*Молочко С.М., Каламурза О.Г., Геращенко М.М. Державний науково-дослідний інститут
випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*

*Баглай В.Ю., Гдовін П.О. Військовий інститут танкових військ при Національному
технічному університеті “Харківський політехнічний інститут”*

КВАЛІФІКАЦІЙНА ОЦІНКА АВІАЦІЙНИХ ТРЕНАЖЕРІВ ВІДПОВІДНО ВИМОГ МІЖНАРОДНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

На сьогоднішній час провідні країни-лідери в галузі авіабудування велику увагу приділяють покращенню та удосконаленню існуючих способів та засобів підготовки льотчика як гаранта безпеки польоту. В загальному процесі підготовки авіаційних фахівців, як цивільних так і військових, виключну роль відіграють авіаційні тренажерні комплекси.

Не дивлячись на те, що необхідність тренажерної підготовки має загальне визнання, вона несе потенційну небезпеку, пов'язану з можливістю формування хибних навиків через недостатню адекватність авіаційних тренажерів. Для виключення такої можливості у світовій практиці розроблені спеціальні нормативно-правові документи, які регулюють процес створення тренажерів та їх випробувань.

Тренажери, які сертифіковані за найвищим рівнем – тренажерні пристрої, кваліфіковані на рівні “ТР” за критеріями кваліфікаційної оцінки ІСАО, мають дуже високий ступінь імітації реального польоту.

***Ключові слова:** авіаційні тренажери, тренажерна підготовка, кваліфікаційна оцінка, кваліфікаційний рівень, рівень адекватності..*

Постановка проблеми. Питання створення та використання авіаційних тренажерів (АТр) для підготовки авіаційних фахівців є актуальними та викликають увагу дослідників різних галузей наукового пізнання. В результаті це дозволяє уникнути методичних, термінологічних та правових помилок стосовно вимог до АТр та порядку їх застосування.

В умовах активного руху України до членства в НАТО, вітчизняне тренажеробудування змінює вимоги оцінювання АТр та якості навчання на інтелектуально інтегрованих імітаторах польоту та АТр у відповідності до міжнародних документів.

Розвитку авіаційних тренажерів для потреб Збройних Сил України (ЗС України) в значною мірою перешкоджає відсутність сучасних нормативно-правових документів, які визначають критерії кваліфікаційної оцінки рівнів АТр. Це, в свою чергу, унеможливорює визначення вимог до пакету вихідних даних при проектуванні АТр. Вирішити дане питання можна завдяки прийняттю документів, що забезпечать замкнутий нормативний базис для всього життєвого циклу АТр – від етапу формування технічного завдання і проектування до підтвердження в процесі експлуатації можливості підготовки льотного складу (ЛС) у відповідності до вибраного виду підготовки.

Аналіз останніх досліджень. Авторами проведений аналіз робіт з проблеми кваліфікаційної оцінки АТр. Так в роботах [1, 2, 4] розглядається проблема сучасного стану АТр та ставиться питання змін до законодавчої бази з метою впорядкування нормативних документів, що визначають критерії кваліфікаційної оцінки АТр. У роботі [3] зосереджена увага на можливості формування хибних навичок в процесі виконання навчальних завдань на АТр, а також пропонуються шляхи вирішення проблемнедопущення формування хибних навичок пілотування у льотчиків. В роботах [5,7] проводиться аналіз документу ІСАО 9625 як підґрунтя для створення нормативних документів визначення критеріїв кваліфікаційної оцінки АТр. В ІСАО 9625 “Руководство по критериям квалификационной оценки тренажерных устройств имитации полета” зазначені вимоги до імітації польоту, критерії тренажерних пристроїв імітації польоту, характеристики імітації польоту та рівні їх адекватності [6].

Мета статті. Обґрунтування необхідності проведення кваліфікаційної оцінки вітчизняних АТр відповідно до вимог міжнародних нормативних документів в галузі тренажеробудування.

Актуальність дослідження. На сьогоднішній час вкрай необхідна для сумісності ЗС України із збройними силами держав-членів НАТО практична реалізація засад Концепції підготовки ЗС України, а саме;

- реформування системи управління підготовкою ЗС України відповідно вимог НАТО;

- розвиток навчальної матеріально-технічної бази;

- перехід на підготовку ЗС України за програмою підготовки НАТО.

Так, за реалізації даної Концепції на шляху удосконалення підготовки авіації Повітряних Сил ЗС України є певні труднощі та проблеми організаційного, фінансово-економічного, технологічного та технічного характеру, а також ще кілька об'єктивних обмежень, а саме [1]:

- Україна є відносно густонаселеною територією, з великою кількістю важливих та небезпечних об'єктів та споруд, тому виконання польотів бойової авіації над/або поблизу населених пунктів чи визначених об'єктів має певні обмеження;

- в Україні залишилися невелика кількість військових полігонів, на яких дозволено застосовувати авіаційні засоби ураження;

- виділений фінансовий ресурс не забезпечує у повному обсязі потреби на підготовку екіпажів тактичної авіації за нормами НАТО (120–180 годин нальоту на рік).

За таких умов виникає нагальна потреба визначення можливих шляхів впровадження в Повітряних Силах ЗС України АТр, які дозволять забезпечити високу інтенсивність та ефективність підготовки ЛСі відповідатимуть критеріям кваліфікаційної оцінки згідно міжнародних нормативних документів [1].

Виклад основного матеріалу. Підготовка льотчиків на АТр—один з найважливіших елементів забезпечення безпечної експлуатації повітряного судна.

В державах-лідерах світового авіабудування і використання авіації давно зрозуміли і встановили роль АТр в загальному процесі підготовки авіаційних фахівців, в тому числі і військових. Особливу роль тут відіграє значна економія матеріальних і фінансових ресурсів [2]. Іншим, важливим аргументом, що служить широкому впровадженню в процес навчання авіаційних фахівців тренажерних комплексів, є те, що його спеціальне програмне забезпечення дозволяє вирішувати багато задач. Зокрема: формувати вправи, що відпрацьовуються в польоті; миттєво міняти умови польоту (метеорологічну обстановку, географічне положення, астрономічні ефекти та інше); зупиняти виконання польотного завдання для аналізу і повторювати його з місця зупинки; архівувати об'єктивні дані, що характеризують дії того, хто навчається в ході виконання завдання. Також на тренажері можна без обмежень виконувати відпрацювання дій особливих випадків у польоті, котрі небезпечні, а їх відпрацювання заборонено в реальному польоті [2]. Так, пілоти літаків-винищувачів країн-членів НАТО при нальоті, приблизно 100–150 годин на рік на тренажерах, фактично стільки ж годин літають на реальному літаку. При цьому на тренажерах віртуально моделюються умови польоту, максимально наближені до бойових, коли в борт літака або гелікоптера, попадають снаряди і ракети, відмовило обладнання, не працює система управління та інше. Для цього використовують тренажерне обладнання, котре дозволяє найбільш реалістично, практично на 95%–97%, імітувати візуальну і акустичну обстановку як в кабіні літального апарату, так і поза нею, у повітряному просторі та на землі [2].

Не дивлячись на те, що необхідність тренажерної підготовки загальновизнана, вона несе потенційну небезпеку, пов'язану з можливістю прищеплення хибних навичок через недостатню адекватність моделей повітряних суден. Для виключення такої можливості у світовій практиці розроблені спеціальні нормативно-правові документи, які регулюють процес створення і кваліфікаційних випробувань тренажерів [3]. Передові країни світу достатню увагу приділяють системі нормативного забезпечення процесу підготовки авіаційних фахівців.

На сьогодні в Україні відсутні нормативні документи, які б визначали сучасні критерії кваліфікаційної оцінки авіаційних тренажерів і були пов'язані з сертифікаційним забезпеченням діяльності як виробників, так і експлуатантів тренажерів [4].

В умовах, коли країна прагне до євроатлантичної інтеграції, необхідно вирішувати питання, пов'язані з сертифікацією АТр відповідно визначеним у провідних країнах критеріям кваліфікаційної оцінки. Це можливо вирішити використовавши, з певними доповненнями, цивільні підходи до сертифікації АТр. У 2011 році дане питання було позитивно розглянуто керівництвом військової авіації Нідерландів (MAA-NLD) зі створенням відповідного стандарту “Military Aviation Requirement – Flight Simulation Training Devices” (MAR-FSTD) “Військові авіаційні вимоги. Тренажерні пристрої імітації польоту”. MAA-NLD зазначено, що рейтинги вимог до системи моделювання в цивільній і військовій авіації співставні, однак, є суттєва різниця в класифікації АТр цивільного і військового призначення (наприклад, АТр літаків: 4 класу по JAR FSTD і 2 по MAR-FSTD). Крім того, відмічалась наявність існуючих відмінностей, пов'язаних зі специфікою задач, що відпрацьовуються льотними екіпажами цивільного і військового призначення [2].

У нормативно-правовому полі України питання, що регламентують прийняття нових зразків техніки на озброєння військових сил, ґрунтуються на ГОСТах радянських часів. У загальних технічних вимогах до військової техніки Повітряних Сил ЗС України зазначена дуже вузька, така, що не відповідає сучасним реаліям у тренажеробудуванні, класифікація тренажерів на тактичні, комплексні та процедурні, до того ж, якщо звернутись до вимог Міжнародної організації цивільної авіації – International Civil Aviation Organization (ICAO), то там тільки для навчальних учбових тренажерів літаків передбачено 7 класів, а для гелікоптерів – 5 класів, і до них додаються відповідні чіткі вимоги і умови проведення оцінок [2].

Крім цього, у керівних документах національного законодавства не передбачені обов'язкові вимоги до організації періодичного контролю характеристик тренажеру на відповідність первинно встановленим характеристикам.

Також проблемою для вітчизняних виробників тренажерів є питання отримання вихідних даних (Datarackage) від конструкторських бюро розробників авіаційної техніки. Прийняття національних норм і нормативно-правових документів, гармонізованих з міжнародними вимогами, виявиться безглуздом без врегулювання цієї проблеми – відсутність Datarackage практично виключає можливість проведення кваліфікаційної оцінки тренажерів у відповідності до рекомендацій документа Doc.9625 ICAO [4].

Для того, щоб замовникам та розробникам тренажерів прийти до єдиного розуміння обліку та технічного рівня нових технічних засобів навчання ЛС, потрібна розробка та впровадження документів, що містять набір вимог та критеріїв кваліфікаційної оцінки АТр.

Авторами проведено аналіз Частини I “Вимоги до імітації польоту, що визначаються навчальними задачами”, Частини II “Критерії тренажерних пристроїв імітації польоту”, Керівництва по критеріям кваліфікаційної оцінки тренажерних пристроїв імітації польоту та Тому II “Вертольоти” Міжнародної організації цивільної авіації. Даний аналіз проведений з метою ознайомлення з нормами ICAO щодо вимог до АТр та проведення їх кваліфікаційної оцінки.

Загальноприйнятий алгоритм проведення кваліфікаційної оцінки, що пропонується в документі ICAO 9625, припускає в якості вихідних даних вибирати затверджену програму навчання (визначену видом ліцензії льотчика та типом підготовки – тренування/професійна підготовка), а результатом повинен бути вибір одного з семи кваліфікаційних рівнів для авіаційного тренажера літака (п'яти кваліфікаційних рівнів для авіаційного тренажера гелікоптера), що дозволяє реалізувати дану програму навчання [5].

У Керівництві по критеріям кваліфікаційної оцінки тренажерних пристроїв імітації польоту (FSTD) Doc 9625 зазначені види випробувань [6]:

– випробування для кваліфікаційної оцінки FSTD – кваліфікаційні випробування. Необхідно проводити оцінку тих характеристик FSTD, котрі мають важливе значення для

підготовки, тестування і перевірки членів льотних екіпажів. Вони включають реакцію FSTD в поздовжньому та боковому напрямленні руху; льотно-технічні характеристики при виконанні зльоту, в режимах руління і зависання у повітрі і на етапах набору висоти, крейсерського польоту, зниження, заходу на посадку і посадки і в режимі авторотації; при виконанні всепогодних польотів, а також перевірки систем управління. Для гарантії правильності функціонування оцінюється також робота систем акселераційних, вібраційних, візуальних і звукових впливів;

- валідаційні випробування – випробування, за допомогою яких параметри FSTD можливо порівняти з відповідними валідаційними даними, тобто даними, котрі використовуються для доказу відповідності технічних характеристик FSTD аналогічним характеристикам літака (гелікоптера);

- функціональні випробування – кількісна і/або якісна оцінка характеристик і функціонування FSTD фахівцем, який має відповідну кваліфікацію. Такий вид випробувань повинен включати перевірку правильності функціонування важелів управління, приладів і систем авіаційного судна, яке моделюється, в штатних і нештатних ситуаціях;

- суб'єктивні випробування – якісна оцінка на основі встановлених вимог, яка виконується особою з відповідною кваліфікацією. На відміну від об'єктивних випробувань, суб'єктивне випробування повинно охоплювати ті області режимів польоту, котрі можуть бути в достатній мірі засвоєні льотчиком, який навчається.

Міжнародний документ ICAO 9625 містить не тільки вимоги до технічних характеристик систем АТр, але й стандартизує всі види тренувань на АТр, коли льотчикотримує ліцензію виконання того чи іншого виду польоту за результатами тренувань на АТр, і час роботи на тренажері може зараховуватись як час нальоту на літаку [5].

Рівень адекватності – рівень реалістичності, який встановлений для кожної із визначених характеристик FSTD. Визначено чотири рівня адекватності:

- рівень адекватності N – не потрібний;
- рівень адекватності G – базовий. Найнижчий рівень необхідної адекватності конкретної характеристики FSTD. Відповідність у головному для класу літального апарату;
- рівень адекватності R – типовий. Проміжний рівень необхідної адекватності конкретної характеристики FSTD. Загальні ознаки для типу літального апарату;
- рівень адекватності S – високий. Самийвисокий рівень необхідної адекватності конкретної характеристики FSTD.Повна відповідність для типу літального апарату.

Рівень адекватності імітації характеристик сучасних FSTD часто дозволяє оцінити здібності льотчика і гарантувати, що вміння і навички, які він демонструє, будуть перенесені і на реальний літак (гелікоптер) [6].

Рівні адекватності окремих характеристик не повинні розглядатись ізольовано. АТр використовуються інтегровано і деякі їх характеристики можуть залежати від інших характеристик при комплексній експлуатації таких АТр. Адекватність добірки комплексних характеристик визначається найбільш низьким рівнем адекватності окремої характеристики в даній добірці комплексних характеристик.

Таким чином прийнято виділяти тренажерні пристрої, що кваліфіковані на рівні “Т” та “ТР”:

- тренажерний пристрій, кваліфікований на рівні “Т”. Виконання конкретної навчальної задачі. Підготовка може зараховуватись при видачі свідоцтва, кваліфікаційної відмітки або присвоєння кваліфікації, але вона не завершується професійною підготовкою. Рівень адекватності однієї або декількох характеристик, які імітуються, не дозволяє проводити професійну підготовку персоналу;

- тренажерний пристрій, кваліфікований на рівні “ТР”. Виконання, продовження або завершення конкретної навчальної задачі. Така підготовка може зараховуватись як професійна підготовка і/або при видачі свідоцтва, кваліфікаційної відмітки або присвоєнні кваліфікації і зазвичай така підготовка завершується отриманням відповідного професійного рівня. Рівні адекватності всіх характеристик, які імітуються, повинні забезпечувати професійну підготовку персоналу.

У таблиці 1 визначені п'ять типів тренажерних пристроїв базового рівня.

Таблиця 1

Сводна матриця тренажерних пристроїв імітації польоту

Тип пристрою	Компоновка і конструкція кабіни льотного екіпажу	Модель польоту (аеродинаміка і двигун)	Керування вертольотом при русі на землі	Системи вертольоту (АТА)	Важелі керування польотом і зусилля на них	Звукові ефекти	Візуальні ефекти	Вібраційні ефекти	Акселераційні ефекти	Навколишня обстановка – навігація	Навколишня обстановка – метеоумови	Навколишня обстановка – посадкові площадки і прилегла місцевість	Навколишня обстановка – УПР (голосовий зв'язок)
Тип V	S	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	S	G
Тип IV	S	S	S	S	S	R	S	S	R1	S	S	S	G
Тип III	S	S	S	S	S	R	S	R	N	S	S	S	G
Тип II (ПВП)	R	R	G	R	R	G	S	G	N	S	R	R	G
Тип I (IR)	R	R	G	R	R	G	G	G	N	S	G	G	G

Послідовність дій при проведенні кваліфікаційної оцінки наступний:

– вибір рівня по класифікації ICAO при проектуванні АТр шляхом оцінки вимог до кожної із “характеристик” АТр в залежності від запланованих видів підготовки і набору учбових вправ;

– підтвердження заявленого кваліфікаційного рівня шляхом проведення об'єктивної і суб'єктивної оцінок АТр і наступного порівняння з вимогами для заявленого типу по класифікації ICAO [5].

На рисунку 1 наведена стандартна послідовність дій при виборі характеристик АТр і його типу по класифікації ICAO.

Рис.1. Стандартна послідовність дій при виборі характеристик АТр і його типу по класифікації ICAO

Така послідовність вирішення завдань дозволяє забезпечити методичне супроводження процедури кваліфікаційної оцінки АТр на всіх етапах його створення – від експертизи технічного завдання (для підтвердження відповідності вибраних технічних характеристик заданому набору навчальних вправ або заданому типу ліцензії літального апарату) до отримання висновку про відповідність АТр заявленому кваліфікаційному рівню [5].

Однак, при розгляді можливості застосування міжнародних норм у національному тренажеробудуванні при експлуатації тренажерів постає питання наявності великої кількості раніше створених навчальних засобів різного рівня, котрі часто не можуть бути кваліфіковані на відповідність будь-якому із запропонованих міжнародними нормативними документами рівнів. Тобто, існує проблема наступної “легалізації” існуючого парку технічних засобів навчання згідно нормативній базі, гармонізованій з міжнародними нормами.

Щоб створити правову базу для нормального функціонування галузі тренажеробудування, необхідно вирішити групу взаємопов’язаних задач [7]:

- запровадження сучасних норм придатності АТр, що дозволить у майбутньому здійснювати кваліфікаційну оцінку і присвоювати тренажеру відповідну категорію;
- розробка та затвердження нових вимог до програм підготовки льотного і технічного персоналу, оскільки у відповідності до рекомендацій ІКАО задача підготовки пілотів на отримання ними обраного типу свідоцтва повинна зводитись до відповідного набору навчальних задач, що реалізуються на тренажері відповідного рівня;
- визначення регламенту видачі дозволів на експлуатацію тренажерів відповідного кваліфікаційного рівня установами підготовки авіаційних фахівців;
- розробка системи присвоєння рівня експертам, котрі мали б змогу на законних підставах проводити кваліфікаційну оцінку тренажерів.

Висновки. Виходячи з вищевикладеного можемо звернути увагу на те, що в умовах сьогодення нагальним питанням є забезпечення ЗС України, і зокрема, Повітряних Сил ЗС України, сучасними авіаційними тренажерами, котрі дозволять навчати фахівців високого конкурентоспроможного рівня з виключенням можливості прививати хибні навички під час навчання. Для цього необхідно проводити кваліфікаційну оцінку АТр з урахуванням вимог міжнародних нормативних документів, гармонізувавши їх з національними нормативно-правовими документами в галузі тренажеробудування.

Кваліфікаційна оцінка повинна проводитись шляхом порівняння характеристик АТр з критеріями, що вказані в документації з кваліфікаційних випробувань у відношенні потрібного типу кваліфікації.

Вирішення питань щодо необхідності та можливості проведення кваліфікаційної оцінки вітчизняних АТр потребує взаємодії державних органів, наукових установ, виробників авіаційної техніки та виробників АТр.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ярецький А.М. Впровадження розподілених тренажерно-моделюючих систем в процес підготовки та науково-технічну діяльність Повітряних Сил Збройних Сил України / А.М. Ярецький // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України: електрон. наук. фахове вид. – Харків: ХНУПС, 2017. – Вип. №2(27). – С. 36–41. – DOI:10.30748/ntps.2017.27.06.
2. Михненко А. Авиационные тренажеры: потребность в изменениях [Електронний ресурс] / А. Михненко. – Режим доступу: <https://www.wing.com.ua/content/view/16031/52/>. – дата доступу: 19.11.2021.
3. Тренажерный класс. Подготовка пилотов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vulkantraining.com.ua/tpost/etxve7ldlt-trenazhernii-klass>. – дата доступу: 22.11.2021.
4. Поповьян С. Авиатренажеры, учебные центры и авиаперсонал – мнение профессионалов [Електронний ресурс] / С. Поповьян // Итоги IV Международной конференции “Авиатренажеры, учебные центры и авиаперсонал – 2012”. – Режим доступу: <https://www.aex.ru/docs/3/2012/5/23/1573/>. – дата доступу: 22.11.2021.
5. Шибаев В.М. Документ ІКАО 9625 Н – новый подход к формированию требований к характеристикам Авиационного Тренажера с учетом задач подготовки летного состава [Електронний ресурс] / В.М. Шибаев, Д.В. Аполлонов. – Режим доступу: <https://docplayer.com>. – дата доступу: 19.11.2021.
6. Doc 9625. Руководство по критериям квалификационной оценки тренажерных устройств имитации полета. Том II. Вертолеты. – ИКАО, 2014. – ISBN 978-92-9249-623-4.
7. Отрегулировать тренажеры [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://jets.ru/news/otregulirovat_trenazhery/. – дата доступу: 19.11.2021.

Молочко Світлана Миколаївна

науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-2012-038X>

Каламурза Олег Геннадійович

старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-3899-3821>

Герашенко Максим Михайлович

начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-6587-0355>

Баглай Володимир Юрійович

доцент кафедри радіаційного, хімічного, біологічного захисту Військового інституту танкових військ при Національному технічному університеті "Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-2349-5272>

Гдовін Павло Олександрович

Начальник групи (військової дозиметрії та засобів радіаційної розвідки і контролю) навчально-тренувального комплексу кафедри радіаційного, хімічного, біологічного захисту Військового інституту танкових військ при Національному технічному університеті "Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-6839-6203>
+38-098-219-19-69

Svitlana Molochko

Researcher of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-2012-038X>

Oleh Kalamurza

Senior Researcher of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-3899-3821>
+38068-769-80-52

Maksym Gerashchenko

Chief of Section of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-6587-0355>

Volodymyr Bahlai

Associate Professor of the Department of Chemical, Biological, Radiological and Nuclear defense of Military Institute for Tank Troops under the jurisdiction of National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-2349-5272>

Pavlo Hdovin

Chief of unit (military dosimetry and radiological detection and control devices) training complex Department of Chemical, Biological, Radiological and Nuclear defense of Military Institute for Tank Troops under the jurisdiction of National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-6839-6203>
+38-098-219-19-69

**CURRENT REQUIREMENTS FOR CHARACTERISTICS OF FLIGHT SIMULATION TRAINING
DEVICES TAKING INTO ACCOUNT THE EXPERIENCE OF INTERNATIONAL AVIATION
ORGANIZATIONS**

S Molochko, O Kalamurza, M Gerashchenko, V Bahlai and P Hdovin

The most important issue in the course of operating aircraft is flight safety. World experience of aircraft use shows that the human factor is the main cause of aviation accidents and crashes.

Today, the leading countries in the aircraft manufacturing and use are paying close attention to improving and enhancing existing methods and means of training a pilot as a guarantor of flight safety. Aviation flight simulators play an exceptional role in the general process of training of aviation specialists, both civilian and military. Based on the tasks that can be formulated and practiced on the simulator, a wide variety of specialized training programs for crews on simulators of different configuration is created in the advanced world's countries.

In military aviation, flight simulators are of special value, as they allow you to simulate a real combat situation, which is very difficult to simulate in peacetime during training. Modern flight simulators are also used for research purposes, for example, to practice the actions of the crew in excess of operational limitations.

Although the need for training is widely recognized, it carries the potential risk of instilling the wrong skills due to the inadequacy of aircraft models. To eliminate such a possibility in world practice, special standards have been developed that regulate the process of creating and certification tests of simulators.

Simulators that are certified to the highest level of international standards have a very high degree of real flight simulation.

Keywords: flight simulators, simulator training, qualification, qualification level, level of adequacy.