

УДК 656.7.02.07

DOI 10.33251/2522-1477-2019-5-193-198

ПАЛЬОНІЙ Андрій Сергійович,

кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій та обслуговування повітряного руху, Льотна академія Національного авіаційного університету

СУРКОВА Катерина Вікторівна,

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та обслуговування повітряного руху, Льотна академія Національного авіаційного університету

СУРКОВ Костянтин Юрійович,

старший викладач кафедри інформаційних технологій та обслуговування повітряного руху, Льотна академія Національного авіаційного університету

ІНДИВІДУАЛЬНІ СТРАТЕГІЇ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ АВІАДИСПЕТЧЕРІВ В АДАПТИВНІЙ ТРЕНАЖЕРНІЙ ПІДГОТОВЦІ

У статті розглянуто, проаналізовано і узагальнено результати досліджень в сфері адаптивного навчання та визначено структуру комплексу індивідуальних стратегій навчання для створення системи адаптивної тренажерної підготовки майбутніх авіадиспетчерів. Подано типові помилки за відповідними критеріями оцінки в якості базових параметрів формування індивідуальних стратегій навчання при тренажерній підготовці авіадиспетчерів та головні принципи, на яких повинні будуватися індивідуальних стратегій навчання.

Ключові слова: авіадиспетчер, адаптивні навчальні системи, індивідуалізація навчання, критерії оцінювання, стратегія навчання.

Постановка проблеми. Високі вимоги до рівня підготовленості диспетчерів управління повітряним рухом (УПР) та зростаюча, у світовому масштабі, потреба у висококваліфікованих авіадиспетчерах, обумовлює необхідність проведення оптимізації їх професійної підготовки з точки зору підвищення ефективності та скорочення термінів навчання. Вирішення цього завдання набуває все більшої актуальності в умовах росту рівня технічної оснащеності робочих місць диспетчерів УПР, збільшення інтенсивності повітряного руху, підвищення рівня завантаженості та напруженості під час робочого процесу, особливо при виникненні аварійних і непередбачених обставин [1]. Використання адаптивних навчальних систем – сучасна тенденція вдосконалення навчальної діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження вітчизняних, іноземних науковців та IT-компаній щодо реалізації адаптивного навчання з врахуванням індивідуальних особливостей користувача, можна умовно поділити на дві групи: загальні дослідження щодо адаптивного навчання (О. М. Гайтан, А. С. Довбиш, Р. П. Графов, О. В. Бевза, Л. Є. Байдич, О. В. Кравченко, А. В. Топчієв, В. А. Чулюков, П. І. Федорук, П. Л. Брусиловський, М. Driscoll, P. Karampiperis, Lora Aroyo, Riichiro Mizoguchi, Steven Oxman, William Wong, С. Е. Weinstein та ін.); дослідження щодо адаптивного навчання авіаційних операторів (С. М. Неділько, С. П. Борсук, І. І. Верещагін, О. В. Извалов, А. С. Пальоний, М. А. Павленко, О. І. Тимочко, Г. С. Степанов, В. Г. Чернов, Ю. В. Чинченко, R. J. Salden, та ін.).

Однак, у вказаних роботах не в повній мірі розглянуто питання формування індивідуальних стратегій навчання (ІСН) авіадиспетчерів, не визначено механізмів їх формування таких стратегій, визначення яких дозволить забезпечити повноцінне проведення процесу корекції професійної підготовки.

Мета статті: розгляд, аналіз і узагальнення результатів досліджень в сфері адаптивного навчання та визначення комплексу ІСН для створення системи адаптивної тренажерної підготовки авіадиспетчерів.

Виклад основного матеріалу. Основним засобом формування та підтримання професійних

вмінь і навичок авіадиспетчерів є диспетчерські тренажери. Групові методи навчання, що використовуються в навчальних програмах підготовки диспетчерів УПР, зокрема при проведенні тренажерної підготовки, надають користувачам заздалегідь визначений порядок і складність виконання навчальних вправ та не мають адаптивної здатності змінювати складність і порядок задач «до» та «в ході» тренування. Науковці виділяють декілька напрямів розвитку методів навчання складним когнітивним навикам [2]. Головним з них є зміщення акценту з неадаптивних до адаптивних методів професійної підготовки. Незважаючи на те, що обидві групи методів відштовхуються від початкових та поточних знань, вмінь і навиків при розробці тренінгу, неадаптивні методи можуть визначати тільки послідовність задач навчання до початку тренінгу. У той час, як адаптивні методи також дають можливість вносити корективи у послідовність та склад задач і окремих вправ *в процесі* підготовки. Групове навчання може бути дуже корисним з точки зору використання відведених на нього часу і ресурсів, але складний характер комплексних когнітивних навичок обумовлює різні вимоги до кожного окремого учня. Звіти про ефективність застосування поточних методів підготовки диспетчерів УПР [3] демонструють, що існуючі неадаптивні методи навчання призводять до високого рівня відсіву потенційних авіадиспетчерів. Одним з можливих шляхів вирішення цієї проблеми є підвищення ефективності підготовки майбутніх диспетчерів УПР за рахунок створення оптимального навчального середовища, на засадах індивідуального підходу, з метою успішного та прискореного оволодіння вміннями і навичками, необхідними авіадиспетчерам для їх професійної діяльності, а також формування здатності їх гнучкого застосування у проблемних ситуаціях та умовах динамічної повітряної обстановки. Вже доведено [4], що застосування методів навчання авіадиспетчерів, заснованих на адаптивному виборі комплексних задач для їх відпрацювання на тренажерах і персоналізованому формуванні стратегій навчання, тісно пов'язане з підвищенням ефективності навчання. Так, згідно проведених досліджень [5], адаптивне навчання, що базується на використанні штучного інтелекту та гнучких механізмах формування індивідуально-адаптованих вправ, підвищує ефективність навчання на 36%, порівняно з традиційним навчанням.

Адаптивна система тренажерної підготовки курсантів-авіадиспетчерів має низку переваг, а саме – дає можливість вибору індивідуального темпу навчання, складності навчальних вправ, персоналізованої траєкторії навчання за результатами успішності виконання вправ окремим курсантом. Не менш важливим є те, що адаптивна підготовка сприяє підвищенню мотивації до навчання та розвитку професійних здібностей, що так необхідні для майбутнього авіадиспетчера. Для побудови ефективної системи адаптивної тренажерної підготовки курсантів із застосуванням ІСН потрібно знайти відповіді на такі запитання:

1. Що саме уявляють собою індивідуальні стратегії навчання на диспетчерських тренажерах?
2. Які принципи повинні лежати в основі розробки стратегій навчання на диспетчерських тренажерах та як при цьому повинні враховуватися особливості предметної області фахівців з УПР?
3. Які прийоми і техніки доцільно використовувати в рамках відповідних стратегій різного виду на диспетчерських тренажерах?
4. Яким має бути «наповнення» кожної зі стратегій, тобто виконання яких навчальних дій передбачається кожною зі стратегій навчання?
5. Яке призначення та особливості застосування різних стратегій навчання на диспетчерських тренажерах?
6. Як класифікувати стратегії навчання з позиції послідовності корекції навчальної діяльності на диспетчерських тренажерах?
7. Які засоби доцільно використовувати для реалізації відповідних стратегій навчання?

Сьогоднішній практиці притаманне досить вільне тлумачення понять «стратегія навчання», «освітній маршрут», «освітня траєкторія» і похідних від них термінів. Отже визначимось з поняттям «стратегія навчання». Стратегія є одним із визначальних факторів досягнення успіху в будь-якій діяльності людини. У загальному випадку, стратегія характеризується узгодженням індивідуальних особливостей суб'єкту діяльності та актуальних умов виконання певної діяльності, вона об'єднує в єдине ціле дії та процеси відповідно мети діяльності. Стратегія навчання може бути охарактеризована як сукупність прийомів і технік, використання яких передбачає цілеспрямоване мислення і поведінку з метою засвоєння знань та формування вмінь і навичок у процесі навчання [6;

7]. Головною характеристикою стратегії навчання є те, що вона базується на свідомому ставленні до навчального процесу та виконанні навчальних дій. В рамках самостійної підготовки, застосування оптимальних ІСН виступає важливим напрямком розвитку в учнях здатності корегувати і планувати свою навчальну діяльність (навчальну траєкторію, темп навчання, складність, зміст та характер окремих навчальних вправ) відповідно до власних можливостей, потреб та попередніх результатів навчальної діяльності. Таким чином, ІСН є сукупністю навчальних дій, спрямованих на аналіз та відпрацювання проблемних сторін навчальної діяльності професійного спрямування, сформованих на підставі індивідуальних характеристик навчання курсанта (зроблених ним помилок певного типу і значимості, стилів навчання, особистих переваг тощо).

В якості базових параметрів формування ІСН при тренажерній підготовці авіадиспетчерів нами пропонуються помилки за відповідними критеріями оцінки, а саме:

1. Критерій оцінки «Правильність оцінки обстановки та швидкість реагування на проблемну ситуацію (ТІ)» – оцінюється адекватність реагування авіадиспетчером на повітряну обстановку та витримування ним вимог щодо виконання відповідних технологічних операцій (ТО) в межах проміжку часу, що є в нього на прийняття рішення, для успішного вирішення проблемної ситуації (зокрема, потенційно-конфліктної ситуації (ПКС)).

2. Критерій оцінки «Оптимальність обраної стратегії управління для вирішення проблемної ситуації (ОМ)», із забезпеченням безпеки польотів, економічності повітряного руху та ефективності взаємодії.

3. Критерій оцінки «Безпомилковість виконання технологічних операцій (СО)» – оцінюється правильність і доцільність виконання диспетчером певної ТО у складі відповідної процедури щодо вирішення проблемної ситуації згідно робочої інструкції, враховуючи поточну обстановку під час УПР, діючи обмеження на виконання польотів, доповіді, отриманих від екіпажу ПС, диспетчерів суміжної зони відповідальності, тощо.

4. Критерій оцінки «Результативність вирішення проблемної ситуації за показником забезпечення безпеки польотів (RS)» – оцінюються фактичні результати вирішення проблемної ситуації авіадиспетчером за показником забезпечення безпеки польотів (наприклад, рішення ПКС/конфліктних ситуацій з різними наслідками).

Розглянемо головні принципи, на яких повинні будуватися ІСН. Професійне навчання авіадиспетчерів в контексті формування навичок, зокрема щодо дій з вирішення ПКС на тренажері, ґрунтується на таких загальних різновидах характеру навчальної діяльності:

1. Формування та закріплення (відпрацювання навичок в ідентичних або дуже схожих ситуаціях).

2. Поглиблення (відпрацювання навичок в нових умовах повітряної обстановки та нестандартних ситуаціях).

3. Ускладнення (введення в навчальну вправу ускладнюючих елементів: випадкових помилок, відказів; збільшення рівня навантаження та його динамічної зміни тощо).

4. Розширення (інтегрування часткового навичку до комплексного навичку).

5. Заміщення «старих» навичок новими.

Так, ІСН для корекції помилок, пов'язаних з адекватністю та своєчасністю реагування авіадиспетчером на зміни у повітряній обстановці, повинні ґрунтуватися на відпрацюванні ПКС певного типу з різним рівнем пріоритетності їх вирішення; наявним дефіцитом часу і динамічних змін в робочому навантаженні; обмеженій або відсутній інформаційній підтримці з боку автоматизованих систем УПР (АС УПР) тощо.

Оскільки рішення ПКС авіадиспетчером передбачає вибір найбільш раціонального методу, то і до вправ, пов'язаних з вирішенням конфліктів повинні включатися завдання різних типів, спрямованих на відпрацювання:

– навичку вибору оптимального методу вирішення завдань з вирішення дуальних ПКС (між парою повітряних суден) у штатних ситуаціях при наявності умов застосування альтернативних методів їх вирішення;

– навичку вибору оптимального або раціонального способу вирішення дуальних ПКС в непередбачених обставинах і дефіциті часу;

– навичку вибору оптимального (раціонального) способу вирішення групових ПКС (за участю декількох повітряних суден) в складних умовах експлуатаційного середовища.

Корегування помилок за критерієм «СО» повинне передбачати застосування ІСН,

пов'язаних з інтегруванням до вправ взаємопов'язаних ПКС, що існують одночасно; проблемних ситуацій, що відносяться до вирішення задач різного типу; проблемних ситуацій, зокрема ПКС, що потребують великого обсягу інформування та проведення координації тощо.

Розроблену нами систему стратегій навчання авіадиспетчерів можна подати у вигляді трьохродової структури (рис. 1). ІСН 1-го роду пов'язані з детальним ознайомленням, розбором та відпрацюванням авіадиспетчерами власних помилок. Призначенням таких стратегій є засвоєння користувачами відповідних декларативних і процедурних знань. Стратегії застосовуються без виконання тренажерних вправ, але з можливістю обмеженого використання тренажерного устаткування для наочної демонстрації слабких місць у роботі авіадиспетчера та застосування різноманітних навчальних методів (прийомів) їх корекції. ІСН 2-го роду стосуються забезпечення варіативності типових проблемних ситуацій, що генеруються у складі тренажерної вправи: за ключовими особливостями їх виникнення і розвитку шляхом застосування різних планів польотів та їх змін в ході виконання польоту ПС (без зміни складності ідентифікації та вирішення проблем у повітряному русі); за умовами оточуючої повітряної та метеорологічної обстановки без зміни рівня її складності; за заборонами та обмеженнями на виконання польотів зі збереженням приблизної кількості та часу існування цих зон тощо.

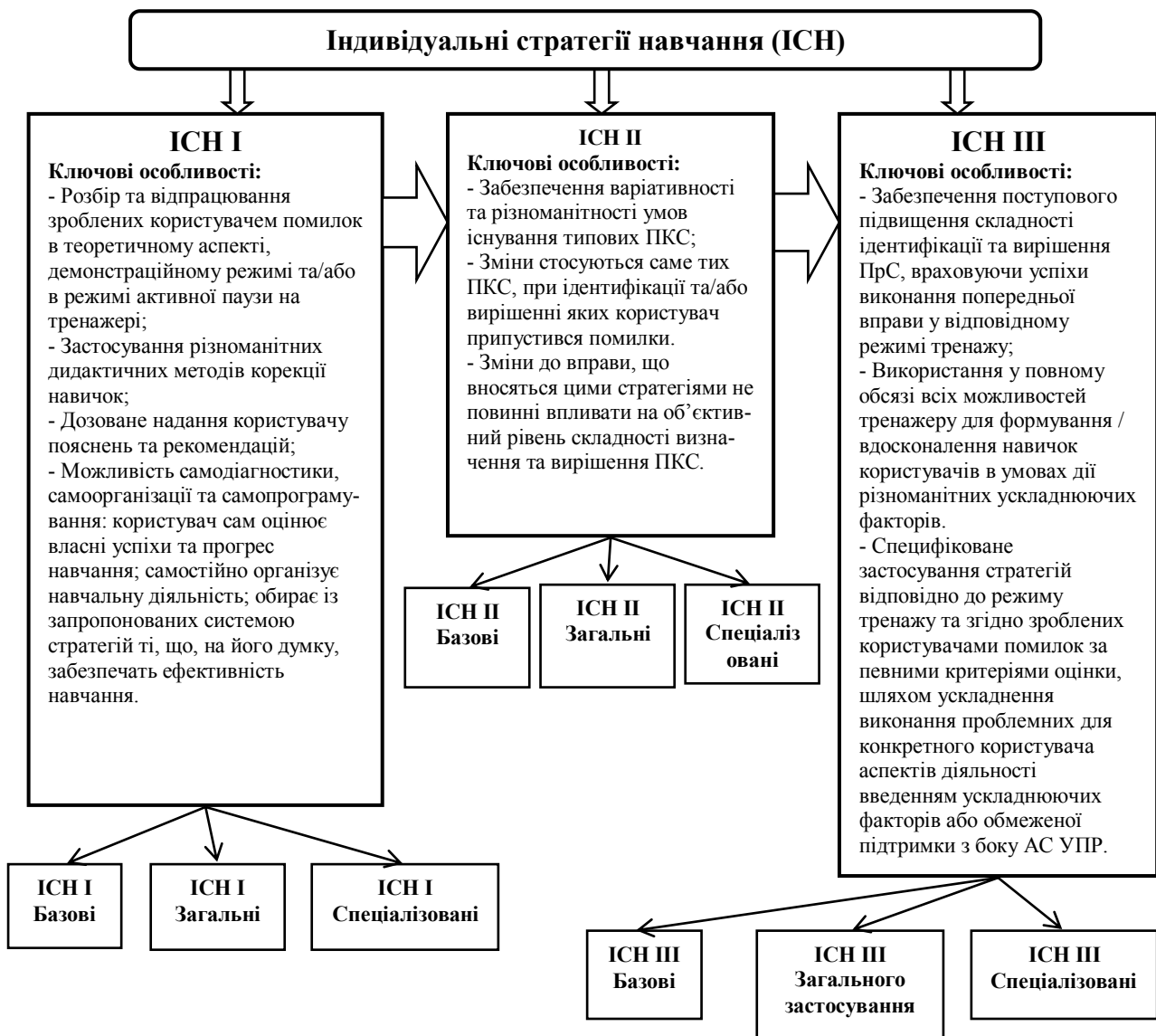


Рис. 1 Структура комплексу індивідуальних стратегій навчання

ІСН 3-го роду мають відношення до забезпечення поступового ускладнення тренажерних вправ в контексті генерування «проблемних» для конкретного авіадиспетчера небезпечних ситуацій у повітряному русі та супутніх ускладнюючих обставин в рамках відповідного режиму

тренажу. Їх використання забезпечує досягнення авіадиспетчером нормативного рівня підготовки, формування високого рівня надійності та гнучкості у непередбачених змінах в експлуатаційному середовищі. Крім того, їх застосування «утворює умови» для того, щоб авіадиспетчер припустився помилки та навчився швидко відновлюватися і запобігати появі помилок у майбутньому.

ІСН кожного роду класифікуються за видами. До базових відносяться стратегії, з яких завжди починається процес корекції помилок, при цьому використовуються методи, що адекватні характеру вмінь, які формуються (ІСН 1-го роду), або змінюються варіативні складові проблемних ситуацій і умов, що їх стосуються (ІСН 2-го і 3-го роду). Загальні стратегії відносяться до стратегій загального призначення, тобто можуть застосовуватися для формування / розвитку певних груп професійних вмінь та навичок без прив'язки до помилок певного типу. Спеціалізовані стратегії мають вузьку застосовність та призначені саме для корегування типових помилок за відповідними критеріям оцінки.

Розглянемо деякі приклади ІСН. Базовою стратегією 1-го роду «Стимулювання рефлексії» передбачається виконання користувачем навчальних дій, спрямованих на придбання/закріплення ним навичок самоаналізу та розвиток критичного мислення. Загальна стратегія 1-го роду «Пояснення та демонстрація взаємозалежних елементів діяльності» передбачає, що користувач повинен ознайомитися з прийомами ідентифікації комплексних ПКС, розкладанням їх на прості ПКС з визначенням їх взаємозв'язків та пріоритетів звертання до них. Спеціалізована стратегія 1-го роду «Аналіз результатів неоптимального рішення/невирішення проблемних ситуацій» передбачає демонстрацію користувачу порушень вимог оптимальності вирішення проблемної ситуації (невірно обраний метод) за відповідними критеріями оцінки та можливість самостійного вибору методів вирішення з ряду альтернатив. Відразу користувачу демонструється апріорний (можливий) результат застосування певних методів з поясненням причин їх неефективності у контексті, що розглядається в наведеному прикладі.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, наведена трьохродова система ІСН для адаптивного навчання майбутніх авіадиспетчерів базується на різновидах характеру навчальної діяльності на тренажерах. В подальшому для цих стратегій будуть сформовані окремі навчальні дії та засоби їх застосування на практиці.

Список використаних джерел

1. Galster, S.M., Duley, J.A., Masalonis, A.J., & Parasuraman, R. (2001). Air Traffic Controller performance and workload under mature free flight: Conflict detection and resolution of aircraft self-separation. *The International Journal of Aviation Psychology*. №11. P. 71-93
2. Salden, R.J.C.M., Paas, F., Broers, N.J., & van Merriënboer, J.J.G. (2004). Mental effort and performance as determinants for the dynamic selection of learning tasks in Air Traffic Control training. *Instructional Science*: №32. P. 153-172
3. EATMP Human Resources Team. Guidelines for selection procedures and tests for Ab Initio trainee controllers (Revised). Brussels, Belgium: EUROCONTROL. 2001. HRS/MSP-002-GUI-01. 100 p.
4. Salden, R.J.C.M., Paas, F., & van Merriënboer, J.J.G. (2006). A comparison of approaches to learning task selection in the training of complex cognitive skills. *Computers in Human Behavior*: №22. P. 321-333.
5. Wickens, C.D., Hutchins, S., Carolan T., Cumming, J. (2012). Effectiveness of Part-Task Training and Increasing-Difficulty Training Strategies: A Meta-Analysis Approach, *Human Factors*. The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society.
6. Weinstein, C.E. (1986). The Teaching of Learning Strategies / Claire E. Weinstein, Richard E. Mayer // *Handbook of research on teaching* / [edited by M. C. Wittrock]. New York: Macmillan, P. 315- 327.
7. Witkin, H.A. (1967). *Psychological Differentiation Studies of Development*. N.Y., 418 p.

References

1. Galster, S.M., Duley, J.A., Masalonis, A.J., & Parasuraman, R. (2001). *Air Traffic Controller performance and workload under mature free flight: Conflict detection and resolution of aircraft self-separation*. *The International Journal of Aviation Psychology*. №11. P. 71-93
2. Salden, R.J.C.M., Paas, F., Broers, N.J., & van Merriënboer, J.J.G. (2004). *Mental effort and performance as determinants for the dynamic selection of learning tasks in Air Traffic Control training*. *Instructional Science*: №32. P. 153-172
3. *EATMP Human Resources Team. Guidelines for selection procedures and tests for Ab Initio trainee controllers (Revised)*. Brussels, Belgium: EUROCONTROL. 2001. HRS/MSP-002-GUI-01. 100 p.

4. Salden, R.J.C.M., Paas, F., & van Merriënboer, J.J.G. (2006). *A comparison of approaches to learning task selection in the training of complex cognitive skills. Computers in Human Behavior: №22.* P. 321-333.
5. Wickens, C.D., Hutchins, S., Carolan T., Cumming, J. (2012). *Effectiveness of Part-Task Training and Increasing-Difficulty Training Strategies: A Meta-Analysis Approach, Human Factors. The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society.*
6. Weinstein, C.E. (1986). *The Teaching of Learning Strategies / Claire E. Weinstein, Richard E. Mayer // Handbook of research on teaching / [edited by M. C. Wittrock]. New York: Macmillan, P. 315- 327.*
7. Witkin, H.A. (1967). *Psychological Differentiation Studies of Development.* N.Y., 418 p.

PALONYI Andrii, PhD (Engineering), Assistant Professor of Department of Information Technology and Air Traffic Service, Flight Academy of the National Aviation University;

SURKOVA Kateryna, PhD (Pedagogica), Associate Professor, Assistant Professor of Department of Information Technology and Air Traffic Service, Flight Academy of the National Aviation University;

SURKOV Kostiantin, Senior Lecturer of Department of Information Technology and Air Traffic Service, Flight Academy of the National Aviation University.

INDIVIDUAL TRAINING STRATEGIES FOR FUTURE AIR TRAFFIC CONTROLLERS IN ADAPTIVE SIMULATOR TRAINING

Abstract. *High requirements to the level of preparedness of air traffic controllers and the growing need for highly skilled air traffic controllers, necessitates optimization of their professional training in terms of increasing efficiency and shortening the terms of training.*

The decision of this task becomes more and more acute in the conditions of growth of the level of technical equipment of the workplaces of the controllers of the URF, increasing the intensity of air traffic, increasing the level of load and tension during the work process, especially in the event of emergency and unforeseen circumstances. The use of adaptive learning systems is a modern trend in the improvement of educational activities. In general, the term "learning strategy" is a set of techniques and techniques, the use of which involves purposeful thinking and behavior in order to acquire knowledge and develop skills and abilities in the learning process.

The main characteristic of the learning strategy is that it is based on a conscious attitude to the learning process and the implementation of educational activities. The application of individual training strategies is an important direction in the development of the correction of the learning trajectory, the pace of learning, the complexity, content and nature of individual initial exercises in accordance with previous learning outcomes. An individual training strategy is a set of educational actions aimed at analyzing and working out the problem sides of educational activities of a professional direction, formed on the basis of individual characteristics of cadet learning.

The article reviewed, analyzed and summarized the results of research in the field of adaptive learning and defined a set of individual training strategies to create a system of adaptive simulator training for air traffic controllers. However, an analysis of existing research has shown that the question of the formation of individual training strategies for air traffic controllers is not fully addressed, algorithms for the formation of such strategies are not defined. The development of these algorithms will allow the implementation of a full-fledged process of correction of training.

The main issue to be solved before introducing an adaptive training system is the development of criteria for assessing the work of the air traffic controller.

The proposed errors on the relevant evaluation criteria are considered as the basic parameters for the formation of individual training strategies in the simulator training of air traffic controllers and the main principles on which individual training strategies should be built.

Also, the three-way system of individual training strategies for adaptive training of future air traffic controllers, based on the varieties of the nature of training activities on simulators and the prospects for the use of this system, are considered.

Key words: *air traffic controller, adaptive learning systems, individualization of learning, assessment criteria, learning strategy.*

*Одержано редакцією: 11.02.2019 р.
Прийнято до публікації: 15.03.2019 р.*