

УДК 37.01:629.7

Д.В. Сіненко

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОЦІНКИ НАВИЧОК ПІЛОТУВАННЯ

У статті розглядається алгоритм комплексної, об'єктивної оцінки навичок пілотування, який дозволяє використовувати двобальну систему оцінки, що ставить більш жорсткі вимоги до льотної майстерності та найбільш повно відповідає інтересам забезпечення безпеки польотів. Автоматизацію контролю льотної підготовки забезпечує програма «Модель оцінки натренованості курсантів при виконанні фігур пілотажу», яка дозволить врахувати зовнішні та внутрішні фактори впливу на процес льотної підготовки.

**Ключові слова:** льотна підготовка, відхилення, навички пілотування, показник помилки пілотування, показник резервів уваги, фігури пілотажу, польотне завдання, якість пілотування.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Підготовка високопрофесійних льотчиків – одна з найважливіших проблем, що стоять перед авіацією Повітряних Сил України. В той же час процес формування навичок пілотування курсантів-льотчиків є складним, багатокритеріальним процесом в системі льотної підготовки. На сучасному етапі розвитку авіації для повної реалізації методичних можливостей процесу льотного навчання при великій кількості вправ та різноманітностей навичок, що відпрацьовуються на етапі сучасної підготовки військового льотчика, необхідно забезпечити активне управління процесом навчання, яке можливе при постійній та об'єктивній оцінці придбаних навичок пілотування курсанта-льотчика. Для автоматизації контролю навичок пілотування курсантів-льотчиків у процесі льотної підготовки необхідне програмне забезпечення, яке дозволить льотчику-інструктору враховувати зовнішні та внутрішні фактори впливу на процес льотної підготовки та оперативно впливати на процес набуття навичок пілотування.

**Метою статті** є обґрунтування автоматизованої системи оцінки навичок пілотування курсантів льотчиків при виконанні фігур пілотажу на базі програмного продукту «Модель оцінки натренованості курсантів при виконанні фігур пілотажу».

### Виклад основного матеріалу

Для управління процесом льотної підготовки курсантів-льотчиків при виконанні фігур пілотажу в процесі льотної підготовки й отримання найбільш сприятливих умов для формування професійних якостей майбутніх льотчиків, спираючись на інтегральні показники помилок пілотування (ІППП) та резервів уваги (ІПРУ) [1, 2], був розроблений алгоритм комплексної, об'єктивної оцінки навичок пілотування курсанта при польоті у зону пілотажу для виконання фігур простого і складного пілотажу, який наведений на рис. 1. Наведений алгоритм до-

зволить льотчику-інструктору та керуючій ланці управляти процесом льотної підготовки та відокремлювати курсантів зі слабкими показниками льотної підготовки від курсантів, які мають високі показники у льотній підготовці.

Як видно з рис. 1, рішення про підготовленість курсанта може бути прийняте лише в тому випадку, коли його показники за всіма 4 елементами відповідають нормативним вимогам, тобто показники ІППП та ІПРУ, спираючись на [3], повинні бути не нижчі оцінки «4», за винятком вивчення спеціальних і технічних дисциплін [4]. У випадку хорошої техніки пілотування, але низьких резервів уваги слід продовжити тренування. Кінцева оцінка курсанта за фігуру пілотажу має двобальну систему у вигляді «готовий», «не готовий». Це пов'язано з тим, що звичайна система («відмінно», «добре», «задовільно») приводить до невизначеності, наприклад, оцінка «добре» в порівнянні з оцінкою «відмінно» може бути пояснена, як деяке допущення зниження рівня професійної майстерності, у той час, як при отриманні однієї чи іншої оцінки необхідно прийняти однозначне рішення про подальше проведення тренувань за даною вправою. Таким чином, двобальна система оцінки ставить більш жорсткі вимоги до льотної майстерності та найбільш повно відповідає інтересам забезпечення безпеки польотів.

Для інформаційної мобільності та активізації методико-педагогічної роботи льотчика-інструктора в процесі льотної підготовки необхідно забезпечити автоматизацію її контролю. З метою автоматизації контролю навичок пілотування курсантів-льотчиків у процесі льотної підготовки було розроблено програмний продукт з використанням технології швидкої розробки додатків (RAD – технологія). Завдяки здатності даної технології до візуального об'єкто-орієнтованого програмування, вона була адаптована для створення автоматизованої системи оцінки навичок пілотування курсантів-льотчиків при виконанні фігур пілотажу в процесі льотної підготовки [5].

Програма «Модель оцінки натренованості курсантів при виконанні фігур пілотажу» складається із об'єв (змінних, констант, типів, класів, функцій) та описів функцій; програма побудована на модульно-

му принципі і складається із множин модулів. Принцип модульності дуже важливий для створення надійних та відносно легко модифікованих і супроводжуваних додатків.

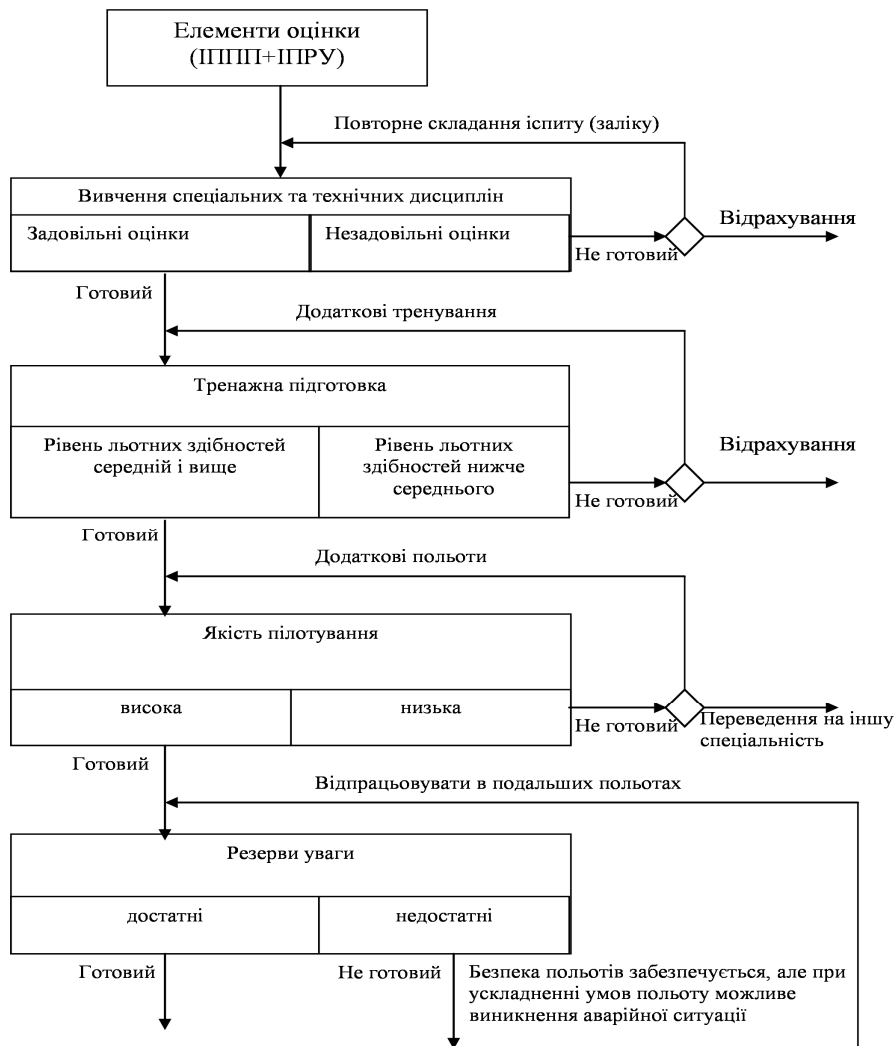


Рис. 1. Алгоритм оцінки підготовленості курсанта

Вихідним моментом для обраної оцінки підготовленості служить очевидне посилання, що в основу такого показника повинна бути покладена якість пілотування. В нашій методиці використовується показник якості пілотування (ІППП). Для об'єктивної оцінки резервів уваги курсанта під час виконання фігур пілотажу пропонується показник ІПРУ.

У методиці передбачається використання даних, які отримуються шляхом спостереження в польоті або за засобами об'єктивного контролю, ці дані призначаються для введення в ПЕОМ для оцінки якості пілотування курсанта (ІППП). Вхідні сигнали являють собою чисельні значення параметрів польоту літака. Для визначення характеристик динаміки резервів уваги використовуються дані часу переходу між фігурами пілотажу та часу виконання фігури чи комплексу фігур пілотажу, які також отримуються шляхом спостереження в польоті або за засобами об'єктивного контролю, й дані метеоро-

логічних умов польоту (кількість балів хмарності). Крім того, використовуються дані особистісних якостей курсантів через показники успішності у вивченні спеціальних та технічних дисциплін (У), результатів професійного відбору (П) та тренажерної підготовки (Т). Ці дані вводяться в ПЕОМ для оцінки резервів уваги курсанта (ІПРУ).

Автоматизована обробка даних на ПЕОМ здійснюється програмою «Модель оцінки навичок пілотування при виконанні фігур пілотажу». Після установлення програми в меню «Програми» з'явиться меню «Model» з двома ярликами «Модель оцінки навичок пілотування» та «Настроювання довідників». «Модель оцінки навичок пілотування» – це програма обробки даних та виведення їх у вигляді графіка; «Настроювання довідників» – використовується для введення та зберігання даних, таких як: прізвища інструкторів та курсантів, а також нормативних даних. При запуску додатка «Настроювання

довідників» перевіряється, чи запущена друга програма, і, якщо запущена, з'являється запитання: «Модель оцінки навичок пілотування» запущена. Закрити її?» Якщо згодиться, то «Модель оцінки навичок пілотування» автоматично закривається, та завантаження «Настроювання довідників» продовжується, після чого з'являється основне вікно.

У ньому перша активна вкладка – «Інструктори», де є можливість додати прізвище нового інструктора та видалити або змінити пароль для існуючого (рис. 2).

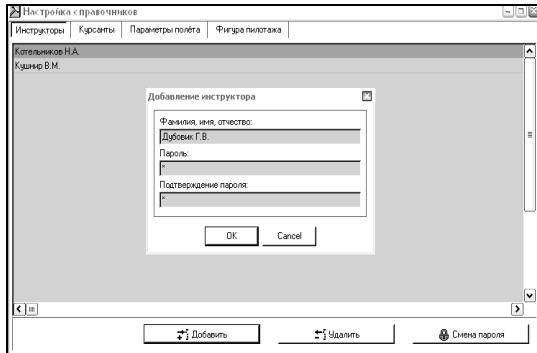


Рис. 2. Вікно настроювання довідників, вкладка «Інструктори»

Наступна вкладка – «Курсанти», де додають та виличають прізвища курсантів і вводять показники успішності, професійного відбору та тренажерної підготовки кожного курсанта окремо (рис. 3).

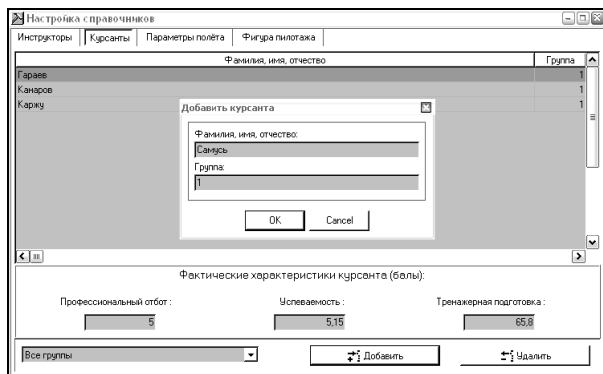


Рис. 3. Вікно настроювання довідників, вкладка «Курсанти»

На наступній вкладці «Параметри польоту» настроюються нормативні значення всіх параметрів, що контролюються, умови контролю, допустимі відхилення від нормативного значення та нормативні значення показників успішності, професійного відбору й тренажерної підготовки (рис. 4).

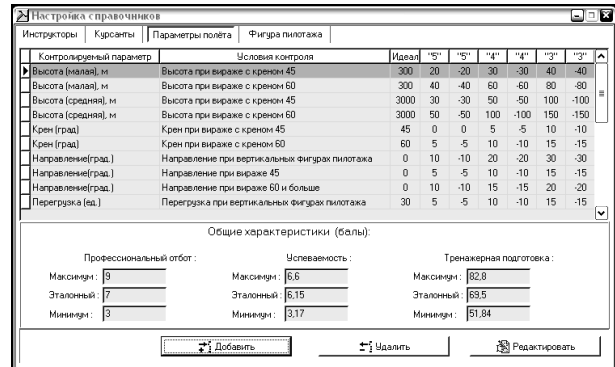


Рис. 4. Вікно настроювання довідників, вкладка «Параметри польоту»

Остання вкладка – «Фігура пілотажу» – це настроювання фігур пілотажу. Ліворуч відображаються фігури пілотажу, праворуч – параметри виділеної фігури, що контролюються, у нижній частині відображаються нормативні значення часу переходу за фігурами пілотажу (рис. 5). При запуску програми «Модель оцінки навичок пілотування при виконанні фігур пілотажу» перевіряється, чи не запущена друга програма, і якщо запущена, з'являється запитання: «Настроювання довідників запущено. Зачинити його?»

Якщо згодиться, то «Настроювання довідників» автоматично зачиняється, і завантаження програми «Модель оцінки навичок пілотування при виконанні фігур пілотажу» продовжується, після чого відображається основне вікно програми, в якому необхідно вибрати прізвище інструктора та ввести його пароль (рис. 6). Після вибору інструктора кнопки «Тренування» та «Статистика» стають активними. Після натиснення кнопки «Тренування» з'являється вікно, в якому необхідно вибрати курсанта (випадає список «Курсанти»), фігуру пілотажу (випадає список «Фігура пілотажу»).



Рис. 5. Вікно настроювання довідників, вкладка «Фігура пілотажу»

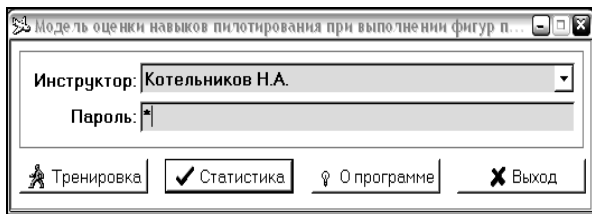


Рис. 6. Вікно вибору інструктора

За допомогою списку «Група», що випадає, є можливість відібрати всіх курсантів або тільки одної визначеної групи. Після вибору буде відображений список параметрів, що контролюються на даній фігурі пілотажу (рис. 7).

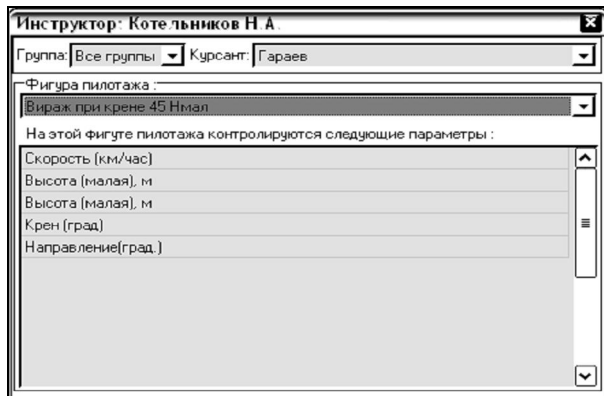


Рис. 7. Вікно вибору курсанта та відповідних фігур пілотажу

Після натиснення кнопки «Прийняти» вікно зачиняється, і з'являється вікно для введення значення кожного параметра, часу переходу, часу виконання фігури пілотажу та кількості балів хмарності при виконанні польоту (рис. 8). У нижній частині вікна ліворуч знаходяться поля для введення психофізіологічних показників, а праворуч, за допомогою прапорця, є можливість примусити програму використовувати спрощену методику для розрахунку помилки пілотування.

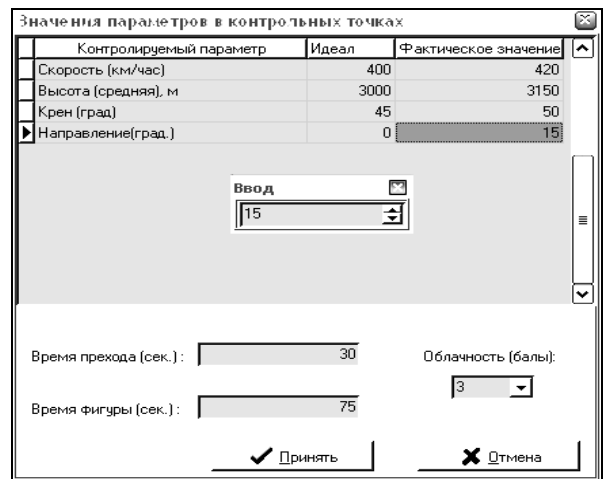


Рис. 8. Вікно введення значень параметрів

Після введення всіх значень натиснення кнопки «Прийняти» відобразить результат тренувань: інтегральний показник помилки пілотування (ІПП), інтегральний показник резервів уваги (ІПРУ) та відповідні їм оцінки (рис. 9).

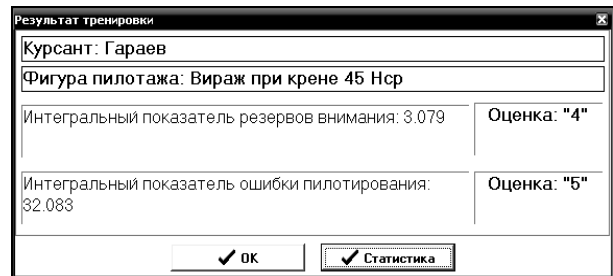


Рис. 9. Вікно результату тренувань

При натисненні кнопки «Статистика» відображається вікно, в якому вибрані: група курсанта, його прізвище, фігура пілотажу та графік значень вибраних статистичних даних за пройденими тренуваннями (рис. 10).

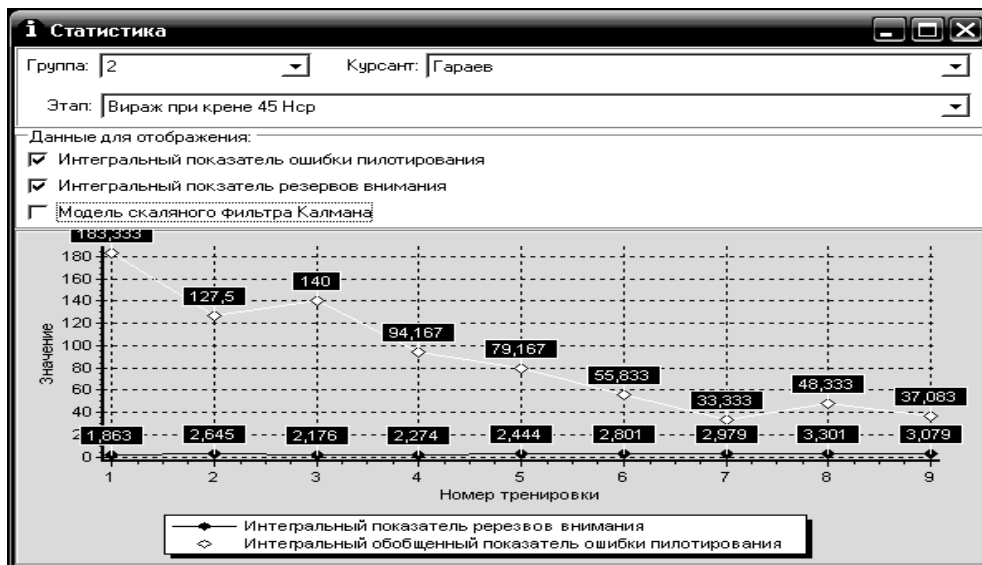


Рис. 10. Вікно статистики тренувань

У вікно статистики можливо попасти відразу з головного вікна, після введення паролю та натиснення кнопки «Статистика». Якщо у списку «Група» вибрати номер групи, а в списку «Курсант» вибрати «Всі курсанти», то на графіку будуть відображені середні значення по цій групі.

## Висновки

Розроблений алгоритм комплексної, об'єктивної оцінки навичок пілотування курсанта при польоті у зону пілотажу для виконанні фігур простого та складного пілотажу, відповідно до якого рішення про якісну підготовленість курсанта може бути прийняте лише в тому випадку, коли всі його показники відповідають нормативним вимогам, тобто показники ІППП та ІПРУ мають бути не нижчі оцінки «4», за винятком вивчення спеціальних та технічних дисциплін. У випадку доброї техніки пілотування, але при низьких резервах уваги слід продовжити тренування. Остаточна оцінка курсанта за фігуру пілотажу має двобальну систему у вигляді «готовий» – «не готовий».

Автоматизація контролю навичок пілотування курсантів-льотчиків у процесі льотної підготовки – програма «Модель оцінки навичок пілотування курсантів при виконанні фігур пілотажу» дозволяє визначати характеристики динаміки резервів уваги простежувати зміни показників ІПРУ з часом протягом всього періоду тренувань. Дані, що визначають значення показника, вводяться в ПЕОМ для оцінки резервів уваги курсанта (ІПРУ) й аналізуються для подальшого використання в підсистемі зворотного зв'язку.

Таким чином, застосування автоматизованої методики оцінки навичок пілотування курсантів-

льотчиків при виконанні фігур пілотажу дозволить льотчику-інструктору, враховуючи зовнішні та внутрішні фактори впливу на процес льотної підготовки, оперативно впливати на процес набуття навичок пілотування й розробляти індивідуальні програми тренувань.

## Список літератури

1. Сіненко Д.В. Визначення показника якості пілотування курсанта-льотчика при оцінці його навичок пілотування / Д.В. Сіненко // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: XV ПС, 2013. – Вип. 2(35). – С. 220-223.
2. Сіненко Д.В. Визначення показника резерву уваги курсанта-льотчика в процесі льотної підготовки при оцінці його навичок пілотування / Д.В. Сіненко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Збірник наукових праць. – Х.: УПА, 2005. – Вип. 11. – С. 185-190.
3. Курс наземної і льотної підготовки курсантів на літаку Л-39. – Х.: XI ВПС, 2004. – 184 с.
4. Человеческий фактор // Моделирование деятельности: профессиональная подготовка и отбор операторов. Часть 2. Профессиональная подготовка и отбор операторов. – М.: Мир, 1991. – Т. 3. – 389 с.
5. Микинелов А.Л. Подходы к формированию автоматизированной системы контроля знаний летного состава / А.Л. Микинелов // Оптимизация летной эксплуатации в ожидаемых условиях и особых ситуациях. – Л.: ОЛАГА, 1989. – С. 68-75.

Надійшла до редколегії 27.08.2013

**Рецензент:** канд. техн. наук, проф. Ю.І. Миргород, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ НАВЫКОВ ПИЛОТИРОВАНИЯ

Д.В. Сіненко

*В статье рассматривается алгоритм комплексной, объективной оценки навыков пилотирования, который позволяет использовать двухбалльную систему оценки, которая ставит более жесткие требования к летному мастерству и наиболее полно отвечает интересам обеспечения безопасности полетов. Автоматизацию контроля летной подготовки обеспечивает программа «Модель оценки натренированности курсантов при выполнении фигур пилотажа», которая позволит учесть внешние и внутренние факторы влияния на процесс летной подготовки.*

**Ключевые слова:** летная подготовка, отклонение, навыки пилотирования, показатель ошибки пилотирования, показатель резервов внимания, фигуры пилотажа, полетное задание, качество пилотирования.

## AUTOMATED SYSTEM OF ESTIMATION OF SKILLS OF AVIATING

D.V. Sinenko

*The algorithm of complex, objective estimation of skills of aviating is examined in the article, which allows to utilize the double-mark system of estimation which puts more hard requirements to airmanship and most full answers interests of providing of safety of flights. Automation of control of flying preparation is provided by the program «Model of estimation of coached of students at implementation of figures of pilotage», which will allow to take into account the external and internal factors of influence on the process of flying preparation.*

**Keywords:** flying preparation, rejection, skills of aviating, index of error of aviating, index of backlogs of attention, figures of pilotage, flight task, quality of aviating.