

А. С. ПАЛЬОНІЙ, В. В. КОЛІВАШКО, А. В. СІТЬКО

Льотна академія Національного авіаційного університету, Кропивницький, Україна

МЕТОД АДАПТАЦІЇ САМОСПРЯМОВАНОГО НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ АВІАДИСПЕТЧЕРІВ ДО ЇХ СТИЛЬОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ АДАПТИВНОЇ ПЕРЕДТРЕНАЖЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ

Предметом дослідження в статті є стильові особливості практичного навчання майбутніх авіадиспетчерів на етапі їх базової підготовки, які формують відповідні індивідуальні стилі навчання. Крім того, дане дослідження фокусується на процесах адаптації фахової навчальної діяльності майбутніх авіадиспетчерів на засадах самоспрямованого навчання, що проводиться із застосуванням синтетичних засобів тренажу в передтренажерному форматі підготовки, до стильових переваг учнів. **Метою** статті є метод адаптації самоспрямованого навчання майбутніх авіадиспетчерів до стильових особливостей учнів під час їх передтренажерної підготовки, який ґрунтується на запропонованій дво-родовій комплексній моделі стилів навчання. **Завдання:** дослідити сучасні підходи до адаптивного навчання з урахуванням стильових особливостей учнів із застосуванням комп'ютерних навчальних систем та проаналізувати основні моделі стилів навчання; розробити комплексну модель стилів навчання для адаптивної підготовки майбутніх авіадиспетчерів на передтренажерному етапі та визначити ключові риси, характерні для кожної стильової компоненти в контексті практичного самоспрямованого навчання майбутніх авіадиспетчерів, скласти рекомендації щодо того, чого слід уникати при виборі варіантів реалізації індивідуальних стратегій навчання учнів на рівні окремих навчальних дій згідно властивих ним параметрів стилів навчання; побудувати загальну оптимізаційну модель адаптивного навчання, що передбачає гарантоване досягнення майбутнім авіадиспетчером цільового рівня сформованості практичних навичок впродовж відповідного циклу тренувань за рахунок адаптації змісту відповідних індивідуальних стратегій навчання (вибору навчальних дій) до стильових особливостей учнів; розробити концептуальну модель адаптації самоспрямованого навчання майбутніх авіадиспетчерів з врахуванням індивідуальних стилів їх навчальної діяльності. Використовуваними **методами** є: метод аналізу, теорії множин і теорії графів, методи теорії оптимізації та математичного моделювання. Отримано такі **результати**. Представлена концептуальна модель адаптації навчальної діяльності майбутніх авіадиспетчерів до їх стильових переваг на засадах самоспрямованого навчання може бути застосована під час їх адаптивної передтренажерної підготовки, надаючи при цьому основу для визначення стильових особливостей учнів з метою їх використання на етапі тренажерної підготовки авіадиспетчерів в режимі «самоспрямованого навчання». **Висновки.** Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному: вперше розроблено модель індивідуальних стилів навчання майбутніх авіадиспетчерів, яка, на відміну від існуючих, враховує специфіку як передтренажерної, так і тренажерної підготовки авіадиспетчерів, охоплює собою індивідуально-типологічні особливості (переваги) учнів в широкому спектрі: від когнітивних до рефлексивних стильових вимірів. Представлена комплексна дво-родова модель стилів навчання системно поєднує два рівня адаптації навчальної діяльності до стильових переваг учнів – рівень формування фахових компетентностей та рівень розвитку навичок самоспрямованого навчання.

Ключові слова: адаптивне навчання; авіадиспетчер; передтренажерна підготовка; самоспрямоване навчання; автоматизована система навчання; індивідуальні стратегії навчання; стиль навчання.

Вступ

Проблема необхідності підвищення ефективності практичної підготовки авіадиспетчерів більш за все пов'язана з прискоренням змін, що відбуваються в сучасній системі обслуговування повітряного руху (ОПР) та зростаючими вимогами щодо професійної підготовки авіадиспетчерів. Цьому сприяє запровадження нових методів управління повітряним рухом

(УПР), застосування високотехнологічного обладнання та підвищення рівня автоматизації робочих місць авіадиспетчерів, а також збільшення робочого навантаження на диспетчерів у деяких районах світу, незважаючи на вказані тенденції розвитку системи ОПР. Диспетчер УПР несе відповідальність за безпеку польотів в своїй зоні юрисдикції. Дуже гостро проблема забезпечення безпеки польотів постає в аварійних ситуаціях та непередбачених обстави-

нах, причинами яких можуть бути людський фактор, небезпечні метеоявища, відмови авіатехніки в польоті. Для оптимальної роботи в такому складному експлуатаційному середовищі авіадиспетчери повинні мати здатність до менеджменту власних помилок; вміти оцінювати ефективність своєї професійної діяльності, формувати певні висновки і регулювати власне навчання, що є безперервним на протязі всієї їх кар'єри, використовуючи для цього відповідні когнітивні і метакогнітивні стратегії. Отже формування навичок самоспрямованого навчання (СН) в майбутніх авіадиспетчерах повинно стати невід'ємною частиною їх професійної підготовки у передтренажерному форматі.

Передтренажерна підготовка є ключовою складовою практичного навчання авіадиспетчерів на етапі їх базової підготовки, адже саме вона дозволяє сформувати початкові фахові вміння і навички, здатність до рефлексії і прийоми керування власними помилками, які знадобляться майбутньому авіадиспетчеру для їх подальшого використання й розвитку на тренажерному етапі їх практичної підготовки. При цьому традиційні підходи до формування фахових компетентностей диспетчерів УПР вже не є достатньо ефективними. Застосування інноваційних підходів до навчання авіадиспетчерів як на диспетчерських тренажерах, так і на передтренажерному етапі підготовки, є запорукою підвищення безпеки польотів та якості ОНР. Одним з таких ефективних підходів є індивідуалізоване адаптивне навчання. Адаптивне навчання в цілому є процесом навчального втручання, зміст якого може бути змінним, адаптованим до вмінь окремого учня, його індивідуальних особливостей та здібностей, та бути скорегованим під час проходження тренування або ж по завершенню тренування після отримання результатів роботи учня. Найбільшою перевагою адаптивного навчання з елементами СН є те, що воно дозволить забезпечити гарантоване досягнення нормативного рівня підготовки кожним авіадиспетчером оптимальним шляхом у задані терміни відповідно до наявних фінансових технічних і людських ресурсів, сприятиме підвищенню мотивації до навчання та розвитку професійних здібностей, що так необхідні майбутньому авіадиспетчеру. На нашу думку, існуючі методики формування і розвитку практичних навичок учнів на початковому етапі їх навчання, з використанням синтетичних засобів тренажу, потребують вдосконалення за рахунок адаптації прийомів навчання та відповідних ним навчальних дій до індивідуальних стилів навчання майбутніх авіадиспетчерів.

Моделюванню і питанням технічної реалізації адаптивних систем навчання присвячені праці, таких вчених, як В. П. Беспалько, С. Прийма, Н. Юда-

левич, Д. Ловцов, Н. Морзе, Т. Гєргей, М. Khribi, К. Zamli та ін. Дослідженнями проблемних питань адаптивного навчання авіаційних фахівців займалися І. І. Верещагін, С. П. Борсук, М. А. Павленко, О. І. Тимочко, Г. С. Степанов, В. Г. Чернов, О. В. Ізвалов, С. М. Неділько, Ю. В. Чинченко, М. Ю. Сорока, К. Ю. Сурков. Дослідники розглядають адаптивні системи навчання через призму їх можливостей: такі системи повинні формувати навчальні стратегії учня ґрунтуючись на індивідуалізації, яка передбачає адаптивний спосіб подання матеріалу, адаптивний зміст навчального матеріалу, адаптивну взаємодію та підтримку співпраці [1, 2]. Існують декілька підходів до навчання, що передбачають адаптацію до поточних потреб учня та їх індивідуальних особливостей [3]: макроадаптивний підхід, підхід до адаптації з урахуванням індивідуальних здібностей учнів, мікроадаптивний підхід, спільно-конструктивістський підхід та двох-ступеневий підхід, який поєднує в собі мікроадаптивний підхід та підхід до адаптації з урахуванням індивідуальних здібностей учнів. При застосуванні останнього із зазначених підходів необхідно бути обережним, оскільки рівні розвитку здібностей учня можуть з плином часу змінюватися та їх врахування може стати вже неефективним для визначення та застосування індивідуальних стратегій навчання у певний момент часу. Адаптивні навчальні системи, побудовані на такому підході, надають можливість учням контролювати і регулювати повністю або частково власне навчання згідно з певними режимами [4]: повна незалежність (учень вільно обирає навчальні ресурси стратегії навчання, кількість повторень та налаштування); незалежність та самоконтроль лише у визначеній вправі та в межах тренувального сценарію; контроль навчальної діяльності в цілому та окремих його частин з боку інструктора або третьої особи.

Ряд вчених виділяють такі параметри адаптації на основі індивідуальних особливостей учня [5, 6]: інтелектуальні здібності, когнітивні стилі, робоча ємність пам'яті, початкові знання, рівень стресу, стилі навчання. Так, параметр «початкові знання» можна віднести до таких наявних знань, які учні набули до початку навчання або безпосередньо перед виконанням тренувальної вправи [7] та включають в себе такі індивідуальні змінні, як досвід і загальні здібності. Останні дослідження свідчать, що попередні знання – найвагоміший критерій у прогнозуванні перспектив навчання [8]. Крім того, індивідуальні відмінності учня можуть бути залежними від типу завдань тренажу, характеру їх відпрацювання та рівня складності (на це впливають, зокрема, особиста мотивація та впевненість у власних силах).

Доведено, що успіх в навчанні залежить не тільки від інтелектуальних здібностей, вмінь і талантів учня, але й від індивідуального стилю навчання. В основі ідеї стилю навчання лежить теорія, що кожному учню властивий індивідуальний стиль навчання. В педагогіці «стиль навчання» визначається як домінуюча, умовно стійка типова для даної особистості, модель поведінки, тобто ті учнівські особливості, що визначають переважне відношення та характер взаємодії учня з навчальним середовищем. Учні сприймають інформацію та набувають знань по-різному. Більше того, учні мають переваги певних пізнавальних стратегій та прийомів навчальної діяльності, які допомагають їм власним способом найбільш ефективно сформулювати та розвинути свої знання, вміння і навички. Отже, термін «стиль навчання» має відношення до переважних стратегій, зокрема, способів збору, інтерпретації, організації, засвоєння нової інформації [9] і трансформування дій в навички. Згідно такого підходу до навчання, якщо учень та викладач (інструктор) працюють із цим стилем, а не проти нього, то обидва виграють. Учні, які мають можливість вчитися відповідно до їх стилю навчання, значно краще досягають цілей навчання. При цьому стилі навчання виступають важливою змінною в процесі обробки когнітивної інформації, більше того, вони визначають те, яким саме чином учень навчається в контексті домінуючих індивідуальних переваг сприйняття, обробки та аналізу інформації, реалізації прийнятих рішень [10].

Визначено, що відповідність стилів викладання (тренінгу) переважним стилям навчання сприяє покращенню результатів навчання студентів [11 – 13]. Крім того, багато дослідників вважають, що самі студенти повинні знати про власні домінуючі стилі навчання, оскільки це дозволить їм більш свідомо та вмотивовано брати участь в навчальній діяльності [14 – 16]. Дослідження в сфері використання інформаційних технологій в навчанні показали, що студенти мають різні здібності та потреби, тобто прагнуть вчитися по-різному. Ці переваги уособлюють відповідні індивідуальні стилі навчання [17, 18].

Однак є і противники концепції «стилів навчання». Так, J. Cuevas стверджує, що учні навчаються на основі здібностей, а не стилів навчання, додаючи, що на основі того факту, що різні сенсорні модальності (візуальні, слухові та кінестетичні) насправді взаємопов'язані в мозку, вони запускаються синхронно, припускаючи, що жоден режим не може працювати ізольовано. Таким чином, за винятком інвалідності, всі ми є візуальними, аудіальними та кінестетичними учнями [19]. Дослідник С. Riener підтримує цю думку, апелюючи до того, що досі немає достатньо переконливих доказів того, що сти-

лі навчання приводять до збільшення успіхів учнів [20].

Не зважаючи на те, що концепція стилів навчання має спірний характерний, визнано, що подання однієї і тієї ж інформації та демонстрація дій різними способами дійсно сприяє розумінню та формуванню знань і вмінь. Міжнародна організація цивільної авіації (ІКАО) та Європейська організація з безпеки аеронавігації (ЄВРОКОНТРОЛЬ) вважають, що розробка та використання адаптованих до різних стильових особливостей учнів навчальних об'єктів є перспективним напрямком оптимізації електронного навчання авіадиспетчерів [21]. Дослідники з ЄВРОКОНТРОЛЮ вважають, що було б бажаним, якби сучасні та перспективні ініціативи відносно нових навчальних політик і програм враховували б підхід до навчання, орієнтований на індивідуальні особливості учнів. При цьому майбутні авіаційні оператори повинні відкрити для себе та чітко розуміти свої сильні та слабкі місця, у тому числі в командній роботі [22]. Взагалі, у підготовці авіадиспетчерів прослідковується стійка тенденція до застосування індивідуальних навчальних блоків (стратегій і засобів навчання), адаптованих до пізнавальних здібностей та переваг учнів. Це стосується як теоретичного етапу навчання, так і практичної підготовки майбутніх авіадиспетчерів на тренажерах УПР, при цьому учень стає активним учасником власного навчання через врахування його індивідуальних особливостей пізнання та формування практичних вмінь і навичок. Так, застосування змішаного навчання авіадиспетчерів дає змогу подивитися на речі з різних точок зору. Наприклад, методичні заняття можуть розпочатися з презентації, під час якої вводяться основні поняття, а потім детальніше вивчаються матеріал, доступний в Інтернеті. Застосування різних способів подання однієї ж тієї інформації є хорошим способом врахувати та використати потенційні відмінності в стилях навчання [23]. Дослідження, що стосуються стилів навчання доводять, що учні швидше та якісніше засвоюють новий матеріал, коли той подається у спосіб, сумісний з їхнім стилем навчання [24]. Крім того, доведено, що стилі навчання між чоловіками та жінками в авіації є різними, тому врахування гендерних відмінностей було б також доцільним для оптимізації підготовки авіадиспетчерів [25]. Результати одного з експериментальних досліджень підтвердили, що домінування у майбутніх авіадиспетчерів таких когнітивно-стильових характеристик, як рефлексивність, незалежність, гнучкість пізнавального контролю, впливає на успішність виконання завдань тренажерної підготовки [26]. Емпіричне дослідження І. І. Барабан виявили вплив гнучкості пізнавального контролю і рефлексивності на успішність тренажер-

ної підготовки майбутніх авіадиспетчерів, адже учні з високими показниками успішності мають вищі показники швидкості та точності виконання завдань, характеризуються гнучкістю мислення, здатністю аналізувати великий обсяг інформації. А учні із середнім та низьким рівнем успішності тренажерної підготовки мають вищі показники схильності до ризику. Прояв низького рівня пізнавального контролю у майбутніх авіадиспетчерів свідчить про їхню нездатність пристосовуватися до нових умов, змінювати свої погляди та переконання у професійній діяльності, невміння самостійно та швидко приймати ефективні рішення в умовах інтенсивного повітряного руху, при вирішенні проблемних завдань в умовах дефіциту часу, різноманітних конфліктних ситуаціях, в екстремальних умовах діяльності [27].

Серед дослідників проблем стильових особливостей (зокрема, когнітивних) та їх впливу на успішність навчання слід виділити таких вчених, як Т. П. Зінченко, Р. Гарднер, Л. Л. Жердецький, Є. П. Ільїн, А. П. Лобанов, Р. В. Парамей, О. П. Пісоцький, О. В. Скориніна, Є. Т. Соколова, Л. І. Романовська, М. А. Холодна, А. Adler, F. Coffield, R. Dunn, E. L. Grigorenko, P. Honey, A. Mumford, J. Kagan, J. W. Keefe, M. J. Kirton, D. A. Kolb, V. A. Kolga, R. R. Schmeck, G. W. Allport, R. Riding, J. Stander, H. A. Witkin та інші. Дослідженнями щодо адаптивного навчання авіаційних операторів із врахуванням стильових особливостей займалися Н. Д. Гордіня, В. П. Колотуша, S. M. Quilty, T. P. Carretta, R. M. Siem та інші.

Саме раннє визначення стилю навчання належить J. W. Keefe, який визначив стиль навчання як сукупність когнітивних характеристик, схильностей і психологічних факторів, що виступають стандартними показниками того, як учень сприймає, взаємодіє та реагує на навчальне середовище [28]. Стили навчання також описуються як типові паттерни, що людина використовує для опрацювання отриманої інформації або застосування підходів для вирішення навчальних ситуацій [29]. У навчальних стратегіях та стилях навчання R. R. Schmeck визначає відмінність між стратегією та стилем у тому, що стратегія навчання особистості є поєднанням когнітивних навичок, що дозволяють учню пристосовуватися до навчальної ситуації та стилів, які генетично та емпірично сформувалися у індивіда [30]. R. Felder і R. Brent визначають стилі навчання як характерну когнітивну, емоційну та психологічну поведінку, яка слугує відносно стабільним показником того, як учні сприймають, взаємодіють та реагують на навчальне середовище [31]. Н. Флемінг визначає стиль навчання як особливості індивіда та бажані способи збору, організації та обмірковування інформації [32]. Згідно досліджень D. A. Kolb, стиль навчан-

ня – це метод особистого вибору для сприйняття та обробки інформації. У цьому сенсі стиль навчання є, з одного боку, сенсорним, а з іншого – ментальним [33]. Фельдер і Сільверман визначають стиль навчання як характерні сильні сторони та переваги у способах індивідуального засвоєння та обробки інформації [34]. Згідно теорії Р. Стернберга, стилі є вибором людини діяти тим чи іншим способом на підставі власних переваг та вимог ситуації, і саме наявність таких складових, як вибір та прийняття рішень відрізняє стилі від здібностей. Таким чином, стилі є перевагами використання тих чи інших здібностей, але вони не можуть бути зведені до них [35]. Н. А. Witkin і Р. І. Oltman визначили ключові риси стилів, що відрізняє їх від здібностей: стиль є біполярним виміром, при цьому обидва полюси будь-якого стилю рівноцінні з точки зору результативних аспектів навчальної діяльності; стиль стабільний в часі та стійко проявляється в різних умовах і аспектах діяльності; стиль характеризує спосіб виконання діяльності на відміну від здібності, що пов'язана з рівнем досягнень [36]. М. А. Холодна зауважує, що, незважаючи на теоретичні відмінності між когнітивними стилями та здібностями, на практиці вони взаємно перетинаються. Таким чином, стилі являють собою не переваги, а особливий тип інтелектуальних здібностей – метакогнітивні здатності, що є «індикаторами сформованості психічних механізмів, які відповідають за управління процесом переробки інформації» [37].

Існують різноманітні класифікації стилів навчання та розроблені на їх основі відповідні моделі. Відмінності між визначеннями та моделями зумовлені тим, що навчання здійснюється у різних вимірах і що вчені визначають стилі навчання, орієнтуючись на різні аспекти. Так, ключові моделі стилів навчання можна класифікувати на три підходи: особистісно-орієнтовані моделі, когнітивно-орієнтовані моделі та моделі, орієнтовані на діяльність. Найбільш відомими з них є модель Колба та її розвинутий варіант – модель Хані і Мамфорда, модель VARK, модель Фельдер-Сільверман, модель Шмека, модель Грегорка, модель Вермунта, модель МакКарті, модель Данна та інші.

Модель стилів навчання Д. Колба [10] базується на поєднанні таких стильових компонентів, як досвід, способи збору, сприйняття і аналізу інформації та способи поведінки при виконанні навчальної діяльності (реакції на навчальну інформацію). Колб виявив, що люди навчаються одним з чотирьох способів, що уособлює відповідний стиль навчання: через досвід – «акомодатори»; через спостереження і рефлексію – «дивергенти»; за допомогою абстрактної концептуалізації – «конвергенти»; шляхом активного експериментування. Згідно з моделлю

VARK Н. Флемінга, процес навчання базується на індивідуально-психологічних характеристиках пізнавальної структури особистості, схильності до використання способів взаємодії студента з навчальною інформацією. Класифікація учнів відбувається на основі каналів сприйняття навчальної інформації: візуали, аудіали, дігитали (надають перевагу навчальній інформації, поданій у текстовому, словесному форматі), кінестетики (переважає перцептивний підхід до формування знань, вмінь та навичок). Модель Фельдера-Сільвермана базується на поєднанні чотирьох вимірів з двома протилежними стильовими параметрами: за каналами сприйняття інформації (візуальний / вербальний); за способом подання та організації інформації (активний / рефлексивний); за особливостями обробки інформації (сенситивний / інтуїтивний); за характером сприйняття інформації та побудови розумової моделі (послідовний / глобальний) [34]. Отже, учні навчаються різнопланово – дивлячись і слухаючи, діючи, розмірковуючи логічно й інтуїтивно, запам'ятовуючи та візуалізуючи, послідовно та стрибками. Р. Honey і А. Mumford, доопрацювали модель Колба, визначили різні стилі навчання, а також розробили тест для виявлення домінуючого стилю навчання [38]. Автори ділять всіх учнів на групи в залежності від того, якому характеру діяльності вони віддають перевагу на діяч, мислитель, теоретик і прагматик. Кожному з них притаманні свої сильні та слабкі риси, особливості поведінки та вимоги до процесу навчання. Учні, які віддають перевагу однозначно тому чи іншому стилю майже не має, але їх пріоритети та уподобання визначають особливості навчання і реакцію індивіда на конкретні методи навчання.

Н. Д. Гордіна відводить важливу роль в професійному відборі та професійній підготовці майбутніх авіадиспетчерів когнітивно-стильовим характеристикам, а саме: полезалежність-полenezалежність, імпульсивність-рефлексивність та ригідність-гнучкість пізнавального контролю. Саме вони, на думку дослідника, дозволяють враховувати такі сторони діяльності диспетчера УПР, як особливості в швидкості і точності прийняття рішення учнями; здатності ефективно приймати альтернативні рішення за умов дефіциту часу; здатності аналізувати великий обсяг інформації; гнучкість мислення [26]. В. П. Колотуша запропонували підхід, при якому застосовується розподілення майбутніх диспетчерів УПР за стилями підготовки щодо сприйняття та засвоєння інформації. За допомогою критеріально-орієнтованого тесту Питера Хані та Алана Мамфорда визначалися стилі навчання, найбільш притаманні певним студентам. Автором визначені чотири стильові типи учнів: мислитель, активіст, теоретик, прагматик. Автор підкреслює, що немає «чистих»

стилів навчання, але кожен учень має певний комплекс показників цих 4-х типів. Проте домінуючі тенденції учня визначатимуть особливості його навчального процесу та його правильну реакцію на методи, засоби та форми подачі навчального матеріалу викладачем [39].

На думку деяких дослідників, кожен учень у навчальній діяльності демонструє не окремі фіксовані навчальні та пізнавальні стилі, а саме індивідуальний пізнавальний стиль на відповідному поточному рівні його сформованості, що виступає як ієрархічна багатостороння форма інтелектуальної поведінки, яка гнучко змінюється як під впливом застосування різних педагогічних технологій (зокрема стратегій і методів навчання), використання різних навчальних ситуацій, так і в результаті інтелектуального розвитку особистості. В цьому питанні не варто змішувати пізнавальні, емоційні та психологічні особливості як складові інтегральної характеристики особистості зі своїми перевагами та обмеженнями. Оскільки деякі з них є такими, що дійсно змінюються з розвитком особистості та набранням досвіду (когнітивні стильові компоненти), а інші виступають сталими особливостями індивіда, що зберігаються протягом життя людини та майже не корегуються (психологічні особливості, схильність до ризику тощо).

Переважає більшість досліджень в області стилів навчання сконцентрована на теоретичній підготовці фахівців. Так, поділ учнів за стилями сприйняття та переробки нової інформації на візуальний, аудіальний та кінестетичний в практичній передтренажерній і тренажерній підготовці авіадиспетчерів не є доречним, оскільки всі три канали сприйняття задіяні синхронно і майже в однаковій мірі. Моделювання стилів навчання в рамках практичної підготовки операторів складних систем керування, зокрема авіадиспетчерів, що передбачає застосування такого методу навчання, як виконання учнем тренувальних вправ, майже не проводилось. А у відповідних профільних дослідженнях або набір стильових компонент не враховує всіх важливих сторін індивідуальних переваг майбутнього авіадиспетчера в комплексі, або характеристики стильових складових не в повній мірі відповідають специфіці передтренажерної і тренажерної підготовки авіадиспетчерів. В контексті адаптивної передтренажерної підготовки авіадиспетчерів необхідно враховувати відповідність умов виконання тренувальних вправ (у т.ч. вимог вирішення проблемних ситуацій, що входять до їх складу), прийомів та засобів відпрацювання корегувальних стратегій навчання індивідуальним стильовим параметрам майбутнього авіадиспетчера. Як правило, стилі навчання визначають із використанням спеціалізованих тестів або анкет, де перева-

жає суб'єктивізм в самооцінці. Такий підхід є не завжди коректним, особливо в контексті ідентифікації індивідуальних стилів навчання в практичній підготовці майбутніх авіадиспетчерів.

Постановка задачі

Для підвищення ефективності практичного навчання авіадиспетчерів в процесі передтренажерної підготовки та забезпечення більш високого рівня адаптивності застосування індивідуальних стратегій навчання на рівні навчальних дій, ми вважаємо перспективним адаптацію стратегій навчання (змісту, складності та характеру тренувальних вправ, а також пов'язаних з їх відпрацюванням окремих компонентів навчальної діяльності) до стильових особливостей учнів. При цьому, на нашу думку, при визначенні індивідуальних стилів навчання майбутніх авіадиспетчерів не можна обмежуватися лише когнітивними стильовими параметрами, їх треба доповнювати іншими стильовими вимірами, що охоплюють собою мотиваційні, емоційні та поведінкові особливості учня, що проявляються під час його підготовки з використанням синтетичних засобів навчання, враховуючи специфіку такого виду практичної підготовки. Актуальність проблеми та її недостатня теоретична розробка в контексті тренажерної та передтренажерної підготовки авіадиспетчерів визначили тему цієї статті.

Метою статті є розкриття методу адаптивного самоспрямованого навчання майбутніх авіадиспетчерів з урахуванням їх стильових особливостей, що ґрунтується на комплексній моделі стилів навчання майбутніх авіадиспетчерів для адаптивної передтренажерної підготовки, яка поєднує два рівня адаптації навчальної діяльності до стильових переваг учнів – рівень формування фахових компетентностей та рівень розвитку компетентностей ССН.

Опис моделі індивідуальних стратегій навчання майбутніх авіадиспетчерів та комплексної моделі стилів навчання для адаптивної передтренажерної підготовки

Процедура корекції навчальної діяльності на передтренажерному етапі підготовки майбутніх авіадиспетчерів полягає у формуванні та застосуванні комплексу *індивідуальних стратегій навчання* (ІСН), адаптованих до помилок учня, а саме їх типу та значимості. Під **індивідуальною стратегією навчання** слід розуміти проблемно-орієнтований комплекс навчальних дій, націлений на аналіз та відпрацювання потрібних для окремого учня сторін нав-

чальної діяльності, що визначається на підставі зроблених учнем помилок певного типу і значимості. Після проведення вхідного або поточного контролю, оцінювання та аналізу типових помилок, система підтримки прийняття рішень (СППР) модулю навчальної підтримки, що входить до складу автоматизованої системи адаптивної передтренажерної підготовки авіадиспетчерів, повинна сформулювати та рекомендувати учню відповідні ІСН [40].

Систему індивідуальних стратегій навчання авіадиспетчерів можна подати у вигляді трьох-родової структури:

$$M_{\text{ICH}} = \left\langle \begin{array}{l} M^{(1)} \cup M^{(2)} \cup M^{(3)}, \\ \text{MetaData} | \text{ortree}, \rightarrow \end{array} \right\rangle, \quad (1)$$

де $M^{(1)} = (\psi_1 S_1^{(1)}, \psi_2 S_2^{(1)}, \dots, \psi_n S_n^{(1)})$ – множина ІСН 1-го роду;

$M^{(2)} = (S_1^{(2)}, S_2^{(2)}, \dots, S_n^{(2)})$ – ІСН 2-го роду;

$M^{(3)} = (\gamma_1 S_1^{(3)}, \gamma_2 S_2^{(3)}, \dots, \gamma_n S_n^{(3)})$ – множина ІСН 3-го роду;

\cup – логічний оператор «поєднання», що відбиває взаємозв'язок стратегій різного роду в системному відношенні, з яких формується комплекс корегувальних ІСН;

$\text{MetaData} = \{ \langle \text{key}_i \rangle, \text{hash function}, i = 1, P \}$ – метадані моделі;

ortree – ієрархічне відношення, що відбиває зовнішню (на рівні множин) ієрархію ІСН та визначає послідовність їх виконання (\rightarrow).

Зазначення ієрархічного відношення в моделі обумовлено тим, що ІСН діляться на базові ІСН (стосуються аналізу зроблених помилок), ІСН загального застосування та спеціалізовані ІСН, тобто такі, що призначені для формування відповідних груп навичок авіадиспетчерів, а їх вибір безпосередньо залежить від характеру припущених учнем помилок. Параметри ψ і γ є ваговими коефіцієнтами ефективності ІСН 1-го і 3-го роду відповідно, їх значення визначають потенційний ступінь впливу стратегій адаптивного навчання відповідного роду на ефективність процедури корекції помилок певного типу.

ІСН І-го роду пов'язані з детальним ознайомленням, розбором та відпрацюванням майбутніми авіадиспетчерами власних помилок. Призначенням таких стратегій є засвоєння учнями відповідних декларативних і процедурних знань. Стратегії застосовуються без виконання тренувальних вправ, але з можливістю обмеженого використання синтетичних засобів тренажу для наочної демонстрації слабких

місце у роботі майбутнього авіадиспетчера та застосування різноманітних навчальних методів (приймів) їх корекції.

ІСН II-го роду стосуються забезпечення варіативності типових проблемних ситуацій, що генеруються у складі тренувальної вправи: зі зміненими аспектами виникнення і розвитку проблемних ситуацій за рахунок використання різних планів польотів та їх довільних змін під час виконання польоту ПС; зі зміненими умовами повітряної та метеорологічної обстановки, що має безпосереднє відношення до проблемних ситуацій певного типу, без зміни рівня її складності; зі змінами у місцезоташуванні гнучких елементів повітряного простору зі збереженням приблизної кількості та часу їх існування тощо. «Проблемна ситуація» під час безпосереднього УПР являє собою сукупність обставин (умов), що порушують задане функціонування керованої системи, і потребують від авіадиспетчера прийняття рішення щодо нормалізації ситуації.

ІСН III-го роду мають відношення до поступового ускладнення тренувальних вправ в контексті формування «проблемних» для конкретного авіадиспетчера небезпечних ситуацій у повітряному русі та супутніх ускладнюючих обставин в рамках визначеного режиму тренажу. Їх застосування дозво-

ляє забезпечити досягнення майбутнім авіадиспетчером цільового рівня підготовки, формування високого рівня надійності та гнучкості у непередбачених змінах в динамічному робочому середовищі. В контексті ССН, застосування таких навчальних стратегій створює умови для того, щоб учень робив помилки та поступово вчився швидко відновлюватися і запобігати появі помилок у майбутньому.

Кожна ІСН складається з певної сукупності навчальних дій:

$$S_j^{(k)} = \{s_1, s_2, \dots, s_i\}, \quad (2)$$

де $S_j^{(k)}$ – j-а стратегія навчальної діяльності k-го роду;

s_i – i-а навчальна дія, що входить до складу j-ї стратегії.

З метою більш чіткого уявлення про роль індивідуальних стратегій навчання та послідовності відпрацювання їх учнем, модель ІСН можна представити у вигляді трьох-осьової графової структури (рис. 1).

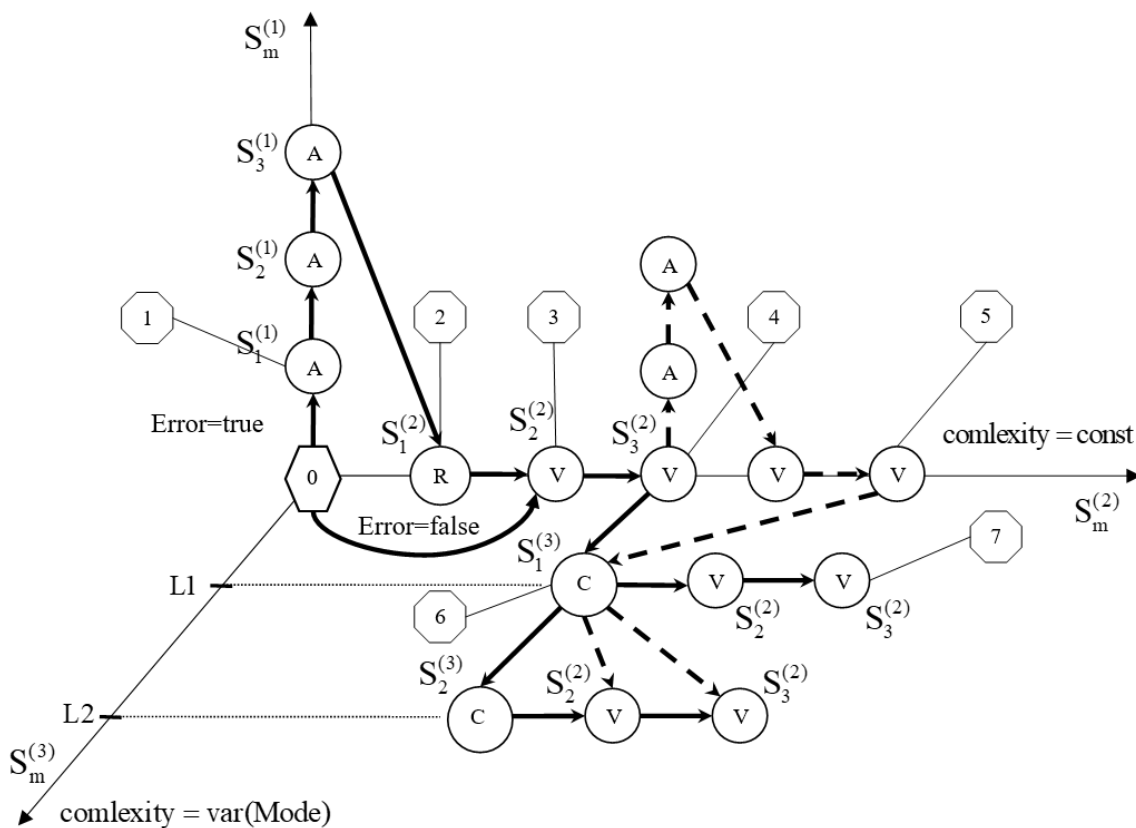


Рис. 1. Спрощена візуалізація взаємозв'язку ІСН різного роду та характеру їх відпрацювання учнем

На рис. 1 використовуються наступні позначення ситуацій:

(0) – результати виконання учнем вхідної вправи виступають відправною точкою у формуванні ІСН.

(1) – ситуація відповідає випадку, коли учень припустився помилки. Враховуючи її тип і характер, системою рекомендуються відповідні види ІСН 1-го роду та генеруються певні навчальні дії, відпрацювання яких передбачають обрані стратегії навчання.

(2) – після відпрацювання учнем ІСН 1-го роду (аналізу помилок та корегування відповідних навичок) здійснюється перехід до повторного виконання ідентичної проблемної ситуації.

(3) – після повторного відпрацювання типової проблемної ситуації, учень повинен вирішити декілька аналогічних проблемних ситуацій певного типу з контекстною варіативністю без структурних змін самої тренувальної вправи, без зміни рівня навантаженості майбутнього авіадиспетчера та ступеня складності типової проблемної ситуації.

(4) – ситуація відповідає випадку, коли учень припустився помилок при виконання вправ з варіативними умовами існування проблемних ситуацій певного типу, після чого здійснюється перехід до відпрацювання зроблених учнем помилок виконання ІСН 1-го роду та подальше відпрацювання учнем типової проблемної ситуації зі зміненими умовами – (5). При цьому передбачається внесення змін до складу та/або послідовності відпрацювання ІСН. Для генерування комплексу стратегій у випадку повторного припущення учнем помилок того ж типу, системою пропонуються альтернативні стратегії навчання.

(6) – ситуація відповідає випадку, коли учень безпомилково вирішив аналогічні проблемні ситуації певного типу (тим самим успішно відпрацював ІСН 2-го роду) та здійснюється перехід від варіативності до зміни умов складності ідентифікації та вирішення типових проблемних ситуацій (відпрацювання ІСН 3-го роду, де рівень складності навчальних дій визначається в залежності від режиму тренажу – L1, L2). Якщо учень робить помилку при виконанні вправи підвищеного рівня складності, то здійснюється відпрацювання за схемою «1-2-3».

(7) – учень повинен відпрацювати серію тренувальних вправ заданого рівня складності у відповідному режимі тренажу з різним рівнем робочого навантаження, різноманітним характером і кількістю операційних обмежень, варіативними умовами і послідовністю виникнення та розвитку проблемних ситуацій певного типу. У випадку припущення учнем помилок при відпрацюванні вправ підвищеного рівня складності у відповідному режимі тренажу,

здійснюється додаткова корекція комплексу ІСН 3-го роду із застосуванням системи штрафних балів, величину яких визначає грубість та кількість зроблених помилок. Значення цих балів визначає величину зменшення складності тренувальної вправи шляхом рекомбінації ІСН 3-го роду або виключенням деяких з них.

Якщо помилки та основані на них формативні оцінки, виступають підґрунтям для вибору (формування) комплексу індивідуальних корегувальних стратегій навчання, то саме з врахуванням *стилю навчання* повинен визначатися оптимальний комплекс навчальних дій зі складу обраних стратегій.

В контексті базової підготовки майбутніх авіадиспетчерів, під терміном «*стиль навчання*» ми розуміємо інтегральну характеристику майбутнього авіадиспетчера, яка визначає його індивідуальні-типологічні особливості особистості (схильності, переваги та обмеження), що домінують в його навчанні у когнітивно-діяльнісному, мотиваційно-когнітивно-емоційному, емоційно-вольовому та рефлексивному вимірах.

1. Когнітивно-діяльнісні стильові компоненти визначають індивідуальні риси майбутнього авіадиспетчера з позицій:

- домінуючих сторін і джерел навчання («теорія - практика»);
- рівня потрібної інформаційної підтримки та взаємодії при прийнятті рішень щодо вирішення проблемних ситуацій, що виникають протягом виконання тренувальної вправи;
- відмінностей у швидкості прийняття рішень і реагування на проблемні ситуації та гнучкості адаптації до змін в робочому середовищі;
- відмінностей в рівні активності і самостійності при розборі та відпрацюванні власних помилок тощо.

2. Мотиваційно-когнітивно-емоційні стильові компоненти визначають наступні індивідуальні риси учня:

- різницю в акцентах на різних сторонах діяльності («цільовий вектор/оптимізація – процес виконання дій/безпомилковість»);
- особливості концентрації, розподілу та селективності уваги при сприйнятті інформації та оцінки повітряної обстановки;
- особливості застосування когнітивних схем при прийнятті рішень;
- відмінності в здатності до контролю афективних станів.

3. Емоційно-вольові стильові компоненти визначають відношення майбутнього авіадиспетчера до ризиків та здатність зберігати спокій і врівнова-

женість у стресогенних (ризикогенних) проблемних ситуаціях.

4. Рефлексивні стильові компоненти визначають здатність учня до контролю власних дій під час виконання тренувальної вправи, а також здатність до самоаналізу і самостійного формування висновків щодо корегування зроблених ним помилок після завершення вправи (під час проведення дебрифінгу).

На відміну від інших підходів до моделювання стилів навчання, запропонована нами модель не включає такі компоненти стильових параметрів, що повинні бути взагалі відсутні в майбутнього авіадиспетчера. До таких параметрів відноситься, наприклад, схильність до невиправданого ризику, або у більш широкому сенсі – наявність в особистості кандидата на підготовку ризикогенних рис. З цим тісно пов'язаний такий стильовий компонент прийняття рішення, як «схильність до імпульсивності», коли особистість не переймається питаннями пошуку найбільш ефективного шляху вирішення певної проблемної ситуації у *штатних умовах діяльності*, а в проблемній ситуації множинного вибору (при відсутності дефіциту часу) схильна швидко реагувати, при цьому гіпотези можуть прийматися нею без аналізу можливих альтернатив. Протилежним компонентом цього стильового параметру є «схильність до гіпер-рефлексивності», коли учню характерний уповільнений темп реагування та він надає перевагу розгляданню всіх можливих альтернатив вирішення проблемної ситуації (з ретельною перевіркою гіпотез) та зібранню якомога більшої інформації, перш ніж прийняти будь-яке рішення, а в умовах дефіциту часу демонструє вагання та затягування з прийняттям рішення. Такі небезпечні для операторської діяльності особливості особистості повинні виявлятися на стадії профотбору та виступати критеріями (підставою) для недопуску кандидатів до початкової базової підготовки за освітньо-професійною програмою «Управління повітряним рухом».

Комплексна модель стилів навчання (LS) майбутніх авіадиспетчерів являє собою двох-родову структуру:

$$LS = \langle LS^{(1)} \cup LS^{(2)}, \text{MetaData} | \rightarrow \rangle, \quad (3)$$

де $LS^{(1)}$ – множина стилів навчання 1-го роду (LS, що стосуються формування фахових компетентностей авіадиспетчера);

$LS^{(2)}$ – множина стилів навчання 2-го роду (LS, що мають відношення до розвитку спеціальних ССН-компетентностей майбутнього авіадиспетчера);

$\text{MetaData} = \{ \langle \text{key}_i \rangle, \text{hash function}, i = 1, P \}$ – метадані моделі;

\rightarrow – визначає необхідність врахування послідовності стилів навчання відповідного роду в процесі адаптивного самоспрямованого навчання.

Підмодель стилів навчання майбутніх авіадиспетчерів **фаховим навичкам** в форматі передтренажерної підготовки (модель стилів навчання 1-го роду) уявляє собою чотири-вимірну систему, що складається з дуального набору відповідних стильових параметрів:

$$LS_n^{(1)} = \{ SD1^{(1)}, SD2^{(1)}, SD3^{(1)}, SD4^{(1)} \} = \{ (Ep / Tr), (Pm / Pd), (Ir / Nr), (Rs / NRs) \}, \quad (4)$$

де $LS_n^{(1)}$ – n-й індивідуальний стиль навчання майбутнього авіадиспетчера фаховим навичкам (1-го роду);

$SD^{(1)}1 \dots 4$ – стильові виміри LS 1-го роду;

$Ep/Tr \dots Rs/NRs$ – стильові параметри, що характеризують домінантні риси особистості за підходом до навчання, тобто різновимірні індивідуальні особливості майбутнього авіадиспетчера, який проходить передтренажерну підготовку.

Різні комбінації стильових компонентів визначатимуть індивідуальні стилі навчання учнів.

З метою адаптації навчальних дій з ССН до стильових переваг учнів у цьому вимірі, нами пропонується **підмодель стилів навчання (СН) в контексті формування спеціалізованих навичок ССН** в майбутніх авіадиспетчерів (модель СН 2-го роду), яка також складається з дуального набору відповідних стильових параметрів:

$$LS_m^{(2)} = \{ SD1^{(2)}, SD2^{(2)} \} = \{ (Ch / Cr), (Av / Rs) \}, \quad (5)$$

де $LS_m^{(2)}$ – m-й індивідуальний стиль навчання навичкам ССН;

$SD^{(2)}1, 2$ – відповідні стильові виміри LS 2-го роду;

$Ch/Cr, Av/Rs$ – стильові параметри, що характеризують певні переваги та обмеження за підходом до самоспрямованого навчання.

В табл. 1 наведено специфічні особливості, схильності та переваги кожної стильової компоненти, а також чого саме слід уникати при визначенні комплексу індивідуальних навчальних дій, в рамках визначених, адаптованих до попередніх помилок учнів, стратегій навчання, згідно стильових параметрів майбутнього авіадиспетчера. Таким чином, індивідуальні стилі навчання, сформовані комбінуванням певних стильових параметрів, виступати-

муть підґрунтям для адаптації *характеру* відпрацювання індивідуальних стратегій навчання учнів до їх стильових особливостей.

У табл. 2 подана загальна характеристика стилів навчання навичкам ССН.

Таблиця 1

Характеристика параметрів стилів навчання фаховим навичкам майбутніх авіадиспетчерів у відповідних стильових вимірах

Стильовий компонент	Схильності та переваги	Слід уникати
1	2	3
1. ПАРАМЕТРИ СТИЛІВ НАВЧАННЯ У КОГНІТИВНО-ДІЯЛЬНІСНОМУ ВИМІРІ		
<p>ЕМПІРИК – «Ер»</p> <p>Навчається ефективніше через дію та придбання досвіду (акцент на діяльності при формуванні фахових компетентностей, необхідних для забезпеченні ОПР на відповідному робочому місці). Орієнтація на постійний моніторинг повітряної обстановки та методичне виправлення ситуації для досягнення визначеного результату. Важливим для навчання є конкретність, факти та особистий досвід.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – концентрується більше на практичній діяльності, ніж на теорії, яка завжди повинна мати тісний зв'язок з вирішенням конкретних завдань, що вирішуються в рамках тренувальної вправи; – схильний оперувати тільки тим знанням, що потрібні для виконання тренувальної вправи; – схильний до командної роботи (прояв лідерських якостей в навчальній «диспетчерській зміні») та колективної взаємодії при прийнятті та реалізації рішень; – прагне використовувати лише ту об'єктивну інформацію про повітряну і метеорологічну обстановку, яка є в розпорядженні, якщо її достатньо для прийняття обґрунтованих рішень (не схильний робити додаткові, уточнюючі запити для отримання більшої інформації); – спочатку вживає заходи для корекції ситуації у повітряному русі, потім обмірковує наслідки; – гнучко адаптується та швидко реагує до короткостроково діючі зміни у експлуатаційному середовищі (складні метеоумови; відмови або збої в роботі устаткування тощо); – надає перевагу вирішенню проблемних завдань і проблемних ситуацій значного ступеню складності (комбіновані задачі, складні конфліктні ситуації, аварійні ситуації і непередбачені обставини тощо). 	<ul style="list-style-type: none"> – проведення занадто тривалого і деталізованого брифінгу перед початком тренування; – довготривалої попередньої підготовки до виконання вправи з великим теоретичним навантаженням; – занадто детального пояснення правильного способу дій, розмов «навколо» проблемної ситуації, абстрактних вказівок/рекомендацій і тривалого ретроспективного аналізу зроблених помилок (при відсутності в учня рефлексивних вмінь відповідного типу); – застосування будь-яких навчальних стратегій та прийомів, що знижують ініціативу курсанта, наприклад, показу вирішення типової проблемної ситуації та пасивного спостереження за цим (незалежно від схильності учня до рефлексії); – довготривалого і частого повторного відпрацювання однотипних проблемних ситуацій з низьким ступенем варіативності умов розвитку їх вирішення.
<p>ТЕОРЕТИК – «Тр»</p> <p>Навчається ефективніше шляхом формування висновків та побудову логічних теорій, моделей, алгоритмів і правил, відштовхуючись від часткових практичних прикладів; підхід до діяльності базується на логічності та послідовності, аналізі та синтезі. Цінним для навчання є можливість логічно та поступово вирішувати проблемні ситуації з особливою увагою до деталей та нюансів, спираючись на знання і теорії. Орієнтація на збір та аналіз об'єктивних</p>	<ul style="list-style-type: none"> – воліє більше спостерігати, ніж діяти: більш схильні до спостереження за виникненням і розвитком проблемних ситуацій та їх аналізу перед виконанням самих дій; – схильний до концентрації на аналізі проблемної ситуації та уважний до деталей; – більш схильний до індивідуальної роботи при прийнятті рішень у випадку роботи двох диспетчерів УПР (виконавчий / планувальник) за одним робочим місцем; – спирається завжди лише на об'єктивну інформацію і дані; – властивий алгоритмічний образ мислення, тобто у вирішенні проблемних ситуацій спирається на систему методів, прийомів та добре відомих йому стратегій, результатом чого виступає формування розумових алгоритмів діяльності; – почуває себе комфортно протягом дещо «повільних» періодів у повітряному русі без різких змін рівня робочого навантаження; – потребує чіткого визначення кола проблемних ситуацій, з якими матиме справу під час виконання наступної тренувальної вправи, ознайомлення з вимогами щодо методів їх вирішення та постановці мети завдання (очікуваних результатів дій); – схильний до обґрунтованого і виваженого прийняття 	<ul style="list-style-type: none"> – проведення поверхневого брифінгу перед початком тренування: без ознайомлення з типом проблемних ситуацій, що включені до вправи, їх характером, метою і завданнями тренажу; – замало часу на попередню підготовку перед виконанням тренувальної вправи; – включення до тренувальної вправи, на початковому етапі навчання, проблемних ситуацій з жорстким лімітом часу на їх вирішення (потребують достатнього часу на збір та аналіз інформації, розгляд всіх доступних альтернатив вирішення проблемної ситуації); – застосування стратегій навчання, що передбачають тісну когнітивну діяльність спільно з іншими учнями (крім тих завдань, умови виконання яких потребують проведення координації та роботи в

1	2	3
<p>даних та пошук оптимального методу вирішення проблемної ситуації. Краще набувають досвіду тоді, коли є достатньо часу для того, щоб ретельно обміркувати надану інформацію, альтернативи та власні дії, логічно пов'язати теорію з певною проблемною ситуацією.</p>	<p>рішень та ретельного аналізу зроблених помилок, що знаходить прояв у допитливому пошуку причин виникнення проблемної ситуації, її невіршення, проведення системного аналізу факторів, що викликали її появу, визначення взаємозв'язків між подіями у повітряному русі;</p> <p>– схильний до виконання складних завдань, що потребують суттєвого когнітивного навантаження, які повинні бути логічними, чітко визначеними та зрозумілими для нього (комфортно почуває себе при наявності достатньої об'єктивної інформації, що виступає основою для розумових операцій з аналізу та синтезу).</p>	<p>парі за одним робочим місцем);</p> <p>– різких коливань рівня робочого навантаження на протязі виконання тренувальної вправи (пікова екстремальна висока інтенсивність повітряного руху, різкі спади інтенсивності польотів).</p>
2. ПАРАМЕТРИ СТИЛІВ НАВЧАННЯ У МОТИВАЦІЙНО-КОГНІТИВНО-ЕМОЦІЙНОМУ ВИМІРІ		
<p>ПРАГМАТИК – «Pm»</p> <p>Навчається ефективніше, коли має можливість використовувати всі наявні засоби і методи для отримання максимально ефективного результату вирішення проблемних ситуацій у повітряному русі, оптимізуючи час і навантаженість.</p>	<p>– потребує чіткого визначення цілей навчання, етапів (вузлових точок) їх досягнення в рамках тренувальної вправи та окреслення критеріїв (параметрів) ефективності їх проходження;</p> <p>– властивий професійно важливий для операторської діяльності <i>полнезалежний</i> стиль поведінки: схильний розраховувати тільки на себе (власні знання, вміння і навички); орієнтовані на визначену ціль, ігноруючи при цьому тиск домінуючих зовнішніх обставин; легко розуміє наслідки власних дій;</p> <p>– схильний чітко розподіляти свій час при виконанні тренувальних завдань: пошук найкоротшого шляху (ефективної стратегії) вирішення проблемної ситуації з акцентом на наслідки;</p> <p>– проблемні ситуації намагається вирішувати заздалегідь, тобто до виникнення подій на стадії загрози;</p> <p>– схильний чітко визначати пріоритети вирішення проблемних ситуацій, прагнучи знизити власну навантаженість, навантаженість колеги суміжного сектору ОПП та пілотів ПС;</p> <p>– віддає перевагу покроковому аналізу проблемних ситуацій і розбору помилок, розглядаючи розвиток проблемної ситуації від початку до кінця <i>с акцентом на результат</i>;</p> <p>– у ризикогенних проблемних ситуаціях (в умовах невизначеності) схильний більш ефективно використовувати отриману інформацію, та, як правило, у таких ситуаціях застосовує досить складні спеціалізовані форми управління загрозами, пов'язані з перетворенням досвіду і формуванням зв'язаного реального образу повітряної обстановки;</p> <p>– схильний до широкого сканування (сканувального контролю), тобто до виділення в повітряній обстановці саме її релевантних істотних, а не більш помітних рис, не ігноруючи при цьому всі інші аспекти проблемної ситуації, розглядаючи її в цілому; не схильні до емоційної прив'язки до визначеної проблемної ситуації;</p> <p>– краще контролює свої афективні стани в процесі навчання, адже фіксує в ситуації більшу кількість об'єктивних рис і нюансів проблемної ситуації та в меншій мірі бере до уваги свої емоційні враження, фільтруючи індивідуальну та емоціогенну інформацію про повітряну обстановку;</p> <p>– схильний до застосування нестандартних підходів до вирішення складних ситуацій у повітряному русі.</p>	<p>– відсутність потреби в оптимізації рівня власної навантаженості чи пропускнує спроможності сектору ОПП;</p> <p>– відсутність чітких вимог до оперативності та ефективності вирішення проблемних ситуацій при виконанні тренувальних вправ (у кількісному вимірі);</p> <p>– недоведення курсанту критеріїв досягнення проміжних цілей підготовки (де це може бути застосовано);</p> <p>– надання занадто детальної або зайвої інформації при проведенні брифінгу;</p> <p>– надання нерелевантної теорії (знань, які не стосуються проблемних ситуацій, що матимуть місце у наступній вправі);</p> <p>– наявність лише таких проблемних ситуацій, вірогідність потенційних результатів вирішення яких можливо визначити наперед;</p> <p>– надання «розмитих» вказівок та рекомендацій «не по справі» в ході виконання ними тренувальної вправи та на етапі аналізу дій після завершення вправи;</p> <p>– позбавлення можливостей експериментувати у пошуках оптимальних способів дій при вирішенні складних проблем у повітряному русі та аварійних ситуацій.</p>
<p>ПЕДАНТ – «Pd»</p> <p>Навчається ефективніше, коли їх навчальна діяльність максимально структурована</p>	<p>– більше прагне до бездоганного виконання технологічних процедур з ОПП, ніж пошуку оптимального шляху досягнення ефективного результату; не вдаючись до експериментування, корекцію ситуації здійснюють добре відомими йому способами;</p> <p>– завжди прагне упорядкувати власну діяльність;</p>	<p>– частих і значних змін у послідовності відпрацювання різномірних завдань тренувальної вправи;</p> <p>– швидкого та поверхневого розбору помилок, не пов'язуючи при цьому виконані дії з їх наслідками;</p>

1	2	3
<p>та алгоритмізована з акцентом на процесі виконання самих дій, пов'язуючи їх при цьому з можливими наслідками</p>	<ul style="list-style-type: none"> – прискіпливий до деталей виконання технологічних операцій та аналізу помилок, що їх стосуються; – здебільшого будучи полезалежним, схильний до використання запропонованої йому організації теоретичного матеріалу, що стосується передтренажерної підготовки (без прояву ініціативи вибору за власними перевагами); – в ризикованих проблемних ситуаціях (при появі загроз у повітряному русі в умовах невизначеності), схильний до застосування відносно простих форм управління загрозами, що ускладнює активне надбання та використання досвіду; – схильний до вузького сканування (фіксуємого контролю), тобто до виділення в повітряній обстановці її не завжди релевантних, але більш помітних елементів, при цьому ігноруючи значний об'єм інформаційного простору; – схильний до систематичного переоцінювання тих елементів інформації, на яких сконцентрована увага, отже вірогідність виходу з під контролю афективних станів збільшується; – схильний до методичності у виконанні технологічних процедур і досягненні результатів вирішення проблемної ситуації: в своїй діяльності переважно концентруються на чіткому слідуванні правилам, пунктам (положень) робочих інструкцій тощо. 	<p>– проблемних ситуацій, в яких потрібно застосовувати «творчий підхід» та генерувати нові варіанти рішень, що виходять за рамки добре відомих учню алгоритмів дій (стосується відпрацювання ситуацій у аварійних і непередбачених обставинах та складних проблемних ситуацій, які потребують визначення оптимального варіанту їх вирішення).</p>
ПАРАМЕТРИ СТИЛІВ НАВЧАННЯ В ЕМОЦІЙНО-ВОЛЬОВОМУ ВИМІРІ		
<p>НЕЙТРАЛЬНИЙ ДО РИЗИКУ – «Ir»</p> <p>Учень як в ситуації певним очікуваним результатом, так і у ризикованій ситуації (в умовах невизначеності), як правило, впевнено здійснює розумний вибір альтернатив.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – досить впевнено відчуває себе, зберігає спокій і холоднокровність та адекватно реагує навіть у вкрай серйозних ризикованих конфліктних та аварійних обставинах, та в ситуаціях, для яких відсутні заздалегідь визначені процедури їх вирішення; – схильний залишатися спокійним, зосередженим та працеспроможним в умовах перевантажень та різких змінах експлуатаційного середовища (наприклад, раптове погіршення метеоумов або обмеження на використання повітряного простору, що зменшує його пропускну здатність) без суттєвих змін у власному психофізіологічному стані; – в умовах об'єктивної невизначеності не відмовляється від <i>обґрунтованого</i> ризику задля усунення загрози порушення безпеки польотів або небажаних станів у повітряному русі; – під час виконання вправ у «просунутих» режимах тренажу може свідомо обирати ризиковий спосіб дій для того, щоб довести власну здатність впевнено забезпечувати безпеку польотів у проблемній ситуації будь-якого характеру і рівня складності. 	<ul style="list-style-type: none"> – монотонність виконання тренувальної вправи, що викликано низькою варіативністю умов розвитку проблемних ситуацій, легкою прогнозованістю і складністю їх вирішення; – відсутність проведення диференціації між ризикованою альтернативою та варіантом з обґрунтованим ризиком в проблемних ситуаціях, що існують в умовах невизначеності, при застосуванні навчальних стратегій, пов'язаних із розбором помилок.
<p>З НЕГАТИВНИМ СТАВЛЕННЯМ ДО РИЗИКУ – «Nr»</p> <p>Учень, при певному очікуваному результаті, віддає перевагу безризиковій альтернативі, а у ситуаціях в умовах невизначеності та/або дефіциту часу відчуває деяку невпевненість та загальмованість в прийнятті ризикованих рішень на фоні підвищеної тривожності та зростаючого когнітивного контролю.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – впевнено відчуває себе у ситуаціях (демонструє холоднокровність) при вирішенні рутинних і добре відомих проблем та в складних ситуаціях, що не вимагають нестандартного підходу та проявляє нерішучість при виникненні ризикованих проблемних (зокрема, аварійних) ситуацій у повітряному русі, коли відсутні чітко регламентовані технологічні процедури; – має схильність до перестраховування в діях, навіть при відсутності явної ризикованої проблемної ситуації. 	<ul style="list-style-type: none"> – відсутність у вправі «провокаційних» проблемних ситуацій з обґрунтованим ризиком при застосуванні навчальних стратегій, пов'язаних з ускладненням тренувальних вправ у продвинутих режимах тренажу; – не проведення порівняльного аналізу доступних методів вирішення проблемних ситуацій (серед яких обов'язковим є варіант з обґрунтованим ризиком) за отриманим поточним результатом і можливими наслідками при застосуванні інших альтернатив.

1	2	3
ПАРАМЕТРИ СТИЛІВ НАВЧАННЯ У РЕФЛЕКСИВНОМУ ВИМІРІ		
<p>СХИЛЬНИЙ ДО СИТУАТИВНОЇ РЕФЛЕКСІЇ – «Rs»</p> <p>Учень прагне до «керування» помилками в ході виконання тренувальної вправи.</p>	<p>– схильний до самоконтролю ведення радіообміну з пілотами ПС та самостійного своєчасного виправлення власних комунікативних помилок, похибок, обмовок, порушень правил ведення радіозв'язку та фразеології радіообміну;</p> <p>– схильний до самоконтролю та самостійного своєчасного виправлення змістовної правильності і точності наданих дозволів, вказівок, рекомендацій та інформації пілотам ПС;</p> <p>– схильний до самоконтролю та самостійного оперативного перегляду і зміни прийнятих помилкових рішень щодо застосування методів (прийомів) вирішення проблемних ситуацій.</p>	<p>– надання великого обсягу консультативної підтримки у вигляді рекомендацій та зауважень з боку інструктора або автоматизованої навчальної системи під час виконання вправи;</p> <p>– надання значної інформаційної та сповіщальної підтримки з боку допоміжних функцій АС КПП.</p>
<p>НЕ СХИЛЬНИЙ ДО СИТУАТИВНОЇ РЕФЛЕКСІЇ – «NRs»</p> <p>Не намагається здійснювати менеджмент власних помилок під час тренування</p>	<p>– не схильний до самоконтролю на всіх рівнях діяльності.</p>	<p>– надання як значного, так і занадто малого обсягу консультативної підтримки під час тренажу та різкого зменшення рівня інформаційної допомоги при ускладненні умов виконання тренувальної вправи.</p>

Таблиця 2

Характеристика параметрів стилів навчання навичкам ССН майбутніх авіадиспетчерів у відповідних стильових вимірах

Стильовий компонент	Характеристика стильового параметру
Хамелеон – «Ch»	Спрямування професійного навчання повністю залежить від того, в якому навчальному середовищі він працює: самої його організації та інших осіб, з ким він навчається. Він немовби «пробує» іншу людину, яка проходить навчання поряд, навчається на її помилках, копіює його способи навчальної діяльності. Дуже гнучкий, що дозволяє йому дуже легко вживатися в інші навчальні ролі, немовби пропускаючи через себе всі її характерні риси, ментальність і поведінку. Повна відкритість соціальному оточенню обумовлює їх схильність дуже легко підпадати під вплив зовнішніх авторитетів в особі викладача, інструктора, одногрупника.
Творець – «Cr»	Прагматичний та цілеспрямований учень; має схильність глобально (одночасно) ініціювати всі аспекти власного професійного навчання та повністю його контролювати без участі посередників і помічників. Його характеризує неабияка “жадібність” до навчання та експериментування у цій сфері, поки він має до цього інтерес. Йому не потрібно обирати або віддавати перевагу певним прийомам і засобам навчання та засобам навчальної підтримки, останні з яких схильний використовувати в досить обмеженому форматі. Йому не потрібний поштовх – він сам вирішує, які саме навчальні ресурси йому потрібні, а які ні; береться за побудову власної індивідуальної навчальної траєкторії на стратегічному й тактичному рівнях керування власним навчанням без зайвих коливань.
Активіст – «Av»	Учень, схильний до хаотичного відбору ресурсів і навчальних дій; не ініціює навчальні дії, вигадує і чекає на необхідні умови та можливості. Часто потребує допомоги з боку інструктора або автоматизованих засобів навчальної підтримки у плануванні та впорядкуванні власної навчальної діяльності та рівня завантаженості. Схильний до застосування методу «спроб і помилок» та саморефлексії з позиції аналізу минулого навчального досвіду і власних помилок.
Дослідник – «Rs»	Інтелектуально витончений учень, схильний ставити доречні питання та уточнення для визначення причинно-наслідкових зв'язків виникнення й розвитку проблемної ситуації, проводити прискіпливий аналіз та цікаві аналогії. Здатний до ефективної комунікації в навчальному середовищі, отриманні конструктивної допомоги та відкритого зворотного зв'язку, але у прийнятті рішень щодо керування власним навчанням відштовхується від власного авторитету. Намагається краще зрозуміти інших, навчається на помилках, які роблять його одногрупники.

Розглянута двох-родова комплексна модель стилів навчання майбутніх авіадиспетчерів фаховим навичкам і спеціальним навичкам ССН може бути застосована в автоматизованій системі адаптивної передтренажерної підготовки авіадиспетчерів для формування змісту індивідуальних стратегій навчання, а саме вибору та рекомендації учню релевантних начальних дій, що входять до їх складу із врахуванням стильових особливостей тих, хто навчається. Дане дослідження ґрунтується на методі адаптивної передтренажерної підготовки авіадиспетчерів на засадах ССН, представлено у відповідних наукових джерелах [41, 42].

Опис моделі адаптації самоспрямованого навчання майбутніх авіадиспетчерів до їх стильових особливостей

Сформулюємо математичну задачу оптимізації адаптивної передтренажерної підготовки майбутніх авіадиспетчерів с позиції адаптації змісту відповідних індивідуальних стратегій навчання, а саме сукупності навчальних дій, що входять до їх складу, до стильових особливостей учнів. Цільова функція задачі оптимізації передтренажерної підготовки майбутніх авіадиспетчерів, в контексті застосування корегувального комплексу індивідуальних навчальних дій (КІНД), із врахуванням стилів навчання 1-го і 2-го роду, відбиває гарантоване досягнення учнем цільового рівня якості виконання тренувальної вправи (з мінімумом, а в ідеалі – з нульовим рівнем помилок того типу, на корекцію яких направлено застосування КІНД) впродовж відповідного циклу тренувань:

$$n_{pn}^{КІНД} \rightarrow \min, \quad (6)$$

$$T_{nm}^n < T_{nm}^{ЦР} \leq T_{nm}^3, \quad (7)$$

де $n_{pn}^{КІНД}$ – кількість помилок р-го типу при ідентифікації або вирішенні проблемних ситуацій n-го типу або при відпрацюванні n-ї фази ССН в наступній тренувальній вправі в результаті застосування КІНД, індивідуалізованого за стильовими параметрами учня;

$T_{nm}^{ЦР}$ – час досягнення майбутнім авіадиспетчером безпомилкового і успішного вирішення проблемних ситуацій n-го типу або досягнення цільового рівня розвитку навичок ССН за n-ю складовою ССН завдяки застосуванню КІНД;

T_{nm}^n і T_{nm}^3 – відповідно час початку та час завершення m-го циклу передтренажерної підготовки з

відпрацювання проблемних ситуацій n-го типу або n-ї фази ССН.

Важлива умова, що повинна застосовуватися при формуванні сукупності індивідуальних навчальних дій: комплекс індивідуальних навчальних дій повинен повністю охоплювати всі індивідуальні стратегії навчання, обрані за результатами виконання учнем попередньої вправи на підставі зробленим ним помилок (8), та відповідати визначеним, в залежності від стильових особливостей майбутнього авіадиспетчера, прийомам навчання та їх повністю «покривати» (9).

$$\forall a_{ij}^{(k)} \subset \text{КІНД} \bigcap_{j=1}^m S_j^{(k)} = S, \quad (8)$$

$$\text{КІНД} \cap M_{ПНН}, \quad (9)$$

де $a_{ij}^{(k)}$ – i-а навчальна дія j-ї стратегії k-го роду;

$S_j^{(k)} = \langle S_j^{(1)} \cup S_j^{(2)} \cup S_j^{(3)} \rangle$ – упорядкована множина індивідуальних корегувальних стратегій навчання k-го роду, сформована на підставі зроблених учнем помилок, що складається з підмножин стратегій 1-го, 2-го і 3-го родів, представлених в моделі адаптації (рис. 2): $S_j^{(1)} = \langle S_1^{(1)}, \dots, S_m^{(1)} \rangle$, $S_j^{(2)} = \langle S_1^{(2)}, \dots, S_m^{(2)} \rangle$, $S_j^{(3)} = \langle S_1^{(3)}, \dots, S_m^{(3)} \rangle$;

S – множина стратегій навчання, яку необхідно повністю охопити включеними до КІНД навчальними діями, тим самим забезпечуючи повноцінне відпрацювання зроблених учнем помилок;

$M_{ПНН}$ – множина індивідуальних прийомів навчання, адаптована до індивідуального стилю навчання майбутнього авіадиспетчера.

Модель адаптивного ССН передбачає застосування комплексу навчальних стратегій відпрацювання помилок у **позатренувальному форматі** з ресурсним забезпеченням різного типу: банку електронних нормативних документів, робочих інструкцій і довідкової інформації; аудіо-відео матеріалів і флеш анімації; обмеженої симуляції проблемно-орієнтованих практичних прикладів з використанням моделюючого комплексу, тренувального засобу для відпрацювання часткових задач і ситуацій або тренажеру. Крім того, в моделі застосовуються стратегії забезпечення варіативності тренувальних проблемних ситуацій і стратегії забезпечення поступового ускладнення тренувальних вправ. Забезпечення **варіативності** та різноманітності умов існування типових проблемних ситуацій стосуються саме тих завдань, при вирішенні яких учень зробив помилки. Забезпечення зростання рівня **складності**

ідентифікації та вирішення проблемних ситуацій, в умовах дії різноманітних ускладнюючих факторів, ґрунтується на ефективності виконання учнем попередньої вправи у відповідному режимі тренажу за певними критеріями оцінки.

Концептуальна модель адаптації самоспрямованого навчання майбутніх авіадиспетчерів до їх стильових особливостей подана на рис. 2.

Результатом виконання учнем спеціалізованих стратегій ССН та відповідних навчальних дій з керування власним навчанням виступатиме: початкове визначення або корегування майбутнім авіадиспетчером поточних цілей тренажу і навчальних ситуацій, вибір допоміжних ресурсів для їх вирішення та аналізу помилок в ході виконання вправи і на етапі дебрифінгу, а також формування комплексу навчальних стратегій і окремих дій для розвитку фахових навичок з вирішення типових проблемних ситуацій у повітряному русі.

Запропонована модель ґрунтується на автоматизованому контролю і оцінюванні дій учня для підвищення об'єктивності формативної оцінки. СППР модулю навчальної підтримки забезпечує формування та надання учню базових рекомендацій щодо керування ним власним навчанням. Рекомендації генеруються у 4-х вимірах: 1) перегляд поточних цілей тренажу, у разі необхідності; 2) перевизначення стратегій навчання та внесення коректив до комплексу навчальних дій; 3) ревізія потреб у відпра-

цюванні відповідних фаз ССН, в залежності від поточного рівня їх розвитку; 4) внесення змін до вибору стратегій ССН і навчальних дій, що їх стосуються.

Для забезпечення ефективного тренувального процесу з формування навичок ССН в модулі початкової підтримки повинні бути реалізовані наступні допоміжні функції:

1) автоматичне генерування ССПР підказок і рекомендацій, адаптованих до режиму ССН (визначається рівнем сформованості в учня навичок ССН), поточних дій користувача та його стильових особливостей.

2) Автоматичне формування звітів з поточної ефективності навчальної діяльності користувача і статистичних даних про прогрес навчання у відповідних часових рамках різного ступеня деталізації (адаптованого до режиму ССН), що надається учню за його запитом.

3) Проведення імітаційного випереджального моделювання застосування сформованого, переглянутого учнем, комплексу стратегій навчання для прогнозування тенденцій і динаміки зміни рівня навченості фаховим навичкам і навикам ССН, з оцінкою часу, який повинен бути витрачений на досягнення цільового рівня їх розвитку. Моделювання ґрунтується на багатоваріантному прогнозуванні з врахуванням тенденцій розвитку певних груп навичок на підставі поточних виборів користувачем

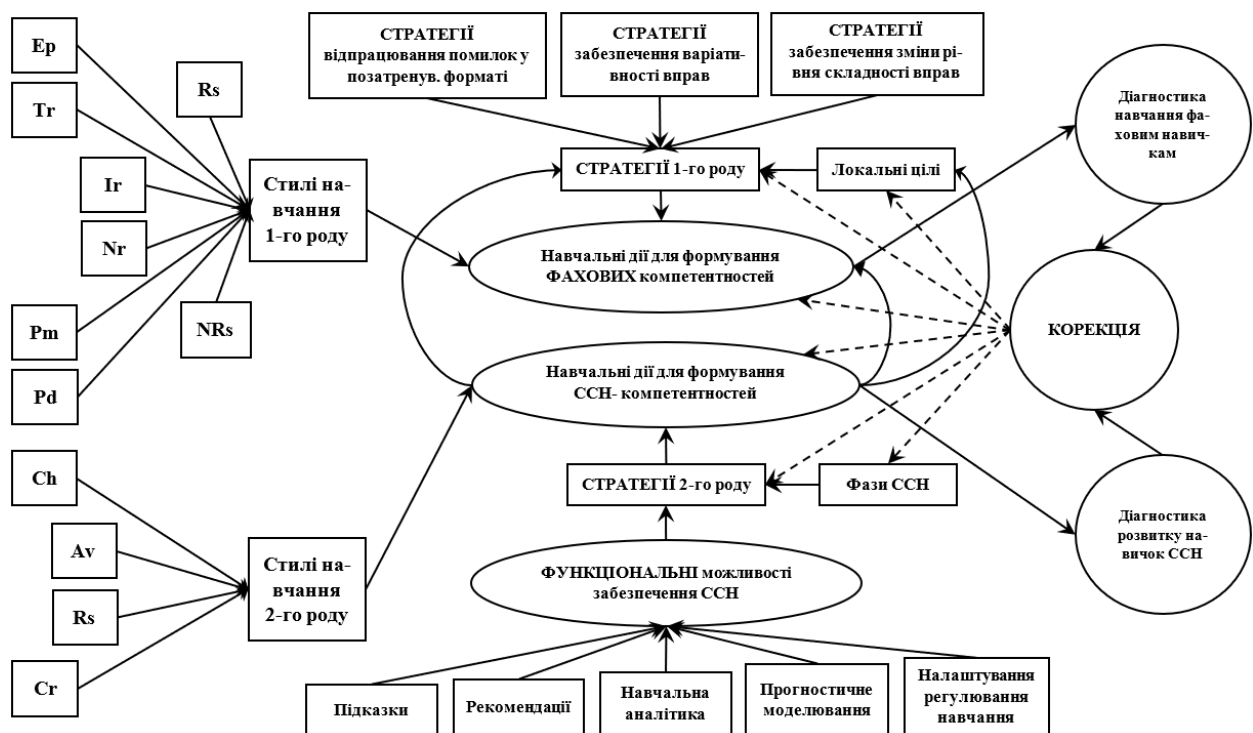


Рис. 2. Модель адаптації самоспрямованого навчання майбутніх авіадиспетчерів до їх стильових особливостей

локальних цілей тренажу, стратегій навчання та відповідних навчальних дій. Для реалізації цієї функції модулем навчальної підтримки повинен виконуватися повний трекінг навчання з елементами коучінгу від СППР.

4) Налаштування регульованості навчання в модулі *діагностики і корекції* автоматизованої системи адаптивної передтренажерної підготовки авіадиспетчерів передбачає визначення:

– умов активації певного режиму регулювання навчання, тобто моменту початку втручання у процесі формування в учнів когнітивних і метакогнітивних навичок, фахових й спеціалізованих компетентностей («за запитом» учня або за ключовими поворотними моментами формування фахових навичок, з врахуванням досягнення певних порогів помилковості дій з боку учня);

– фаз і окремих компонентів ССН, що підлягають регулюванню: визначення потрібних ресурсів навчання, корекція поточних навчальних цілей, перегляд стратегій навчальної діяльності та/або навчальних дій, «робота над помилками» під час реалізації ССН;

– адаптивного ступеню регульованості навчання фаховим навичкам згідно режиму тренування і досягнутого учнем рівня розвитку навичок ССН за відповідними її складовими.

Для ідентифікації відповідних стильових особливостей майбутніх авіадиспетчерів повинен застосовуватися комплексний підхід, який передбачає роботу учнів з опитувальниками на етапі вхідного контролю та подальшу можливу корекцію визначених стилів навчання на підставі отриманої автоматизованою системою адаптивної передтренажерної підготовки авіадиспетчерів інформації про переважну поведінку учня в результаті виконаної ним серії тестових тренувальних вправ. В цьому контексті, ССН забезпечує потрібні можливості для фіксації системою поведінкових компонент майбутнього авіадиспетчера, зокрема й тих, що безпосередньо пов'язані з процесами менеджменту власного навчання. Адже саме ССН надає учню певну свободу в управлінні майже всіма процесуальними аспектами практичного навчання авіадиспетчерів на етапі їх передтренажерної підготовки.

Висновки

Розглянута модель індивідуальних стилів навчання майбутніх авіадиспетчерів, на відміну від існуючих, враховує специфіку як передтренажерної, так і тренажерної підготовки, охоплює собою індивідуально-типологічні особливості (переваги) учнів у когнітивному, діяльнісному, мотиваційному, емоційному, вольовому та рефлексивному вимірах. При

цьому, представлена комплексна двох-родова модель стилів навчання системно поєднує два рівня адаптації навчальної діяльності до стильових переваг учнів – рівень формування фахових компетентностей та рівень розвитку ССН-компетентностей. Запропонована концептуальна модель адаптації навчальної діяльності майбутніх авіадиспетчерів до їх стильових переваг на засадах самоспрямованого навчання може бути застосована під час їх адаптивної передтренажерної підготовки, надаючи при цьому основу для визначення стильових особливостей учнів з метою їх використання в рамках наступного етапу адаптивної практичної підготовки – адаптивної тренажерної підготовки авіадиспетчерів в режимі «самоспрямованого навчання» на модульних і процедурних тренажерах.

Література

1. Прийма, С. М. *Особливості функціонування інтелектуальних адаптивних навчальних систем відкритої освіти дорослих [Текст] / С. М. Прийма. // Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. – 2012. – № 3. – С. 241-254.*
2. Khribi, M. *Automatic Recommendations for E-Learning Personalization Based on Web Usage Mining Techniques and Information Retrieval [Text] / M. Khribi, M. Jemni, O. Nasraoui // Educational Technology & Society. – 2008. – Vol. 12, Iss. 4. – P. 241-245. DOI: 10.1109/ICALT.2008.198.*
3. Beldagli, B. *Illustrating an ideal adaptive e-learning: A conceptual framework [Text] / B. Beldagli, T. Adiguzel // Procedia - Social and Behavioral Sciences. – 2010. – Vol. 2, Iss. 2. – P. 5755-5761. DOI: 10.1016/j.sbspro.2010.03.939.*
4. Froschl, C. *User Modeling and User Profiling in Adaptive E-learning Systems [Text] / C. Froschl // Master's Thesis, Faculty of Computer Science. – Graz University of Technology. – 2005. – 180 p.*
5. Modritscher, F. *The Past, the Present and the Future of adaptive E-Learning: An Approach within the Scope of the Research Project AdeLE [Text] / F. Modritscher, V. M. Garcia-Barrios, C. Gutl // Proceedings of the International Conference on Interactive Computer Aided Learning. – 2004. – P. 344-355.*
6. *Psychology [Text] / D. A. Bernstein, L. A. Penner, A. Clarke-Stewart, E. J. Roy. – 7th ed. New York : Houghton Mifflin, 2006. – 944 p.*
7. Shute, V. J. *Using an evidence-based approach to assess mental models [Text] / V. J. Shute, D. Zapata-Rivera // In D. Ifenthaler, P. Pirnay-Dummer, J. M. Spector (Eds.). Understanding models for learning and instruction: Essays in honor of Norbert M. Seel. – New York : Springer, 2008. – P. 23-41. DOI: 10.1007/978-0-387-76898-4_2.*
8. *Evidence-based approach to interacting with open student models [Text] / D. Zapata-Rivera,*

E. G. Hansen, V. J. Shute, J. S. Underwood, M. I. Bauer // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. – 2007. – Vol. 17, Iss. 3. – P. 273-303.

9. Gentry, J. Using learning style information to improve the core financial management course [Text] / J. Gentry, M. Helgesen // *Bureau of Economics & Business Research*. – 1999. – P. 98-110.

10. Kolb, D. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development* [Text] / D. Kolb. – Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall, 1984. – 23 p.

11. Franzoni-Velázquez, A. A Quantitative Analysis of Student Learning Styles and Teacher Teachings Strategies in a Mexican Higher Education Institution [Text] / A. Franzoni-Velázquez, F. Cervantes-Pérez, S. Assar // *Journal of Applied Research and Technology*. – 2012. – Vol. 10, Iss. 3. – P. 289-308.

12. Learning styles and performance in the introductory programming sequence [Text] / L. Thomas, M. Ratcliffe, J. Woodbury, E. Jarman // *ACM SIGCSE Bulletin*. – 2002. – Vol. 34, No. 1. – P. 33-37. DOI: 10.1145/563517.563352.

13. Learning styles and teaching styles determine students' academic performances [Text] / N. D. S. Chetty, L. Handayani, N. A. B. Sahabudin, Z. Ali, N. Hamzah, S. Kasim // *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*. – 2019. – No. 8, Iss. 3. – P. 610-615. DOI: 10.11591/IJERE.V8I4.20345.

14. Truong, H. M. Integrating learning styles and adaptive e-learning system: Current developments, problems and opportunities [Text] / H. M. Truong // *Computers in Human Behavior*. – 2016. – Vol. 55, Part B. – P. 1185-1193. DOI: 10.1016/j.chb.2015.02.014.

15. Herod, L. *Learning Styles & Strategies* [Text] / L. Herod. – Manitoba: *Adult Learning & Literacy*. – 2004. – P. 310-800.

16. Zhan, Z. Effects of an online learning community on active and reflective learners' learning performance and attitudes in a face-to-face undergraduate course [Text] / Z. Zhan, F. Xu, H. Ye // *Computers and Education*. – 2011. – Vol. 56, Iss. 4. – P. 961-968.

17. Alshammari, M. T. Adaptation Based On Learning Style And Knowledge Level In E-Learning Systems [Text] / M. T. Alshammari // *Ph.D thesis. School of Computer Science*. – University of Birmingham, 2016. – 206 p.

18. Student learning styles adaptation method based on teaching strategies and electronic media [Text] / A. L. Franzoni, S. Assar // *Educational Technology & Society*. – 2009. – Vol. 12, Iss. 4. – P. 15-29.

19. Cuevas, J. Is learning styles-based instruction effective? A comprehensive analysis of recent research on learning styles [Text] / J. Cuevas // *Theory and Research in Education*. – 2015. – Vol. 13, Iss. 3. – P. 308-333. DOI: 13.10.1177/1477878515606621.

20. Riener, C. The Myth of Learning Styles [Text] / C. Riener, D. Willingham // *Change: The Magazine of*

Higher Learning. – 2010. – Vol. 42, Iss. 5. – P. 32-35. DOI: 10.1080/00091383.2010.503139.

21. ICAO training report. News and features on civil aviation-related training developments [Text]. – Montreal : ICAO, 2014. – Vol. 4, No. 2. – 44 p.

22. Human Factors Module. Learning and Skills Acquisition [Text]. HUM.ET1.ST07.1000-REP-01. – Brussels, Belgium : EUROCONTROL, 1999. – 68 p.

23. GAT Training Taxonomy Final: «Taxonomy to Assist in the Identification of Instructional Methods (E-learning, Classroom and Blended Training)» [Text]. – Montreal : ICAO, 2016. – 32 p.

24. Dunn, R. Learning styles: Theory, research, and practice [Text] / R. Dunn // *National Forum of Applied Educational Research Journal*. – 2000. – Vol. 13, Iss. 1. – P. 3-22.

25. Backer, P. R. Comparison of Learning Styles and Student Achievement of Aviation Students [Text] / P. R. Backer, S. Yelich // *Department of Aviation & Technology. San Jose State University*. – 2002. – 15 p. DOI: 10.1.1.525.400.

26. Гордыня, Н. Д. Влияние полезависимости-полenezависимости, импульсивности-рефлексивности и ригидности-гибкости познавательного контроля на успешность тренажерной подготовки будущих специалистов управления воздушным движением [Текст] / Н. Д. Гордыня // *Вестник Удмуртского университета. Серия «Философия. Психология. Педагогика»*. – 2013. – № 3. – С. 42-49.

27. Барабан, И. И. Влияние когнитивно-стилевых характеристик обучающихся управлению воздушным движением на успешность тренажерной подготовки [Текст] / И. И. Барабан // *Психосоциальная адаптация в трансформирующемся обществе: субъект-субъектная коммуникация как фактор социализации индивида: материалы V Междунар. науч. конф., Минск, 23–24 окт. 2020 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: И. А. Фурманов (отв. ред.) [и др.]*. – Минск : БГУ, 2020. – С. 28-33.

28. Keefe, J. Learning Style: an overview. NASSP's Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs [Text] / J. Keefe // *National Association of Secondary School Principals*. – 1979. – P. 1-17.

29. Neil, J. S. Learning Style: Encyclopedia of Educational Psychology [Text] / J. S. Neil. – Thousand Oaks, Calif. : SAGE Publications, 2008. – P. 598-604.

30. Schmeck, R. R. Learning Strategies and Learning Styles: Perspectives on Individual Differences [Text] / R. R. Schmeck. – New York : Springer New York, 1988. – 368 p. DOI: 10.1007/978-1-4899-2118-5.

31. Felder, R. Understanding Student Differences [Text] / R. Felder, R. Brent // *J. Eng. Educ*. 2005. – Vol. 94, Iss. 1. – P. 57-72. DOI: 10.1002/j.2168-9830.2005.tb00829.x.

32. Fleming, N. Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection [Text] / N. Fleming, C. Mills // *To Improve the Academy*. – 1992. – Vol. 11, Iss. 1. – P. 137-155. DOI: 10.1002/j.2334-4822.1992.tb00213.x.

33. Kolb, D. *Experiential Learning Theory and the Learning Style Inventory: a Reply to Freedman and Stumpf* [Text] / D. Kolb // *Academy of Management Review*. – 1981. – Vol. 6, Iss. 2. – P. 289-296. DOI: 10.5465/AMR.1981.4287844.

34. Felder, R. M. *Learning and teaching styles in engineering education* [Text] / R. M. Felder, L. K. Silverman // *Engineering Education*. – 1988. – Vol. 78, Iss. 7. – P. 674-681.

35. Sternberg, R. J. *Are cognitive styles still in style?* [Text] / R. J. Sternberg, E. L. Grigorenko // *American Psychologist*. – 1997. – No. 52. – P. 700-712.

36. Witkin, H. A. *Cognitive style* [Text] / H. A. Witkin, P. I. Oltman // *International Journal of Neurology*. – 1967. – No. 6. – P. 119-137.

37. Холодная, М. А. *Когнитивные стили. О природе индивидуального ума* [Текст] : учеб. пособие / М. А. Холодная. – 2-е изд. – СПб. : Путер, 2004. – 384 с.

38. Honey, P. *The Learning Styles Helper's Guide* [Text] / P. Honey, A. Mumford. – Maidenhead : Peter Honey Publications Ltd, 2000. – 70 p.

39. Kolotusha, V. *The future atco officers' individual profiles forming* [Text] / V. Kolotusha // *Advances in Aerospace Technology*. – 2021. – Vol. 87, Iss. 2 – P. 18-23. DOI: 10.18372/2306-1472.87.15672.

40. Пальоний, А. С. *Індивідуальні стратегії навчання майбутніх авіадиспетчерів в адаптивній тренажерній підготовці* [Текст] / А. С. Пальоний, К. В. Суркова, К. Ю. Сурков // *Науковий вісник Львівської академії. Серія: Педагогічні науки : збірник наукових праць*. – Кропивницький : КЛА НАУ, 2019. – Вип. 5. – С. 193-198.

41. Пальоний, А. С. *Метод адаптивної передтренажерної підготовки авіадиспетчерів на засадах самоспрямованого навчання* [Текст] / А. С. Пальоний, В. В. Колівашко // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2022. – № 1(177). – С. 64-77. DOI: 10.32620/akt.2022.1.08.

42. Пальоний, А. С. *Моделювання предметної області системи адаптивної передтренажерної підготовки майбутніх авіадиспетчерів з елементами самоспрямованого навчання* [Текст] / А. С. Пальоний, В. В. Колівашко // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2022. – № 3(179). – С. 94-108. DOI: 10.32620/akt.2022.3.10.

References

1. Pryuma, S. M. *Osoblyvosti funktsionuvannya intelektual'nykh adaptivnykh navchal'nykh system vidkrytoyi osvity doroslykh* [Features of functioning of intellectual adaptive educational systems of adult open education]. *Visnyk Natsional'noyi akademiyi Derzhavnoyi prykordonnoyi sluzhby Ukrainy*, 2012, No. 3, pp. 241-254.

2. Khribi, M., Jemni, M., Nasraoui, O. *Automatic Recommendations for E-Learning Personalization Based on Web Usage Mining Techniques and Information Retrieval*. *Educational Technology & Society*,

2008, vol. 12, iss. 4, pp. 241-245. DOI: 10.1109/ICALT.2008.198.

3. Beldagli, B., Adiguzel, T. *Illustrating an ideal adaptive e-learning: A conceptual framework*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2010, vol. 2, iss. 2, pp. 5755-5761. DOI: 10.1016/j.sbspro.2010.03.939.

4. Froschl, C. *User Modeling and User Profiling in Adaptive E-learning Systems*. *Master's Thesis, Faculty of Computer Science*. Graz University of Technology, 2005. 180 p.

5. Modritscher, F., Garcia-Barrios, V. M., Gutl, C. *The Past, the Present and the Future of adaptive E-Learning: An Approach within the Scope of the Research Project AdeLE*. *Proceedings of the International Conference on Interactive Computer Aided Learning*, 2004, pp. 344-355.

6. Bernstein, D. A., Penner, L. A., Clarke-Stewart, A., Roy, E. J. *Psychology*, 7th ed., New York, Houghton Mifflin Publ., 2006. 944 p.

7. Shute, V. J., Zapata-Rivera Shute D. *Using an evidence-based approach to assess mental models*. In D. Ifenthaler, P. Pirnay-Dummer, J. M. Spector (Eds.). *Understanding models for learning and instruction: Essays in honor of Norbert M. Seel*, New York, Springer, 2008, pp. 23-41. DOI: 10.1007/978-0-387-76898-4_2.

8. Zapata-Rivera, D., Hansen, E. G., Shute, V. J., Underwood, J. S., Bauer, M. I. *Evidence-based approach to interacting with open student models*. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 2007, vol. 17, iss. 3, pp. 273-303.

9. Gentry, J., Helgesen, M. *Using learning style information to improve the core financial management course*. *Bureau of Economics & Business Research*, 1999, pp. 98-110.

10. Kolb, D. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall Publ., 1984. 23 p.

11. Franzoni-Velázquez, A., Cervantes-Pérez, F., Assar, S. *A Quantitative Analysis of Student Learning Styles and Teacher Teachings Strategies in a Mexican Higher Education Institution*. *Journal of Applied Research and Technology*, 2012, vol. 10, iss. 3, pp. 289-308.

12. Thomas, L., Ratcliffe, M., Woodbury, J., Jarman, E. *Learning styles and performance in the introductory programming sequence*. *ACM SIGCSE Bulletin*, 2002, vol. 34, iss. 1, pp. 33-37. DOI: 10.1145/563517.563352.

13. Chetty, N. D. S., Handayani, L., Sahabudin, N. A. B., Ali, Z., Hamzah, N., Kasim, S. *Learning styles and teaching styles determine students' academic performances*. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 2019, vol. 8, iss. 4. DOI: 10.11591/IJERE.V8I4.20345.

14. Truong, H. M. *Integrating learning styles and adaptive e-learning system: Current developments, problems and opportunities*. *Computers in Human Behavior*, 2016, vol. 55, Part B, pp. 1185-1193. DOI: 10.1016/j.chb.2015.02.014.

15. Herod, L. *Learning Styles & Strategies*. Manitoba, Adult Learning & Literacy Publ., 2004, pp. 310-800.
16. Zhan, Z., Xu, F., Ye, H. Effects of an online learning community on active and reflective learners' learning performance and attitudes in a face-to-face undergraduate course. *Computers and Education*, 2011, vol. 56, iss. 4, pp. 961-968.
17. Alshammari, M. T. *Adaptation Based On Learning Style And Knowledge Level In E-Learning Systems*. Ph.D thesis. School of Computer Science, University of Birmingham Publ., 2016. 206 p.
18. Franzoni, A. L., Assar, S. Student learning styles adaptation method based on teaching strategies and electronic media. *Educational Technology & Society*, 2009, vol. 12, Iss. 4, pp. 15-29.
19. Cuevas, J. Is learning styles-based instruction effective? A comprehensive analysis of recent research on learning styles. *Theory and Research in Education*, 2015, vol. 13, iss. 3, pp. 308-333. DOI: 10.1177/1477878515606621.
20. Riener, C., Willingham, D. The Myth of Learning Styles. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 2010, vol. 42, iss. 5, pp. 32-35. DOI: 10.1080/00091383.2010.503139.
21. *ICAO training report. News and features on civil aviation-related training developments*. Montreal, ICAO, 2014, vol. 4, no.2. 44 p.
22. *Human Factors Module. Learning and Skills Acquisition. HUM.ET1.ST07.1000-REP-01*. Brussels, Belgium, EUROCONTROL Publ., 1999. 68 p.
23. GAT Training Taxonomy Final: «Taxonomy to Assist in the Identification of Instructional Methods (E-learning, Classroom and Blended Training)». Montreal, ICAO Publ., 2016. 32 p.
24. Dunn, R. Learning styles: Theory, research, and practice. *National Forum of Applied Educational Research Journal*, 2000, vol. 3, iss. 1, pp. 3-22.
25. Backer, P. R., Yelich, S. Comparison of Learning Styles and Student Achievement of Aviation Students. *Department of Aviation & Technology*. San Jose State University, 2002. 15 p. DOI: 10.1.1.525.400.
26. Gordynja, N. D. Vliyanie polezavisimosti-polenezavisimosti, impul'sivnosti-reflektivnosti i rigidnosti-gibkosti poznavatel'nogo kontrolja na uspešnost' trenazhernoj podgotovki budushhix specialistov upravlenija vozdušnym dvizheniem [Influence of field-dependence-independence, impulsivity-reflectivity and rigidity-flexibility of cognitive control on the success of simulator training of future air traffic control specialists]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Serija «Filosofija. Psihologija. Pedagogika»*, 2013, no. 3, pp. 42-49.
27. Baraban, I. I. Vliyanie kognitivno-stilevykh kharakteristik obuchajushchikhsya upravleniju vozdušnym dvizheniem na uspešnost' trenazhernoj podgotovki [The influence of cognitive and stylistic characteristics of air traffic control students on the success of their training]. *Psichosotsial'naya adaptatsiya v transformiruyushchemsya obshchestve: sub"ektnaya kommunikatsiya kak faktor sotsializatsii individua: materialy V Mezhdunar. nauch. konf., Minsk, 23-24 okt. 2020 g. / Belarus. gos. un-t ; redkol.: I. A. Furmanov (otv. red.) [i dr.]*. Minsk : BGU, 2020, pp. 28-33.
28. Keefe, J. Learning Style: an overview. NASSP's Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs. *National Association of Secondary School Principals*, 1979. pp. 1-17.
29. Neil, J. S. *Learning Style : Encyclopedia of Educational Psychology*. Thousand Oaks, Calif., SAGE Publications, 2008, pp. 598-604.
30. Schmeck, R. R. *Learning Strategies and Learning Styles: Perspectives on Individual Differences*. New York, Springer New York Publ., 1988. 368 p. DOI: 10.1007/978-1-4899-2118-5.
31. Felder, R., Brent, R. Understanding Student Differences. *J. Eng. Educ*, 2005, vol. 94, iss. 1, pp. 57-72. DOI: 10.1002/j.2168-9830.2005.tb00829.x.
32. Fleming, N., Mills, C. Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection. *To Improve the Academy*, 1992, vol. 11, iss. 1, pp. 137-155. DOI: 10.1002/j.2334-4822.1992.tb00213.x.
33. Kolb, D. Experiential Learning Theory and the Learning Style Inventory: a Reply to Freedman and Stumpf. *Academy of Management Review*, 1981, vol. 6, iss. 2, pp. 289-296. DOI: 10.5465/AMR.1981.4287844.
34. Felder, R. M., Silverman, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 1988, vol. 78, iss. 7, pp. 674-681.
35. Sternberg, R. J., Grigorenko, E. L. Are cognitive styles still in style? *American Psychologist*, 1997, no. 52, pp. 700-712.
36. Witkin, H. A., Oltman, P. I. Cognitive style. *International Journal of Neurology*, 1967, no. 6, pp. 119-137.
37. Holodnaja, M. A. *Kognitivnye stili. O prirode individual'nogo uma* [Cognitive styles. Nature of the individual mind]. 2-e izd. SPb., Piter Publ., 2004. 384 p.
38. Honey, P., Mumford, A. *The Learning Styles Helper's Guide*. Maidenhead, Peter Honey Publications Ltd, 2000. 70 p.
39. Kolotusha, V. The future ATCO officers' individual profiles forming. *Advances in Aerospace Technology*, 2021, vol. 87, iss. 2, pp. 18-23. DOI: 10.18372/2306-1472.87.15672.
40. Pal'onny, A. S., Surkova, K. V., Surkov, K. Yu. Indyvidual'ni stratehiji navchannya maybutnikh aviadyspetcheriv v adaptivnyy trenazherniy pidhotovtsi [Individual learning strategies for future air traffic controllers in adaptive simulator training]. *Naukovyy visnyk L'otnoyi akademiyi. Seriya: Pedahohichni nauky : zbirnyk naukovykh prats'*. Kropyvnyts'kyy, KLA NAU, 2019, no. 5, pp. 193-198.
41. Pal'onny, A. S., Kolivashko, V. V. Metod adaptivnoi peredtrenazhernoi pidgotovki aviadispatcheriv na zasadakh samospryamovanogo navchannya [Method of adaptive pre-simulation training of air traffic controllers based on self-directed learning]. *Aviacijno-kosmicna tehnika i tehnologia – Aerospace technic and*

technology, 2022, no. 1(177), pp. 64-77. DOI: 10.32620/akt.2022.1.08.

42. Pal'onyi, A. S., Kolivashko, V. V. Modelyuvannya predmetnoyi oblasti systemy adaptyvnoyi pered-trenazhernoï pidhotovky maybutnikh aviadyspetcheriv z elementamy samospriamovanoho navchannya [Do-

main modelling of the future air traffic controllers' adaptive pre-training system using elements of self-directed learning]. *Aviacijno-kosmicna tehnika i tehnologia – Aerospace technic and technology*, 2022, no. 3(179), pp. 94-108. DOI: 10.32620/akt.2022.3.10.

Надійшла до редакції 10.05.2022, розглянута на редколегії 27.07.2022

THE METHOD FOR ADAPTATION THE FUTURE AIR TRAFFIC CONTROLLERS' SELF-DIRECTED LEARNING TO THEIR STYLE CHARACTERISTICS FOR AUTOMATED ADAPTIVE PRE-SIMULATOR TRAINING SYSTEM

Andrii Palonyi, Viktoriia Kolivashko, Anton Sitko

The **subject matter** of the article is the characteristics of learning styles of future air traffic controllers' practical learning at the basic training stage for the appropriate individual learning style formation. Besides, this study focuses on the adaptation processes of the future air traffic controllers' professional learning activities based on self-directed learning, conducted with the use of synthetic training devices in a pre-simulator training form, to the style preferences of students. **The goal** of the study is a method for adapting the future air traffic controllers' self-directed learning to the style characteristics of students during their pre-simulator training based on the proposed two-generic complex model of learning styles. **The tasks:** to explore some modern approaches to adaptive learning, taking into account the student' style characteristics using computer-based learning systems and analyze the main models of learning styles; to develop a comprehensive model of learning styles for the future air traffic controllers' adaptive pre-simulator training and identify the key features characteristic of each style component in the context of future air traffic controllers' practical self-directed learning to make recommendations to avoid choosing inappropriate variants to implement individual learning strategies at the level of particular learning activities according to their inherent parameters of learning styles; to develop a general optimization model of adaptive learning to provide guarantees of the target practical skills level achievement by the future air traffic controller during a certain training cycle by adapting the content of the relevant individual learning strategies (selection of learning actions) to the students' style characteristics; to develop a conceptual model for adapting the future air traffic controllers' self-directed learning to their individual learning styles. **The methods** used are analysis, set and graph theory, optimization theory and mathematical modeling. The following **results** were obtained. The presented conceptual model of adapting the future air traffic controllers' training activities to their style preferences based on self-directed learning can be applied in adaptive pre-simulator training, while providing the basis for determining the students' style characteristics to apply them at the stage of air traffic controller training in the "self-directed learning" mode". **Conclusions.** The scientific novelty of the results obtained is as follows: for the first time, a model of future air traffic controllers' individual learning styles was developed, unlike the existing ones it considers the specifics of air traffic controllers' pre-simulator and simulator training and covers the students' individual typological characteristics in a wide range: from cognitive to reflective style dimensions. The presented complex two-generic model of learning styles systematically combines two levels of adaptation of learning activities to the students' style preferences – the level of development of professional competencies and the level of development of self-directed learning skills.

Keywords: adaptive learning; air traffic controller; pre-simulation training; self-directed learning; automated training system; individual learning strategies; learning style.

Пальоний Андрій Сергійович – канд. техн. наук, доц. кафедри аеронавігації, метеорології та організації повітряного руху, Льотна академія Національного авіаційного університету, Кропивницький, Україна,

Колівашко Вікторія Вікторівна – здобувач третього рівня вищої освіти Льотної академії Національного авіаційного університету, Кропивницький, Україна.

Сітько Антон Володимирович – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти Льотної академії Національного авіаційного університету, Кропивницький, Україна.

Andrii Palonyi – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Aeronautical Navigation, Meteorology and Air Traffic Management, Flight Academy of the National Aviation University, Kropyvnytskyi, Ukraine, e-mail: andreypalen@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1539-3671.

Viktoriia Kolivashko – Graduate Student of the Postgraduate Studies Department of the Flight Academy of National Aviation University, Kropyvnytskyi, Ukraine, e-mail: kolivashko.viktoria@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0903-7892.

Anton Sitko – Master's Student of Air Transport of the Flight Academy of National Aviation University, Kropyvnytskyi, Ukraine, e-mail: only.3points.shooter@gmail.com.