки и применения в учебном процессе, а также приведет к возникновению благоприятных условий для создания новых и совершенствования существующих методов управления процессом обучения диспетчеров УВД.

Методы и методология исследования

В работе был проведен анализ руководящих документов, публикаций в научных изданиях, а также всесторонний анализ и обоб-

шение практики подготовки и выполнения упражнений на диспетчерском тренажере, выявлены существенные условия и признаки, позволившие сформулировать его определение, ввести понятия относительной и абсолютной сложности, трудности, типа упражнения на диспетчерском тренажере. Была проведена классификация упражнений на диспетчерском тренажере. Для количественного выражения сложности и трудности предложены аналитические модели.

Результаты исследования

Сущность, цели и задачи упражнения на диспетчерском тренажере

В общем случае упражнение – специально созданное учебное задание, целью которого является формирование умений и навыков, а также их дальнейшее совершенствование [16].

В педагогическом смысле упражнение – планомерно организованное повторное выполнение действия (умственного или практического) с целью его усвоения. В рамках упражнения осуществляется «уяснение содержания действия, его закрепление, обобщение и автоматизация либо одной из процедур наряду с объяснением и заучиванием, которые предшествуют упражнению и обеспечивают первоначальное уяснение содержания действия и его предварительное закрепление» [17].

Анализируя вышеприведенные определения, можно заметить, что упражнение рассматривается как форма учебного задания, по содержанию представляющее собой процесс выполнения обучающимся некоторых учебных действий. Упражнение носит практический характер обучения, развивающий первоначальное теоретическое ознакомление обучающегося с новым учебным материалом, и направлено на закрепление, обобщение и автоматизацию действий. Упражнение имеет цель и, как следствие, ориентировано на достижение конкретного результата. В процессе отработки упражнения обучающийся решает

задачу, содержащую действия (операции), выполняемые определенным способом или с использованием известных приемов. Планирование определяет место упражнения в системе последовательности других упражнений, что обуславливает нарастание сложности упражнения по мере формирования навыков и умений. Многократность выполнения типовых упражнений требуется для сохранения устойчивости формируемых навыков и умений. Упражнение разрабатывается лицом, имеющим специальную квалификацию.

Целью упражнения на диспетчерском тренажере является формирование, закрепление, восстановление или контроль какого-либо навыка или совокупности навыков и умений, необходимых диспетчеру УВД для выполнения функциональных обязанностей на рабочем месте диспетчерского пункта (сектора). Успешно сформированные навыки и умения входят в состав следующих технологических операций: прием дежурства и подготовка рабочего места; соблюдение правил и процедур управления воздушным движением; анализ и решение конфликтных ситуаций; соблюдение правил радиосвязи и фразеологии радиообмена; приоритетность, регулирование очередности, управление скоростями, векторение, эшелонирование, техника управления воздушным движением с использованием средств наблюдения и автоматизации обслуживания воздушного движения (ОВД); действия при управлении воздушным движением в особых случаях и условиях в полете¹.

Задача, решаемая в упражнении на диспетчерском тренажере, может быть универсальной и специальной. Универсальная зада-

¹ Приказ Минтранса России от 14.04.2010 № 93 (ред. от 12.08.2020) «Об утверждении Порядка функционирования непрерывной системы профессиональной подготовки, включая вопросы освидетельствования, стажировки, порядка допуска к работе, периодически повышения квалификации руководящего и диспетчерского персонала» (зарегистрировано в Минюсте России 26.08.2010 № 18264) [Электронный ресурс] // ГАРАНТ.РУ. 2020. URL: <https://base.garant.ru/199197/> (дата обращения: 28.09.2024).

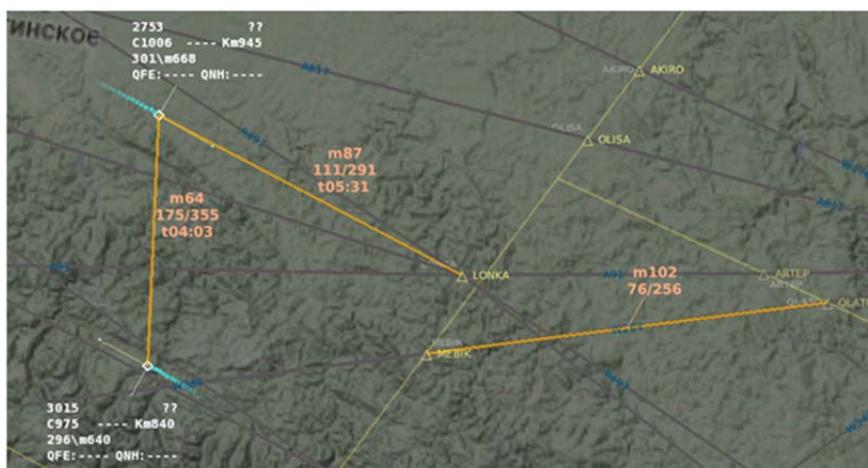


Рис. 1. Фрагмент выполнения задачи определения расстояния между двумя ВС, между двумя точками, между точкой и ВС с помощью инструмента «вектор-измеритель»

Fig. 1. Fragment of the task to determine the distance between two aircraft, between two points, between a point and an aircraft using the “vector-measuring” tool

ча – это задача общего характера, не зависящая от вида диспетчерского пункта, для которого она была разработана. Например, определение с помощью инструмента «вектор-измеритель» расстояния между двумя воздушными судами (ВС), между двумя точками, между точкой и ВС в окне воздушной обстановки является универсальной задачей. В ней формируется навык работы с инструментом «вектор-измеритель»². Фрагмент выполнения такой задачи представлен на рис. 1.

Специальная задача решается на рабочем месте диспетчера конкретного диспетчерского пункта, например диспетчерского пункта подхода, командно-диспетчерского пункта (Вышка), диспетчерского пункта круга, диспетчерского пункта системы посадки и др.

Упражнение на диспетчерском тренажере выполняется на фоне имитируемой динамически изменяющейся воздушной обстановки в заданном районе (секторе) ОВД или на площади маневрирования аэродрома (далее – аэронавигационная обстановка). В зависимо-

сти от цели упражнения и задачи, решаемой в нем, воздушная обстановка может задаваться, устанавливая требуемые значения интенсивности воздушного движения, пропускной способности элементов структуры воздушного пространства, вводя ограничения на использование воздушного пространства, изменяя метеорологическую, орнитологическую, радиоэлектронную обстановку в районе ответственности органа ОВД. Фрагмент аэронавигационной обстановки, на фоне которой выполняется упражнение «Обеспечение бокового эшелонирования между двумя ВС» [1], представлен на рис. 2.

Сложность и трудность упражнений на диспетчерском тренажере

Сложность упражнения на диспетчерском тренажере, на наш взгляд, это категория, характеризующая структуру умений и навыков, включенных в состав упражнения. Количественно сложность может быть выражена через отношение вновь формируемых навыков в данном упражнении к общему количеству навыков, содержащихся в изучаемой теме, с учетом навыков, требуемых для выполнения этого упражнения и сформированных в ходе отработки упражнений предыдущих тем учеб-

² Программное обеспечение комплекса автоматизации управления воздушным движением «Топаз ОВД». Инструкция по эксплуатации для диспетчеров УВД [Электронный ресурс] // АС УВД «ТОПАЗ», 2021. 21 с. URL: <https://lemz.ru/%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%B7-10/> (дата обращения: 28.09.2024).



Рис. 2. Фрагмент аэронавигационной обстановки, на фоне которой выполняется упражнение «Обеспечение бокового эшелонирования между двумя ВС»

Fig. 2. Fragment of the air navigation situation for which the exercise “Ensuring lateral separation between two aircraft” is performed

ной дисциплины. При этом в ходе разработки нового упражнения необходимо придерживаться принципа одной сложности. Принцип одной сложности означает, что в состав упражнения включается только один новый навык, который необходимо сформировать, а остальные навыки должны быть уже известны обучающемуся, и их требуется закрепить, тренировать или восстановить. Аналитически сложность C (от англ. complexity) упражнения на диспетчерском тренажере можно выразить с помощью следующей зависимости:

$$C_i^j = \left(\sum_{l=1}^j \left(\frac{n_k^l}{\sum_{i=1}^k s_i^l} \right) - 1 \right) + \frac{n_i^j}{\sum_{i=1}^k s_i^j}, \quad (1)$$

где C_i^j – сложность i -го упражнения j -й темы в тематическом плане учебной дисциплины;

n_k^l – номер k -го конечного навыка в l -й теме;

$\sum_{i=1}^k s_i^l$ – сумма всех навыков s (от англ. skill) l -й темы;

n_i^j – номер i -го вновь формируемого навыка в j -й (текущей) теме;

$\sum_{i=1}^k s_i^j$ – сумма всех навыков j -й (текущей) темы.

Предположим, что учебная дисциплина включает две темы, в каждой из которых формируется 10 новых навыков. Без учета повторения однотипных упражнений, используя зависимость (1), можно рассчитать сложность каждого упражнения, формирую-

щего новый навык по мере последовательного изучения тем. Расчеты показывают (рис. 3), что самое простое упражнение будет иметь сложность 0,1, а самое сложное – 2,0 условных единицы.

На практике вряд ли возможно разработать такое упражнение, в которое были бы включены все ранее изученные навыки ОВД. С учетом принципа одной сложности иным способом сложность упражнения на диспетчерском тренажере можно определить как совокупность взаимосвязанных требуемых для выполнения только данного упражнения ранее сформированных навыков s_i и одного нового формируемого навыка. В аналитическом виде такую сложность упражнения можно выразить с помощью следующей зависимости:

$$C_i^j = \sum_{i=1}^k s_i + 1. \quad (2)$$

Сложность упражнения, рассчитанную с помощью зависимости (1), назовем относительной сложностью упражнения $C_{\text{отно}}^j$. Относительная сложность упражнения отражает его внешнюю сторону – связывает упражнение с его местом в структуре учебной дисциплины и в системе всех формируемых навыков. Относительную сложность необходимо учитывать при планировании тренажерной практики на диспетчерском тренажере.



Рис. 3. Изменение относительной сложности упражнения на тренажере, формирующего новый навык по мере последовательного изучения тем
Fig. 3. Change in the relative complexity of the exercise on the simulator that forms a new skill as sequential topics are studied

Сложность упражнения, рассчитанную с помощью зависимости (2), назовем абсолютной сложностью упражнения C_{iabc}^j . Абсолютная сложность упражнения не имеет четко выраженной связи со структурой учебной дисциплины, но характеризует внутреннюю структуру навыков упражнения и может быть использована при планировании индивидуальных траекторий прохождения тренажерной практики на диспетчерском тренажере для каждого обучающегося.

Моделирование сложности упражнения на диспетчерском тренажере осуществляется с учетом основных и дополнительных факторов³, характеризующих особенности ОВД в зоне ответственности диспетчерского пункта (сектора) органа ОВД, для которого разрабатывается упражнение. К основным структурным факторам относятся: средневзвешенное время нахождения воздушного судна в границах зоны ответственности диспетчер-

ского пункта (сектора) органа обслуживания воздушного движения; особенность структуры воздушного пространства зоны ответственности диспетчерского пункта (сектора) органа обслуживания воздушного движения; упорядоченность самолетопотока в границах зоны ответственности диспетчерского пункта (сектора) ОВД. К дополнительным факторам относятся: техническое оснащение диспетчерского пункта (сектора) органа ОВД; наличие полетов с переменным профилем; наличие государственной границы в зоне ответственности диспетчерского пункта (сектора) органа ОВД; отсутствие прямой связи со смежными диспетчерскими пунктами (секторами) органов ОВД; количество диспетчеров, одновременно работающих за одним пультом диспетчерского пункта (сектора) органа ОВД.

Следует особо отметить, что наибольшие затруднения при решении задач ОВД у обучающихся вызывают моделируемые элементы структуры воздушного пространства, являющиеся вероятными местами возникновения конфликтных и потенциальных конфликтных ситуаций (КС и ПКС). К ним относятся: точки схождения и пересечения маршрутов движения ВС; точки, имеющие два или более сходящихся потока с переменным профилем по-

³ Приказ Росавиации от 07.11.2012 № 757 «Об утверждении Методики определения нормативов пропускной способности диспетчерских пунктов (секторов) органов обслуживания воздушного движения» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ.РУ. 2012. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70165526/> (дата обращения: 28.09.2024).

лета; точки, имеющие три или более сектора УВД, принимающих участие в формировании интервалов движения; количество и протяженность участков воздушных трасс двустороннего движения с переменным профилем полета; участки воздушных трасс или траекторий движения ВС, а также точки пересечения и схождения маршрутов, на которых моделируется загруженность в часы пик, достигающая порогового значения, близкого к их нормативной пропускной способности (НПС).

Трудность упражнения на диспетчерском тренажере – это показатель, характеризующий способность субъекта испытания в установленное время выполнить упражнение заданной сложности. Под субъектом испытания понимается обучающийся, группа обучающихся, опытный диспетчер УВД или группа таких диспетчеров. Время выполнения упражнения при подготовке диспетчеров УВД имеет особую важность, обусловленную спецификой работы органов ОВД.

Можно выделить практическую, среднестатистическую и индивидуальную трудность упражнения на диспетчерском тренажере.

Практическая трудность упражнения – это статистически определяемая трудность, с которой выполняют данное упражнение опытные диспетчеры УВД на протяжении заданного периода наблюдений.

Среднестатистическая трудность упражнения – это статистически определяемая трудность, с которой обучающиеся выполняют данное упражнение на протяжении заданного периода наблюдений.

Индивидуальная трудность упражнения – это трудность, определяемая по результату решения задачи упражнения одним обучающимся.

Практическая и среднестатистическая трудности упражнения должны быть статистически устойчивы. Индивидуальная трудность при положительном эффекте учебного процесса должна иметь тенденцию к уменьшению в зависимости от изменения степени сформированности необходимых для выполнения упражнения навыков до достижения статистически устойчивых значений, близких к эталонным.

Аналитически трудность упражнения на диспетчерском тренажере D (от англ. difficulty) можно выразить с помощью следующего выражения:

$$D = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{r_i^{cur}}{r_i^{std}} \right)}{n}, \quad t_{вып} \leq t_{зад}, \quad (3)$$

где n – количество оцениваемых в упражнении показателей сформированности навыков;

r^{cur} – значение показателя сформированности навыка у субъекта испытания, полученное в ходе выполнения упражнения;

r^{std} – эталонное (наилучшее) значение оцениваемого показателя формируемого навыка, которое должно учитывать требования руководящих документов по реализации процедур ОВД, статистику выполнения упражнения опытными диспетчерами УВД и определяться разработчиком упражнения;

$\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{r_i^{cur}}{r_i^{std}} \right)}{n}$ – выражает успешность выполнения упражнения;

$t_{вып} \leq t_{зад}$ – временные ограничения выполнения упражнения.

Диапазон значений D может находиться в интервале $0 \leq D \leq 1$, где близость к 0 соответствует самому легкому упражнению, а близость к 1 – самому трудному.

Классификация и типы упражнений на диспетчерском тренажере

В целях всестороннего изучения свойств упражнений на диспетчерском тренажере необходимо предложить их классификацию.

Первым основанием классификации является цель выполнения упражнения. Упражнение может быть разработано в обучающих, тренировочных и контрольных целях. Обучающая цель – формирование и закрепление навыков, необходимых для ОВД, тренировочная цель – совершенствование или восстановление навыков ОВД, контрольная цель – проведение промежуточного или итогового контроля приобретенных навыков.

По форме упражнения можно выделить индивидуальные и групповые упражнения.

По задаче, решаемой в упражнении, могут быть универсальные и специальные упражнения. Универсальные упражнения направлены на отработку навыков выполнения технологических операций ОВД, работы со средствами связи, навигации, наблюдения и функционалом автоматизированных систем управления воздушным движением. В свою очередь специальные упражнения направлены на отработку навыков выполнения функциональных обязанностей с рабочих мест: диспетчерского пункта (ДП) руления, стартового ДП, ДП подхода, командно-диспетчерского пункта, ДП круга, ДП системы посадки, ДП районного центра Единой системы организации воздушного движения, местного ДП и других ДП.

По времени выполнения упражнения могут быть с ограничением и без ограничений времени выполнения.

Возможны и другие основания классификации упражнений на диспетчерском тренажере, например по степени участия инструктора, по форме организации подыгрыша (с пилотом-человеком или пилотом – роботизированной системой).

Важной задачей организации учебной тренажерной практики на диспетчерском тренажере является разработка типовых упражнений для многократного повторения одних и тех же умственных и технологических операций с целью закрепления вновь приобретаемого или тренировки уже имеющегося навыка. В работе [18] понятие типа упражнения определяется как разновидность упражнений, обладающих набором устойчивых признаков, которые соответствуют цели и месту упражнения в процессе формирования знаний, навыков и умений. Типовых упражнений должно быть достаточное количество, чтобы не допустить эффекта привыкания, например, когда навык закрепляется путем многократного выполнения одного и того же упражнения. Типовыми упражнениями могут считаться упражнения с эквивалентными относительными и абсолютными сложностями, но разработанные на различных фонах аэрона-

вигационной обстановки и с несколько измененными условиями задачи. Относительная сложность типового упражнения будет указывать на его место в учебной дисциплине и в системе всех уже сформированных навыков. Абсолютная сложность будет указывать на внутреннюю структуру навыков упражнения, необходимых для решения поставленной в нем задачи.

Тип упражнения на диспетчерском тренажере – это признак некоторой группы упражнений, разработанных с одинаковой целью, занимающих соответствующее место в учебном процессе, отличающихся друг от друга задачей или аэронавигационной обстановкой, на фоне которой они выполняются.

Таким образом, упражнение на диспетчерском тренажере – это разработанное в соответствии с учебным планом и программами учебных дисциплин задание, выполняемое на диспетчерском тренажере на фоне моделируемой аэронавигационной обстановки в целях формирования, закрепления или восстановления навыков обслуживания (управления) воздушного движения.

Обсуждение полученных результатов и заключение

Полученные в работе результаты являются дальнейшим развитием теоретических положений подготовки диспетчеров УВД и могут быть использованы в ходе организации и проведения тренажерной практики на диспетчерском тренажере в образовательных учреждениях ГА.

За рамками данной работы остались вопросы оценивания выполнения упражнений на диспетчерском тренажере, что, по мнению автора, является сложной научной проблемой и требует самостоятельного исследования. Каждый тип упражнения по-своему уникален в сочетании цели, задач, аэронавигационного фона. Следовательно, система оценочных средств для каждого типа упражнения также должна быть уникальной, а в целях автоматизации – приведена к количественным показателям.

В работе [19] со ссылками на труды Г.Д. Кириллова, И.Я. Лернера, М.И. Махмутова, М.Н. Скаткина указывается на доказанность того, что в учебном процессе как в целом явлении цели, содержание образования, методы обучения, контроль и оценка результатов учебной деятельности взаимосвязаны и взаимообусловлены. Взаимосвязанность, взаимообусловленность и специфика процесса подготовки диспетчера УВД явно обнаруживаются при подведении итогов учебной практики на диспетчерском тренажере, когда делается вывод о готовности учащихся к решению задач ОВД. Если большая часть обучающихся успешно справилась с задачами учебной практики, то и учебный процесс в целом можно считать хорошо организованным и сбалансированным.

Список литературы

1. **Гладенков М.А.** Тренажерная практика на диспетчерском тренажере: пособие по проведению учебной практики / М.А. Гладенков, С.В. Губенко, А.Е. Коновалов, В.Б. Малыгин. М.: МГТУ ГА, 2015. 25 с.
2. **Крыжановский Г.А., Цепляев Ю.Ф.** К задаче управления процессами профессиональной подготовки авиадиспетчеров для автоматизированных систем управления воздушным движением // Автоматика и телемеханика. 1994. № 6. С. 140–153.
3. **Борисов В.Е.** Моделирование алгоритмов управления обучением в диспетчерских тренажерах // Автоматизация: проблемы, идеи, решения: сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа, 8 декабря 2017 г. Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2017. С. 19–21.
4. **Кривоборский И.Ю.** Метод совершенствования системы подготовки диспетчеров управления воздушным движением к действиям в особых ситуациях // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. 2023. № 4 (41). С. 62–73.
5. **Сало Н.А., Седаш С.П., Кільменінов О.А.** Структура та методи інформаційно-аналітичної системи тестування та оцінювання знань диспетчерів управління повітряним рухом // Телекомунікаційні Та Інформаційні Технології. 2020. № 2 (67). С. 153–162. DOI: 10.31673/2412-4338.2020.026253
6. **Çinar E., Tuncal A.** A comprehensive analysis of competency and training perspectives among air traffic controllers // Aviation. 2024. Vol. 28, no. 2. Pp. 54–63. DOI: 10.3846/aviation.2024.21501
7. **Крыжановский Г.А.** К проблеме формирования профессионально-мыслительной способности операторов аэронавигационных систем / Г.А. Крыжановский, В.В. Купин, В.А. Самойлов, И.Н. Шестаков // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. 2018. № 3 (20). С. 5–20.
8. **Крыжановский Г.А.** Единство процессов формирования профессионально-мыслительных способностей операторов аэронавигационных систем / Г.А. Крыжановский, В.В. Купин, В.А. Самойлов, И.Н. Шестаков // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. 2018. № 2 (19). С. 44–56.
9. **Крыжановский Г.А.** Когнитивный подход к первоначальной профессиональной подготовке операторов аэронавигационных систем / Г.А. Крыжановский, В.В. Купин, В.А. Самойлов, И.Н. Шестаков // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. 2021. № 4 (33). С. 69–83.
10. **Борисов В.Е., Борсоев В.А., Бондаренко А.А.** Разработка перспективных тренажеров, имеющих голосовую поддержку, с функцией автоматизации оценки навыков диспетчеров по управлению воздушным движением // Научный вестник МГТУ ГА. 2020. Т. 23, № 6. С. 8–19. DOI: 10.26467/2079-0619-2020-23-6-8-19
11. **Бестугин А.Р.** Новое поколение тренажеров для практической подготовки диспетчеров управления воздушным движением / А.Р. Бестугин, И.А. Киршина, А.Д. Филин, А.Ю. Иванов // Успехи современной науки и образования. 2017. Т. 4, № 4. С. 78–83.

12. **Мацкевич А.М.** Модели и алгоритмы поддержки принятия решений и их использование в тренажерной подготовке специалистов управления воздушным движением // Научный вестник МГТУ ГА. 2022. Т. 25, № 5. С. 25–36. DOI: 10.26467/2079-0619-2022-25-5-25-36

13. **Spencer D.A.** Applying artificial intelligence techniques to air traffic control automation // The Lincoln Laboratory Journal. 1989. Vol. 2, no. 3. Pp. 537–554.

14. **Лазырин М.Б.** Исследование и разработка методов планирования поведения интеллектуальных агентов в обучающих системах: дисс. ... канд. техн. наук. Тверь, 2006. 170 с.

15. **Сало Н.А., Яценко К.Г., Гогоняц С.Ю.** Модель підготовки диспетчерів управління повітряним рухом із застосуванням мультиагентного підходу // Телекомунікаційні Та Інформаційні Технології. 2020. № 1 (66). С. 68–78. DOI: 10.31673/2412-4338.2020.016878

16. **Ефремова Т.Ф.** Современный толковый словарь русского языка. М.: Астрель, 2006. 976 с.

17. **Бим-Бад Б.М.** Педагогический энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. 528 с.

18. **Калинина М.С., Цыбанева В.А.** Ретроспективный анализ становления методического понятия «Упражнение» // Artium Magister. 2018. Т. 18, № 1. С. 12–19.

19. **Цейтлина Е.Ю.** Многокритериальная оценка результатов учебной деятельности учащихся в условиях перехода к личностно ориентированному обучению // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2008. № 60. С. 501–506.

References

1. **Gladenkov, M.A., Gubenko, S.V., Konovalov, A.E., Malygin, V.B.** (2015). Simulator practice on air traffic control simulator: methodological recommendations for conducting educational practice. Moscow: MGTU GA, 25 p. (in Russian)

2. **Kryzhanovskij, G.A., Tseplyaev, Yu.F.** (1994). On professional training of dispatchers for computerized systems of air traffic control. *Avtomatika i Telemekhanika*, no. 6, pp. 140–153. (in Russian)

3. **Borisov, V.E.** (2017). Modeling of training control algorithms in air traffic control simulators. *Avtomatizatsiya: problemy, idei, resheniya: sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ufa: OMEGA SCIENCES, pp. 19–21. (in Russian)

4. **Krivoborskii, I.Ju.** (2023). A method of improving the system of training air traffic controllers to act in special situations. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta grazhdanskoy aviatsii*, no. 4 (41), pp. 62–73. (in Russian)

5. **Salo, N.A., Siedash, S.P., Kilmeninov, O.A.** (2020). Structure and methods of the information-analytical system of testing and evaluating the knowledge of air traffic controllers. *Telekommunikatsionnyye i Informatsionnyye Tekhnologii*, no. 2 (67), pp. 153–162. DOI: 10.31673/2412-4338.2020.026253 (in Ukrainian)

6. **Çinar, E., Tuncal, A.** (2024). A comprehensive analysis of competency and training perspectives among air traffic controllers. *Aviation*, vol. 28, no. 2, pp. 54–63. DOI: 10.3846/aviation.2024.21501

7. **Kryzhanovsky, G.A., Kupin, V.V., Samoilov, V.A., Shestakov, V.A.** (2018). On the problem of forming professional cognitive abilities of aeronautical system operators. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta grazhdanskoy aviatsii*, no. 3 (20), pp. 5–20. (in Russian)

8. **Kryzhanovsky, G.A., Kupin, V.V., Samoilov, V.A., Shestakov, V.A.** (2018). Unity of processes for forming professional cognitive abilities of aeronautical system operators. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta grazhdanskoy aviatsii*, no. 2 (19), pp. 44–56. (in Russian)

9. **Kryzhanovsky, G.A., Kupin, V.V., Samoilov, V.A., Shestakov, V.A.** (2021). Cognitive approach to the initial professional training of operators of aeronautical systems. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta*

grazhdanskoy aviatsii, no. 4 (33), pp. 69–83. (in Russian)

10. Borisov, V.E., Borsoev, V.A., Bondarenko, A.A. (2020). Development of promising simulators with voice support, with the function of automating the assessment of air traffic controllers' skills. *Civil Aviation High Technologies*, vol. 23, no. 6, pp. 8–19. DOI: 10.26467/2079-0619-2020-23-6-8-19 (in Russian)

11. Bestugin, A.R., Kirshina, I.A., Filin, A.D., Ivanov, A.Yu. (2017). New generation of simulators for practical training of air traffic controllers. *Uspekhi sovremennoy nauki i obrazovaniya*, vol. 4, no. 4, pp. 78–83. (in Russian)

12. Matskevich, A.M. (2022). Models and algorithms for decision support and their use in simulator training of air traffic control specialists. *Civil Aviation High Technologies*, vol. 25, no. 5, pp. 25–36. DOI: 10.26467/2079-0619-2022-25-5-25-36 (in Russian)

13. Spencer, D.A. (1989). Applying artificial intelligence techniques to air traffic control automation. *The Lincoln Laboratory Journal*, vol. 2, no. 3, pp. 537–554.

14. Lazyrin, M.B. (2006). Research and development of behavior planning methods for

intelligent agents in training systems: Cand. of Technical Sc. Thesis. Tver, 170 p. (in Russian)

15. Salo, N., Yatsenko, K., Hohoniants, S. (2020). Training model for air traffic controllers using a multi-agent approach. *Telekommunikatsionnyye i Informatsionnyye Tekhnologii*, no. 1 (66), pp. 68–78. DOI: 10.31673/2412-4338.2020.016878 (in Ukrainian)

16. Efremova, T.F. (2006). Modern explanatory dictionary of the Russian language. Moscow: Astrel, 976 p. (in Russian)

17. Bim-Bad, B.M. (2003). Pedagogical Encyclopedic Dictionary. Moscow: Bolshaya Rossiyskaya entsiklopediya, 528 p. (in Russian)

18. Kalinina, M.S., Tsybaneva, V.A. (2018). Retrospective analysis of the formation of the methodological concept “Exercise”. *Artium Magister*, vol. 18, no. 1, pp. 12–19. (in Russian)

19. Zeitlina, E.Yu. (2008). Multicriteria assessment of the results of students' educational activities in the context of the transition to personality-oriented learning. *Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences*, no. 60, pp. 501–506. (in Russian)

Сведения об авторе

Субботин Роман Александрович, кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры управления воздушным движением МГТУ ГА, r.subbotin@mstuca.ru.

Information about the author

Roman A. Subbotin, Candidate of Military Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Air Traffic Management Chair, Moscow State Technical University of Civil Aviation, r.subbotin@mstuca.ru.

Поступила в редакцию	03.10.2024	Received	03.10.2024
Одобрена после рецензирования	25.11.2024	Approved after reviewing	25.11.2024
Принята в печать	23.01.2025	Accepted for publication	23.01.2025