

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія аеронавігації

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни
«Можливості та обмеження людини»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Аеронавігація
272 Авіаційний транспорт

за ТЕМОЮ № 1 – Аналіз причин авіаційних подій

Винниця 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації
протокол від 29.06.2023 р. № 14

Розробник:

1. Викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст 2-й категорії Ємець В.В.

Рецензенти:

1. Викладач циклової комісії аеронавігації, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, професор Тягній В.Г.
2. Професор кафедри аеронавігаційних систем навчально-наукового інституту Аеронавігації, електроніки та телекомунікації Національного авіаційного університету, доктор технічних наук, доцент Шмельова Т.Ф

План лекції:

1. Вступ
2. Поняття авіакатастрофи
3. Поняття безпеки польотів
4. Людський фактор в авіації
5. Людський фактор як найважливіший елемент авіаційної системи
6. Статистика і приклади людського фактору в авіаційних подіях
7. Кваліфікація і обмеження пілота
8. Підготовка кваліфікованого пілота

Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті**Основна:**

1. Бабак В.П., Харченко В.П., Максимов В.О. та ін. Безпека авіації – К.: Техніка, 2004.
2. Повітряний кодекс України. Постанова Верховної Ради. Керівний документ. Київ, 2011 р.

Додаткова:

1. Аналіз стану аварійності в ЦА 2007-2014 р., Державіаслужба, Київ, 2014 р.
2. Інформаційні бюлетені з БП (поточні). Державіаслужба, Київ
3. Стан аварійності на транспорті за 2009 р., МІУ, Директорат з безпеки на транспорті. с.53 - 56. (<https://mtu.gov.ua/files/bezpeka/>)
4. Правила розслідування АП з цивільними ПС в Україні. Державіаслужба. Наказ № 565 від 03.08.2005, Київ, 2005

Текст лекції

1. Вступ

Дії людини в багатьох випадках були причинами авіаційних подій. Щоб досягти зменшення числа подій необхідно глибше зрозуміти роль людського фактору в авіації, а накопичені знання застосовувати в профілактичних цілях, а також знаходити їх застосування в процесі проектування та сертифікації авіаційної техніки та систем і при видачі свідоцтва персоналу, тобто до того як повітряні судна і системи почнуть експлуатуватися, а персонал приступить до виконання своїх професійних обов'язків.

2. Поняття авіакатастрофи, основні причини

Міжнародна організація цивільної авіації ІКАО:

- авіаційна пригода з людськими жертвами (катастрофа): авіаційна подія, що призвело до загибелі або зникнення безвісти одного або більше осіб, які перебувають на борту повітряного судна (пасажирів або членів екіпажу). До катастроф відносяться також випадки загибелі когось із осіб, що знаходилися на борту, в процесі їх аварійної евакуації з повітряного судна.

З розвитком міжнародних авіаперевезень сформувалася і система обліку і класифікації авіаційних подій, почалася вироблення міжнародних стандартів безпеки в авіаційній діяльності.

З початком ери масових авіаперевезень в другій половині 40-х років ХХ століття число авіакатастроф і кількість жертв почали стрімко зростати. Збільшення надійності літаків і підвищення стандартів безпеки привели до зниження цих показників у першій половині 1950-х років. Однак початок реактивної ери і експансія авіатранспорту в країни третього світу призвели до нового зростання числа катастроф, який припинився лише до середини 1960-х. До цього часу на ринок були виведені нові, більш надійні реактивні лайнери, налагоджена відносно безпечна робота авіації в усіх країнах світу.

Свого піку щорічне число авіакатастроф досягло в середині 1970-х (найбільша кількість загиблих довелося на 1972 рік). Пов'язано це було як з ростом числа авіаперевезень, так і зі збільшенням середньої місткості авіалайнерів. Новим фактором зниження авіаційної безпеки в 1970-і роки став тероризм. Після серії великих авіакатастроф почалася планомірна жорсткість стандартів контролю за станом повітряних суден, їх обслуговуванням, підготовкою екіпажів та проводити огляд пасажирів. В результаті середнє число загиблих в авіакатастрофах до середини 1980-х скоротилося більш, ніж удвічі. У наступні півтора десятиліття, проте, воно знову виросло - від 1000 до 1500 людей щорічно позбавлялися життя в результаті авіакатастроф. Це було пов'язано не стільки зі збільшенням їх числа, скільки зі збільшенням середньої пасажиромісткості авіалайнерів.

Статистика авіакатастроф в цивільній авіації за останні 6 десятиліть показує тенденцію до зниження від піку в 616 катастроф з 15 689 загиблих в 1970-і роки до 308 катастроф і 8227 загиблих в 2000-е.

Після оновлення авіапарку, посилення вимоги до авіаційної безпеки і більш суворого дотримання технічних норм і авіаційних правил, великі авіакатастрофи в Західній Європі і США стали рідкістю. Найбільш неблагополучними регіонами залишаються Африка, деякі країни Азії (Індонезія) і Латинська Америка. Ряд авіакомпаній з цих країн включені в «чорний список» ЄС, їм заборонено здійснювати перевезення в повітряному просторі країн Євросоюзу.

Проблеми, що викликають авіаційні події або сприяють їм, обумовлені поганим обладнанням, невдалими технологіями, неадекватною підготовкою персоналу або невідповідними інструкціями.

Якою б не була причина, правильне розуміння можливостей і обмежень людини і його поведінки в експлуатаційному контексті є головним для забезпечення безпеки польотів. Ціна, як щодо людського життя, так і з матеріальної точки зору, заплачена за менш ніж оптимальну діяльність людини, зростає настільки, що дилетантський або інтуїтивний підхід до людського фактору більше вже неприпустимий.

Основними причинами авіакатастроф є:

- відмова техніки;
- **людський фактор** (помилки в управлінні авіатранспортними засобами, а також помилки диспетчерів і іншого персоналу);
- бойові дії і тероризм;
- несприятливі погодні умови;
- помилка військових ППО.

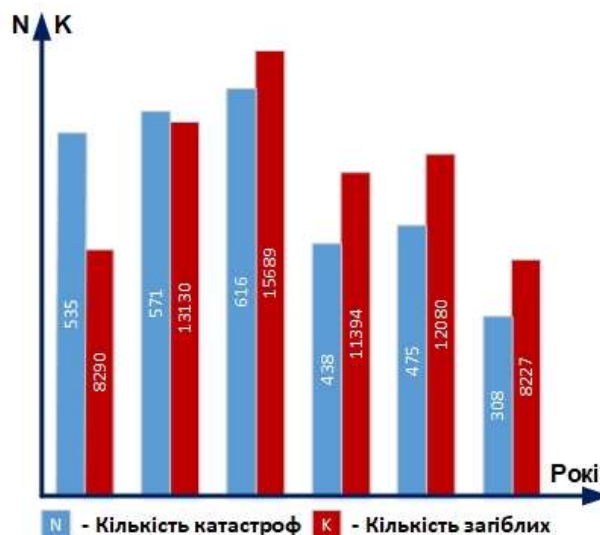


Рисунок 1. Статистика смертельних катастроф і людських жертв в цивільній авіації за останні 6 десятиліть:

- 1950-ті роки - 535 смертельних катастроф, 8290 загиблих ...
- 1960-і роки - 571 смертельних катастроф, 13 130 загиблих ...
- 1970-ті роки - 616 смертельних катастроф, 15 689 загиблих ...
- 1980-ті роки - 438 смертельних катастроф, 11 394 загиблих ...
- 1990-ті роки - 475 смертельних катастроф, 12 080 загиблих ...
- 2000-ті роки - 308 смертельних катастроф, 8227 загиблих ...

За даними Міністерства транспорту США, ризик загинути під час польоту на літаку - 1 до 52,6 млн. Для порівняння, ризик смерті в ДТП - 1 до 7,6 млн. Тобто їздити на машині в 7 разів небезпечніше, ніж літати.

Згідно статистики відомо, що у пасажирів в хвості літака шанс вціліти на 40% вище, ніж у тих, хто сидить у перших рядах.

Компанія **Boeing** підрахувала, що найчастіше аварії відбуваються в момент посадки - 45% аварій. Найбезпечнішим є сам політ (6% аварій), а також підготовка до зльоту, завантаження багажу, посадка пасажирів. В цей час теж можливі аварії - 5%.



Рисунок 2. Безпосередні причини авіаційних подій

3. Поняття безпеки польотів

Безпека польотів - комплексна характеристика [повітряного транспорту](#) і авіаційних робіт, що визначає здатність виконувати польоти без загрози для життя і здоров'я людей.

Залежно від розглянутого аспекту концепція безпеки польотів може мати різні інтерпретації, такі, як:

1. нульовий рівень [авіаційних подій](#) (або серйозних інцидентів) - точка зору, широко поширена серед пасажирів;
2. відсутність небезпеки або ризику; тобто факторів, які завдають або можуть завдати шкоди;

3. ставлення співробітників до небезпечних дій і умов (відображає «безпечну» [корпоративну культуру](#));
4. ступінь, до якої властивий авіації ризик є «прийнятним»;
5. процес виявлення джерел небезпеки та контролю факторів ризику;
6. недопущення втрат в результаті [авіаційних подій](#) (Людських жертви, а також нанесення шкоди майну і [навколишньому середовищу](#)).

Хоча недопущення пригод (або серйозних інцидентів) було б бажаним результатом, стовідсотковий рівень безпеки є недосяжною метою. Незважаючи на всі зусилля щодо запобігання збоїв і помилок, вони, тим не менш, будуть мати місце.

Жоден вид людської діяльності і жодна штучна система не можуть гарантовано вважатися абсолютно безпечними, тобто вільними від ризику. Безпека є відносним поняттям, що передбачає, що в «безпечній» системі наявність природних факторів ризику вважається прийнятною ситуацією.

Безпека все більшою мірою розглядається як контроль факторів ризику. Таким чином, для цілей цього під безпекою мається на увазі наступне: Безпека є стан, при якому ризик заподіяння шкоди особам або нанесення шкоди майну знижений до прийнятного рівня і підтримується на цьому або нижчому рівні за допомогою безперервного процесу виявлення джерел небезпеки та контролю факторів ризику.

4. Людський фактор в авіації

Людський фактор - це, перш за все, знання того яким чином людина відчуває і сприймає інформацію, як йде процес її засвоєння, розуміння, тлумачення, обробки, запам'ятовування та використання. Це знання методів вимірювання характеристик людини, його працездатності і чиниться ними впливу на функціонування системи.

Людський фактор - це люди в тій обстановці, в якій вони живуть і трудяться: це взаємодія людини з машиною, навколишнім оточенням, а також людей з іншими людьми.

Людський фактор - це вчення про забезпечення надійності авіаційно-транспортної системи, основу якої складають взаємодія її компонентів: екіпажу, авіатехніки та робочого середовища; причини і механізми порушення їх взаємодії; методи профілактики.

Як наукова дисципліна людський фактор об'єднує: філософію, фізіологію, педагогіку, соціологію, медицину, ергономіку і інші науки, які вивчають діяльність і поведінку людини в різних умовах.

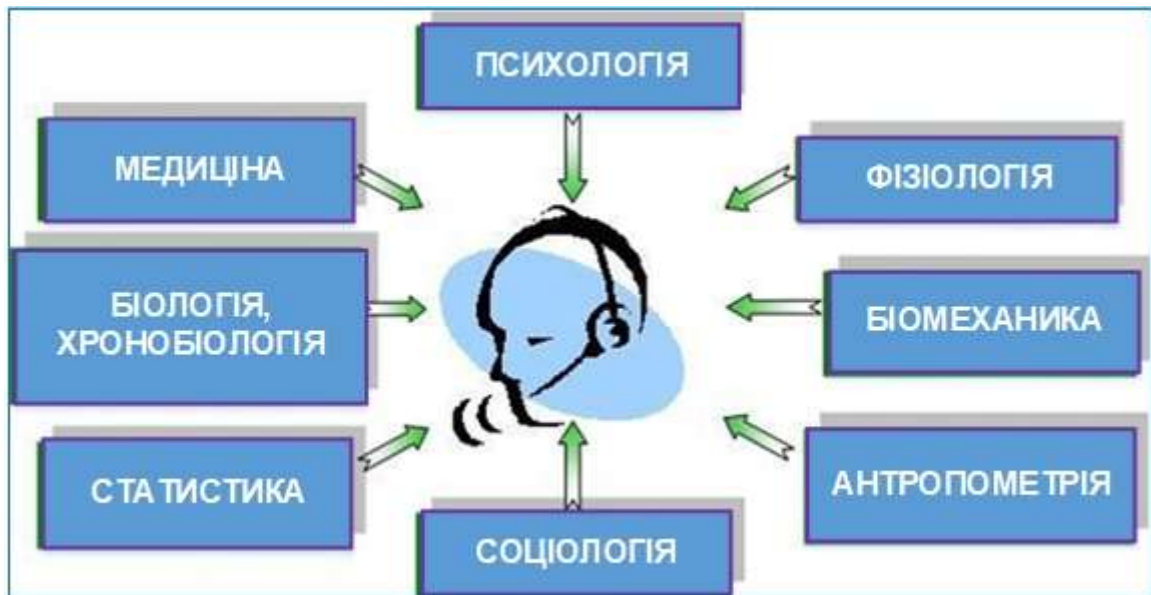


Рисунок 3. Джерела знань про людину

Людський фактор в авіації може бути визначений як набір властивих людям - авіаторам фізіологічних і психологічних можливостей і обмежень, які, в разі неприйняття їх до уваги, можуть стати причиною неправильних дій.

Визначення поняття людського фактору, запропоноване професором Елвіном Едвардсом, говорить, що «Людський фактор має на меті оптимізувати взаємовідносини між людьми і їх діяльність шляхом систематичного застосування знань про людину, інтегрованих рамками конструювання систем». Людський фактор – прикладна дисципліна, яка шляхом системного застосування науки про осіб, має на меті оптимізувати взаємовідносини між людьми і їх діяльність в процесі конструювання та використання систем.

Забезпечення безпеки польотів, тобто, їх виконання без порушень здоров'я і працездатності льотного складу і пасажирів, а також без нанесення шкоди повітряним судам, вантажам і наземним засобам забезпечення польотів - найважливіше завдання всіх служб цивільної авіації.

Заходи щодо забезпечення безпеки польотів включають три основних і відносно самостійних напрямки:

- забезпечення конструктивно-експлуатаційної надійності ПС, їх обладнання та наземних засобів обслуговування;
- забезпечення правильної організації і управління польотами і керівництво персоналом, їх забезпечують;
- забезпечення надійності роботи екіпажу ПС і диспетчера.

У виникненні льотних пригод і передумов до них технічні і технологічні причини грають в наш час на відміну від початкового періоду розвитку авіації відносно малу роль. Провідне місце міцно зайняли причини «людського» походження, що об'єднуються поняттям «особистісний фактор» і «людський фактор». Близько 65-70% всієї авіаційної аварійності в світі за останні роки викликано цими факторами.

особистісний фактор - характеризує індивідуальні можливості фахівців:

- рівень професійної підготовки
- фізичне і психофізіологічний стан здоров'я
- дисциплінованість та ін. Індивідуальні особливості.

Мета профілактики помилок, що обумовлені особистісним фактором,

зобов'язана визначатися у виявленні конкретних недоліків того чи іншого авіаційних спеціалістів, які відносяться до цієї сфери, і їх усунення шляхом проведення роботи з цими фахівцями.

Людський фактор – також розуміються психофізіологічні можливості людини, що притаманні всім людям, які володіють підготовкою, необхідною для професійної діяльності, яка проявляється у взаємодії фахівців з технікою.

Помилкові дії, які обумовлені «людським фактором» характеризуються такими відмінностями:

- **стабільністю** повторення помилок в одних і тих же умовах незалежно від конкретної особистості персоналу і рівня його підготовки.

- **незалежність** помилок від типу повітряного судна.

Попередження помилкових дій, обумовлених «людським фактором», має вирішуватися шляхом ергономічного вдосконалення техніки до рівня відповідності психологічних можливостей.

В авіаційній практиці **необхідно дотримуватися строгого розмежування цих понять**, тому це необхідно для об'єктивної класифікації причин аварійності та визначення об'єктів (напрямків) профілактичної роботи.

Дії людини в багатьох випадках були причиною авіаційних подій. Щоб домогтися зменшення числа подій, необхідно глибше зрозуміти роль людського фактору в авіації, а накопичені знання застосовувати в профілактичних цілях. Під профілактичними заходами розуміється, що знання про людський фактор повинні знаходити застосування і інтегруватися в процесі проектування і сертифікації систем, а також при видачі свідоцтв персоналу, тобто до того, як системи почнуть експлуатуватися, а персонал приступить до виконання своїх професійних обов'язків.

Поширення інформації про людський фактор дає авіаційній адміністрації єдину найбільш дієву можливість зробити авіацію більш безпечною і ефективною.

Людський фактор в авіації - це сукупність стійких або тимчасових психологічних особливостей осіб льотного складу та диспетчерів УПР, безпосередньо пов'язаних з причинністю льотних пригод, обтяженням аварійних ситуацій або інцидентів до них. Тільки ті властивості або особливості особистості, які причинно зумовили виникнення АП, передумови до нього або призвели до поглиблення аварійної ситуації, можуть бути включеними в особистий фактор.

5. Людський фактор як найважливіший елемент авіаційної системи

Останні роки спостерігається постійне ускладнення авіаційної техніки, в результаті якого різко зростає кількість елементів управління і контролю. В результаті такого ускладнення скорочується час, необхідний для виходу з екстремальної ситуації. Крім того, деякими авторами відзначається виникнення психофізіологічного бар'єру, наявність якого особливо позначається при ускладненні умов польоту, коли внаслідок недостатньої психофізіологічної та психологічної підготовленості пілот не в змозі забезпечити якісне виконання професійних функцій.

Безперервні кількісні що відбуваються в авіації зміни призвели до порівняно швидкому якісній зміні проблеми безпеки польотів, трансформації її з технічної в соціальну, психологічну, психофізіологічну і т.п., які в узагальненому вигляді

трактуються як проблема людського фактору в авіації.

Проблема людського фактору в авіації, таким чином, виникла внаслідок невідповідності можливостей людини-оператора вимогам, що пред'являються до нього в системі управління сучасною авіаційною технікою.

Слід зазначити, що на сьогоднішній день в науковій літературі відсутня єдина трактування поняття людського фактору (ЛФ). Так, Жулев В.І. і Іванов В.С. включають в поняття людського фактору обмеження діяльності членів екіпажу та інших категорій особового складу авіаційно-технічної служби (АТС), які зумовлені особливостями техніки, з якою вони взаємодіють. Старигов А.І., Зачосів В.Я. і Зінковський М.М. під людським фактором розуміють сукупність психічних, фізіологічних, біохімічних, антропометричних та інших властивостей людини, які визначаються критеріями функціональної відповідності людини і техніки з урахуванням їх зміни у всього (або тільки певної частини) льотного складу.

Відповідно до визначення прийнятим ІКАО: *«Людський фактор - це наука про людей в тій обстановці, в якій вони живуть і трудяться, про їх взаємодію з машинами»*.

Відсутність єдиного розуміння сутності поняття людського фактору, на наш погляд, ускладнює розробку і впровадження механізмів впливу на нього з метою підвищення безпеки польотів. У зв'язку з цим метою дослідження є уточнення сутності поняття *«людський фактор в авіації»*. Основними методами дослідження стали методи аналізу і синтезу, а також діалектичного пізнання явищ і процесів.

Іншою причиною, що перешкоджають нововведенням є:

Побоювання перед невдачею - Ніхто не любить робити помилки, і особливо коли на них вам хто-небудь вказує. Нам хочеться заховати їх куди-небудь, *«замести під килим»*, зробити вигляд, що це зовсім не наша вина.

Модель SHEL

Дуже корисним є використання наочного прикладу терміна «Людський Фактор», так як це сприяє поступовому розумінню поняття. Практична діаграма, що ілюструє цю концептуальну модель, передбачає використання блоків, що включають різні компоненти Людського Фактору.

Модель SHEL (SHELL) являє собою одну з розробок традиційної системи «людина-машина-середовище» в призначена для наочного уявлення взаємозв'язків між компонентами авіаційної системи.

Модель можна будувати поступово, по одному блоку, з графічним зображенням всередині, які вимагають поєднання з іншими компонентами.

Модель SHEL - аббревіатура, що складається з початкових англійських назв її складових елементів:

- Software - правила, керівництва, символи, документація і т.п.;
- Hardware - машина, апаратура, обладнання;
- Liveware – людина (на робочому місці);
- Environment – експлуатаційні умови, в яких повинні взаємодіяти перші три компонента **L-H-S**.

У цій моделі правильна розстановка блоків також важлива, як і інформація, що передається ними. Неправильний порядок може стати причиною суб'єктивної помилки.

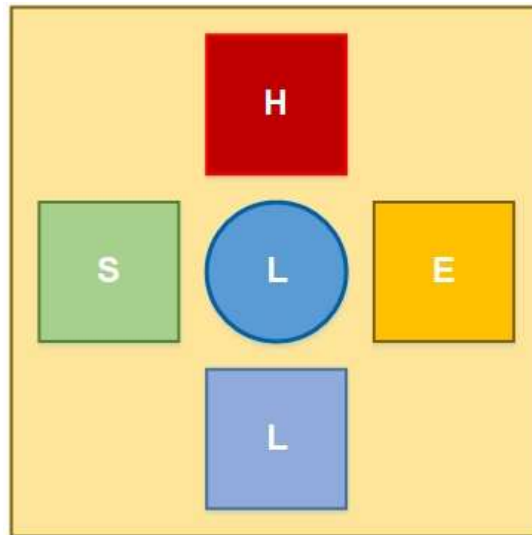


Рисунок 4. Модель SHELL

Слід нагадати що діаграма, що складається з блоків, взята за основне наочний посібник, що допомагає зрозуміти сам термін «Людський Фактор».

Людина (Liveware)

У центрі моделі знаходиться людина - найбільш критичний і гнучкий компонент системи. Інші компоненти повинні бути відповідним чином адаптовані і узгоджені з цим центральним елементом.

Крім того, люди в процесі виробничої діяльності пов'язані різними умовами і обмеженнями, більшу частину з яких в даний час можна визначити.

Грані цього блоку складні і аморфні і тому інші компоненти системи повинні так бути з'єднані з ним, щоб уникнути небажаної напруги і можливих збоїв. Нерівностям граней блоку **L** сприяє низка факторів, які впливають на характеристики працездатності індивідуума:

- **Фізичні фактори.** Вони включають фізичні можливості індивідуума виконувати потрібні завдання, наприклад: фізична сила, ріст, довжина рук, зір і слух.
- **Фізіологічні фактори.** Це фактори, що зачіпають внутрішні процеси в людині і можуть вказати несприятливий вплив на його фізичні когнітивні характеристики, наприклад, наявність кисню, загальний стан здоров'я хвороба або захворювання, вживання тютюну, алкоголю або наркотиків, особистий стресовий стан, втома або вагітність.
- **Психологічні фактори.** Психологічна підготовленість індивідуума включає мотивацію і вміння оцінювати ситуацію, відношення до ризикової поведінки, впевненість і стрес, реагування на зовнішні подразники і можливість виконання необхідної роботи. Але функції всіх органів почуттів можуть бути з тих чи інших причин порушені. Це питання широко розглядає психологія, фізіологія і біологія.
- **Психосоціальні фактори.** Вони включають в себе усі зовнішні фактори в соціальної системи суспільства. Наприклад, суперечка з адміністрацією, трудові конфлікти, негаразди в родині, особисті фінансові проблеми та інше.
- **Обробка інформації.** Можливості людини в цій галузі мають строгі обмеження. Ігнорування можливостей системи обробки інформації людиною часто призводить до недосконалої конструкції приладів і систем попередження про небезпеку. До числа потребують врахування чинників

відносять короткочасну і довготривалу пам'ять, так само як і мотивацію і стрес. Психологія є основним джерелом знань з даної теми.

- Фактори навколишнього середовища. Температура, тиск, вологість, шум, час дня, світло і темрява можуть цілком відображатися на самопочутті і роботі людини. Висота, замкнутий простір, нудна або стресові умови роботи також можуть мати вплив на працездатність людини.

Слід розглянути зв'язок між усіма елементами моделі.

Інтерфейс «Людина-машина» (суб'єкт-об'єкт, L-N):

Частіше всього питання про взаємозв'язки людини і машини виникає, коли мова йде про людський фактор. Вони визначають систему інтерфейсу людини з виробничим середовищем: наприклад, конструкцію крісла, з врахуванням характеристик тіла людини, дисплеїв (приладових дошок і розміщення приладів на них) з урахуванням сенсорних характеристик і можливостей засвоєння інформації оператором, а також органів керування і зв'язку зі зручними для користувача рухами, кодуванням і розміщенням, організація робочого простору в кабіні екіпажу і в салоні літака, тощо. Для людини характерна природна тенденція до дефектів інтерфейсу L-N, яка може маскувати серйозні недоліки, що можуть проявитися тільки після авіаційної пригоди.

Ці всі нюанси складають потенційну небезпеку, до якої конструктори повинні бути особливо уважні. З введенням комп'ютерів і автоматизованих систем і технологій зв'язок між людиною і технікою знову зайняла найважливіше місце в понятті людського фактору.

Інтерфейс «Людина-процедури» (L-S):

Являє собою взаємозв'язок людини з системами забезпечення, які є на робочому місці, наприклад, правила, керівництва, контрольні переліки, видання, процедури СЕП (Стандартні Експлуатаційні Процедури, SOP), програмне забезпечення і т.п. Цей інтерфейс включає такі аспекти, «орієнтовані на користувача», як актуальність, точність, форма уявлення, термінологія, ясність і символіка. Проблеми, що виникають при взаємодії елементів L-S, часто важко простежити в доповідях про події, і відповідно вирішити ще складніше, наприклад, невірне розуміння карт контрольних перевірок або символіки, недотримання встановлених процедур.

Інтерфейс «Людина-навколишнє середовище» (L-E):

Цей вид інтерфейсу охоплює взаємозв'язки між індивідумом і зовнішнім і внутрішнім середовищем. Внутрішнє виробниче середовище включає такі фізичні параметри, температура, освітлювальне, рівень шуму, вібрація і якість повітря. Зовнішнє середовище, для пілотів, включає такі фактори, як видимість, турбулентність, рельєф місцевості. Умови роботи авіації (цілодобовий, 7 днів на тиждень) пов'язані з порушенням біологічних ритмів людини, таких, як режим сну. Крім того, на сьогоднішній день існують такі проблеми, велика концентрація озону і підвищений рівень радіації при польотах на великих висотах. Також, авіаційна система функціонує в умовах наявності великої кількості політичних і економічних обмежень, які оказують вплив на функціонування авіаційних організацій і установ. Сюди можна віднести такі фактори як адекватність фізичних засобів і допоміжної інфраструктури, фінансове положення і ефективність регулювання на місцях. Все це може поставити під загрозу якість рішень, що приймаються.

Інтерфейс «Людина-людина» (взаємини всередині персоналу, L-L):

Дані взаємини припускають відносини між людьми. Про-професійної навчання і тестування персоналу традиційно було проведено на основі індивідуального підходу до кожної людини.

Якщо кожен член колективу є прекрасним фахівцем, то можна припустити, що і весь такий колектив в цілому буде діяти професійно і ефективно. Але це не є правилом, і протягом багатьох років гармонія командної роботи може порушуватися.

Льотні екіпажі, зміни диспетчерів повітряного руху, фахівці технічного обслуговування і інший оперативний персонал працюють в колективах і тому взаємини, що складаються в такому колективі, має величезний вплив на їх поведінку і працездатність.

Відносини керівництво - підлеглі також входять в рамки розглядає взаємних відносин, оскільки громадська культура, робоча обстановка і вплив порядку компанії значним чином відображаються на роботі кожної людини окремо.

6. Статистика і приклади людського фактору в авіаційних подіях

Кожен день все більше і більше рейсів прокладають свій шлях через заповнений повітряний простір. Користування авіаційним транспортом все ще залишається найбезпечнішим способом дістатися з пункту А в пункт В, але чи буде так і далі якщо з року в рік повітряний рух посилюється все більше і більше.

Авіаційна промисловість завойовує мільярд за мільяром, долаючи величезні повітряні відстані і використання даного порівняння в авіації стає очевидним. Але все ж більшість відбуваються авіакатастроф, що становлять 4%, відбуваються при зльоті або посадці.

Цікавим буде помітити той факт, що, починаючи з 1940 року у 3 з 4 авіапригодах, був присутній, принаймні, 1 фактор людської провини, що став однією з причин події.

По закінченню років, розвиток технологій дала змогу вдосконалити дизайн і конструкції літака:

- > Корпус і двигуни стали значно надійніше;
- > Спостерігається менше випадків відмови систем обладнання;
- > Навігаційне обладнання стало набагато точніше;
- > Прогноз погоди по маршруту дається з більшою точністю;

За свідченням багатьох звітів причинами більшості тяжких аварій є помилка пілота, хоча істотне їх кількість варто було б віднести до помилок оператора.

73-75% всіх авіапригод відбуваються пілотами. 11% катастроф, мають відношення до УПР і можуть бути класифіковані як ті, що відбулися з вини диспетчера. Багато з авіакатастроф, що стали наслідком технічних проблем, складають 12% від усієї кількості аварій і стали наслідком неякісного обслуговування.

Дані факти свідчать про зростання коефіцієнта аварій з вини людини до 95%.

Людина, як елемент системи, є найбільш пристосованою і цінною в авіації, але також найбільш податливою впливам різного роду, які можуть мати

негативний вплив на його оперативність.

Наслідки механічного виконання людиною оперативних дій

Деякі приклади порушення систем через неякісне технічного обслуговування:

British Airways BAC 1-11

Регулярний рейс літака G-BJRT від 10 Червня 1990 року, Дідкот, Оксфордське графство, Сполучене Королівство.

З вини технічного фахівця, який встановлює лобове скло, тобто невідповідність правильності кріплення і не дотримання при цьому необхідних стандартів, лобове скло в кабіні послабшав, в результаті його видавив атмосферним тиском, що спричинило за собою нещасний випадок (пілот був, втягнутий потоками повітря в місце видавленого лобового скла). Механік, який працює в нічну зміну і рано вранці, знаходився під впливом стану втрати робочого добового ритму, що сприяло втраті пильності і відбилося на виконанні роботи, яка спричинила за собою нещасний випадок.

Авіапригода JAL

12 Августа 1985 р. рейс японської авіалінії B747 JAL-123 злетів в аеропорту Токіо на повітряних місцевих лініях в Осаку. Десятьма хвилинами пізніше пролунав гучний вибух, який виник в результаті раптової розгерметизації. Льотний екіпаж негайно встановив код відповідача 7700 і запросив дозвіл на повернення в пункт вильоту. Літак потім відхилився від заданого курсу і почав коливатися в бічному і подовжньому каналах. Ці коливання тривали до завершення польоту.

> Помилка тих, хто обслуговував полягала в тому, що ними не було помічено відсутність ряду заклепок, що призвело ослаблення міцності шпангоута на 30%. Вина за те, що сталося, змусила одного з членів техобслуговування покінчити життя самогубством.

> Близько десятка оглядів, проведених на літаку, виявилися недостатніми, на думку слідчих комісій, так як вони не змогли встановити неполадку на борту.

> Літак розгерметизувався і стався вибух, але пілоти не почали екстреного зниження, а продовжували політ на висоті більше 20,000 футів близько 20 хв. Вони також не наділи кисневі маски, що могло б призвести до гіпоксії і втрати свідомості.

Хоча безліч авіапригод заподіяні факторами, що відносяться до неадекватного технічного обслуговування, ми можемо зробити величезний внесок в систему безпеки польотів навчаючи операційний екіпаж.

Ряд катастроф сталися з причин недостатнього рівня професійності у виконанні своїх обов'язків обслуговуючим персоналом, брак розуміння та оцінювання ситуації і втрати пильності.

Рейс Southwest 1455

«Південно-західні авіалінії» відомі як найдорожчі за вартістю користування авіалінії в світі і був довгий час прикладом для всіх нових недорогих транспортних авіакомпаній.

«Південно-західні авіалінії» одна з найприбутковіших авіакомпаній в світі, належним чином організована і має в розпорядженні Боїнг-737. Базовий аеродром компанії знаходиться в Бербенк, Каліфорнія, і до березня 2000 року мала

найвищий показник по польотах без будь-яких пригод.

5 березня, 2000 «Південно-західні авіалінії», рейс 1455, Боїнг 737-300 вилетів з міжнародного аеропорту «McCaughan», Лас-Вегас, на базовий аеродром Бербенк.

Рейс 1455 вирулив зі стоянки в 16.50 з затримкою графіка на 2 години через пізнє прибуття в даний аеропорт.

Льотний екіпаж визначив, що по передпольотного огляду технічний стан літака було в нормі. Згодом вони доповіли Комісії з розслідування АП, що зліт і політ на ешелоні до пункту призначення проходили без зауважень.

В 18.03 літак був близько 20 миль на північ від Бербенк на висоті 8.000 футів по QNH (тиск на рівні моря). Диспетчер дав команду виконати розворот вліво на курс 190 ° і почати зниження до 6.000 футів. Другий пілот підтвердив вказівки.

В 18.04, коли літак знаходився в 19 милях на північ від Бербенк на висоті близько 7,800 футів, диспетчер передав: «Південний захід 1455, тримайте швидкість не менше 230 вузлів, до команди».

КПС підтвердив вказівки по витримуванию швидкості. Це типова процедура, застосовувана для збереження дистанцій між літаками в завантаженому повітряному просторі. КПС зобов'язаний дотримуватися інструкцій диспетчера. В даному випадку пілот повинен витримувати швидкість літака близько 230 миль/год до наступних вказівок.

В 18.05 диспетчер дає дозвіл на зниження до 5000 футів і вказав пілотам про необхідність проходження за літаком тієї ж компанії, який знаходиться у 30° праворуч на відстані 12 миль попереду.

Другий пілот підтверджує дозвіл. В 18.07: 43 диспетчер дав дозвіл на зниження і дав вказівку знижуватися і зберігати 3.000 футів. Другий пілот підтверджує дозвіл.

В 18.08 диспетчер «Вудленда» дав обмеження висоти: «перетинайте Ван Нуїс на висоті не нижче 3.000, дозволений візуальний захід на посадку на ЗПС 08». В 18.08 коли літак перетинав приблизно 3800 футів, КВС починає виконання лівого розвороту для заходу на посадку. Повітряне судно не починало працювати до зниження аж до 3 миль від порога ЗПС. І в цей момент висота і швидкість були занадто великі для нормальної посадки.

На відстані 3 миль від порога ЗПС літак повинен був зайняти:

- 900 ф щодо порога ЗПС - зайняв фактично 2,275 ф;
- Захід на посадку повинен був відбуватися на швидкості 150 миль/год - фактична швидкість становила 200 миль/год;
- Вертикальна швидкість зниження 700 ф/м - фактичне зниження 2,200 ф/м.
- На заключному етапі зниження, спрацювала система попередження небезпечного зближення із землею (Ground Proximity Warning System, GPWS) «вертикальна швидкість» і «тягни вгору». РРД весь цей час залишалася на режимі малого газу.
- Швидкість при торканні ЗПС повинна була складати 130 миль/год - становила 182 миль/год (точніше 195 миль/год над порогом ЗПС)

В результаті, літак приземлився з перельотом у 2000 ф.

Всі 5 членів екіпажу, 137 пасажирів і ті, хто перебував в машині не постраждали.

Все говорило про те, що висота літака була занадто великою, вертикальна швидкість зниження занадто велика, і не було реакції на сигнали GPWS. У даній ситуації необхідно було припинити візит і піти на друге коло. Що було не так?

Може це непрофесійність екіпажу?

Командир: 11.000 годин - 9.870 на Боїнг-737 в «Південно-західних авіалініях»
Це був досвідчений пілот, за характером тихий і умів ладити з усіма.

Другий пілот: 5.000 годин на Боїнг-737 в компанії «Південно-західні авіалінії», до цього 12 років в USAF F-12 (Повітряні сили США, літак F-12).

Це був хороший фахівець, з хорошим знанням і вмінням своєї справи. Отже, ми бачимо, що проблема полягала не в досвідченості екіпажу, особливо з огляду на те, що вони перебували на базовому аеропорту.

Пілот не виконав відхід на друге коло.

Другий пілот не виконав належним чином свої обов'язки:

Чи не оголосив про відхилення від нормального заходу на посадку, чи не дотримувався дій, зазначених у карті контрольних перевірок.

- Літак затримувався на 2 години за розкладом;
- "Тиск", який чиниться на пілотів з боку персоналу компанії - все хто перебував на прослуховуванні радіочастоти диспетчера, були б в курсі того, що захід на посадку не вдався.
- Це був базової аеродром
- Попереду летить літак був літаком тієї ж компанії.
- Другий пілот не зміг заперечити КПС
- Другий пілот, перебуваючи в стресовому стані не зміг впоратися з простим завданням
- І КВС, і другий пілот перебуваючи в стресовому стані не відреагували належним чином на попередження системи GPWS.

Екіпаж був:

- кваліфікований
- досвідчений
- правильно

підготовлений

Знаходилися під впливом:

- «тиску», що виходить від всієї персоналу компанії
- процедурним тиском

В умовах стресу

- Нездатність виконати елементарні завдання
- Компромісне оцінювання ситуації

ОСНОВНІ ПРИЧИНИ АВІАКАТАСТРОФ

В Америці існує дві великі компанії, які займаються дослідженням авіакатастроф, проводять статистику найчастіших причин загибелі літаків. Мета цих компаній - удосконалити систему безпеки польотів у всьому світі - NTSB і NASA.

Обидві компанії тісно співпрацюють з такими великими виробниками літаків як «Boeing» і «Airbus».

Були розслідувані 115 авіакатастроф і знайдені основні причини.

Основна причина	Загальна кількість
Чи не достатній обмін інформацією та взаємодії	41
Не дотримання SOP (стандартних експлуатаційних процедур)	37
Помилки технічного обслуговування	14
Відсутність GPWS / EGPWS	12
Дефекти в конструюванні літака	11

7. Кваліфікація і обмеження пілота

Правове становище екіпажу цивільного повітряного судна визначається сукупністю норм повітряного права, що регламентують діяльність екіпажу в процесі експлуатації повітряного судна.

Основними об'єктами правового регулювання є права, обов'язки, відповідальність членів екіпажу, вимоги до екіпажу, його склад, класифікація.

Згідно з додатком 1 до Чиказької конвенції член льотного екіпажу визначається як особа, на яку покладено «істотні обов'язки з управління повітряним судном протягом льотного часу». Таке визначення є не вичерпним, а служить скоріше орієнтиром для національних законодавств країн - членів ІКАО.

Виходячи з вимог, які пред'являються до членів екіпажу ПС, можна визначити, що до екіпажу ВС відноситься група осіб (або особа) - члени льотного і кабінного екіпажу, яким в установленому порядку доручено виконання певних обов'язків з льотної експлуатації ПС, з експлуатації спеціального обладнання, обслуговування знаходяться на борту ПС пасажирів при виконанні завдання на конкретний політ.

Екіпаж повітряного судна, таким чином, складається з льотного екіпажу (командир та інші особи льотного складу) і кабінного екіпажу (бортпровідники і бортоператори) - такий же розподіл передбачено діючими правилами міжнародної організації ІКАО.

До льотному складу екіпажу належать особи, які мають чинне свідоцтво льотного складу, підготовку і досвід, необхідні для управління повітряним судном даного типу або його обладнанням.

Мінімальний склад екіпажу визначається порадником з льотної експлуатації цивільного повітряного судна. Польоти повітряних суден при неповному складі не допускаються.

Льотна експлуатація повітряних суден вимагає від членів екіпажу певних знань, умінь, практичних навичок, підтверджених відповідними документами. Повітряний кодекс України та прийняті на його основі нормативно-правові акти визначають конкретні вимоги до екіпажів цивільних повітряних суден України.

Багато держав - члени ІКАО встановили, що членами екіпажу можуть бути тільки громадяни країни, до Реєстру якої занесено повітряне судно. Повітряний кодекс України дозволяє виконувати польоти у складі екіпажу ПС громадянам інших держав

Для льотного складу комерційної авіації існують «вікові обмеження».

Не допускається до виконання функцій командира повітряного судна,

зайнятого в міжнародних комерційних повітряних перевезеннях, особа, яка досягла:

- віку 60 років; або
- віку 65 років, якщо виконання польотів в екіпажі з іншим пілотом старше 60 років.

Не допускається до виконання функцій другого пілота повітряного судна, зайнятого в міжнародних комерційних повітряних перевезеннях, особа, яка досягла віку 65 років.

Особи, які входять до складу екіпажу, повинні бути не молодше того мінімального віку, який встановлений чинними нормативними правовими актами.

Так, володар свідоцтва комерційного пілота, пілота многочленів екіпажу повинен бути старше 18 років, а володар свідоцтва лінійного пілота - старше 21 років.

8. Підготовка кваліфікованого пілота

8.1 Традиційний підхід до «кваліфікації»

В якості загальних вимог до осіб, які перебувають у складі екіпажу, відносяться спеціальна підготовка і знання авіаційної техніки в обсязі пред'явлених до них вимог.

Крім того, згідно з керівних документів до членів екіпажу пред'являється ряд спеціальних вимог.

Так, володар свідоцтва комерційного пілота повинен продемонструвати знання в наступних областях:

- закони і правила, що стосуються виконання функцій власника свідоцтва комерційного пілота;
- основи польоту;
- загальні знання конструкції повітряних суден стосовно відповідного виду повітряних суден;
- принципи експлуатації та роботи силових установок, системи приладового обладнання, експлуатаційних обмежень;
- експлуатаційних даних з Керівництва з льотної експлуатації;
- авіаційної метеорології;
- аеронавігації, тощо.

Володар свідоцтва повинен продемонструвати здатність виконувати в якості командира повітряного судна відповідні схеми-маневри, повинен вміти управляти повітряним судном в межах обмежень його льотно-технічних характеристик, приймати правильні рішення в процесі виконання польотів, тощо. Придатність членів екіпажу до льотної роботи за станом здоров'я визначається лікарсько-льотними експертними комісіями (ВЛЕК) цивільної авіації на основі вимог відповідних Федеральних авіаційних правил.

Обов'язковому медичному огляду підлягають:

- кандидати, що надходять до навчальних закладів цивільної авіації з підготовки пілотів;
- члени льотного екіпажу: пілоти комерційної авіації, лінійні пілоти авіакомпаній

Термін дії медичного висновку пілотів комерційної авіації і лінійного пілота не перевищує 12 місяців.

Особливі вимоги пред'являються до пілотів старше 40 років. При медичному огляді льотного складу заповнюється медична книжка встановленого зразка.

З певною періодичністю організовано медичне спостереження за льотним складом в міжкомісійний період. Так, медичний огляд для пілотів проводиться кожні три місяці.

Визнаючи за командиром повітряного судна (КВС) право *«з метою забезпечення безпеки польоту ПС віддавати розпорядження будь-якого знаходиться на борту повітряного судна особі і вимагати їх виконання; право застосовувати всі необхідні заходи, в тому числі заходи примусу, щодо осіб, які своїми діями створюють безпосередню загрозу безпеці польотів повітряного судна і відмовляються підкорятися розпорядженням командира повітряного судна ... »*, Повітряний кодекс України тим самим встановлює принцип єдиноначальності на борту повітряного судна .

Обов'язки і права командира повітряного судна та інших членів екіпажу вельми різноманітні, багатопланові; реалізація їх залежить від різних обставин. З різним ступенем деталізації вони викладені в ряді нормативних актів повітряного права.

Взявши за основу їх змістовну сторону, можна провести поділ функцій екіпажу на дві групи.

Перша група носить загальний характер і проявляється протягом всього періоду роботи того чи іншого члена екіпажу. Цей період обмежений часом дії трудового договору і визначається в основному кваліфікацією фахівця.

Друга група носить суто специфічний характер і проявляється при виконанні конкретного польоту. Правовий статус кожного члена екіпажу в цьому випадку визначається діючими нормами права, що регламентують їх роботу як фахівця, і обов'язком підкорятися і виконувати всі вимоги командира повітряного судна.

Залежно від приналежності до однієї з розглянутих вище груп встановлюються різні види правовідносин між членами екіпажу та, відповідно, відбувається реалізація різних прав і обов'язків.

Незважаючи на загальний принцип єдиноначальності, що діє на борту повітряного судна, повітряним законодавством передбачені випадки, коли один з членів екіпажу не тільки повинен, а й зобов'язаний втрутитися в дії командира повітряного судна.

Основною метою такого втручання є усунення явної загрози безпеці виконуваного польоту.

У повітряному праві України не існує спеціального акту, в якому були б уніфіковані питання відповідальності командира повітряного судна та інших членів екіпажу. Кожен з видів відповідальності: дисциплінарна, адміністративна, кримінальна, матеріальна, цивільно-правова - передбачений відповідними правовими нормами різних галузей права.

8.2 Підхід до «професіоналізму» з позиції людського фактору

Льотна діяльність заснована на кваліфікації фахівців, які приймають рішення. Процедури і дії супроводжуються впливом факторів внутрішнього і зовнішнього середовища повітряного транспорту. Умисні і ненавмисні дії, що ведуть до небажаних наслідків результатами, отримали назву феномена «людського фактору». Дослідження природи помилкових дій приводить до висновків про глибинний походження в структурах психіки людини в процесі намірів, суджень і волевиявлення. Оцінка наслідків відбувається на тлі мінливого середовища і свідомості індивіда. Результати частіше сприймаються як не відповідають початковим намірам.

Дослідження даного предмета в технократичної діяльності товариства ведеться в вузько прагматичному плані. Існуючі класифікації помилкових дій пілотів мають практичну цінність, але слабо пов'язані між собою. Прийнято вважати, що частка реальних помилок пілота в загальній кількості пригод менше на порядок від приписуваних і становить одиниці відсотків. Це - помилки некомпетентності, недосвідченості і в останню чергу - нехтування.

Професіоналізм льотного складу, виходячи з концепції людського фактору, є основним «стрижнем» безпеки польотів і неодмінно використовується в методичних підходах при навчання кожного пілота

Перший етап - професійний аналіз конкретного виду діяльності. Метою аналізу на цьому етапі є визначення «вузьких» місць, в яких найбільш ймовірно виникають помилки.

Другий етап- пошук конкретних недоліків у площині «людського фактору». На другому етапі йде розробка заходів, які усунуть можливість здійснення помилки, в тому числі і при підготовці пілотів.

Третій етап- аналіз особистісних характеристик конкретного пілота, як індивідуальні особливості можуть вплинути на ймовірність виникнення виробничої помилки. І оптимізація ергономіки обладнання, і вдосконалення підготовки, і корекція особистісних факторів - все спільно і становить боротьбу за безпеку авіаційних польотів в аспекті «людського фактору».

Ми звикли шукати «людський фактор» тільки в помилках пілотів. Однак найчастіше, висококласні пілоти стають заручниками ситуацій, які створюються внаслідок впливу того ж «людського фактору», але виник в наземному обслуговуванні літака. При цьому, з точки зору поетапного аналізу, в помилках наземного обслуговування літака виділяється ряд «вузьких» місць, які вимагають додаткового опрацювання при навчанні людей, при оцінці їх особистісних характеристик, а також доопрацювання документації.

Стрес-стійкість у пілотів виявляється ще в льотних училищах. Схильність впливу емоцій при позаштатних ситуаціях проявляється як «напруженість в польоті».

У процесі льотного навчання різко виражена напруженість при навчальному польоті служить однією з найпоширеніших причин відрахування курсантів з льотних училищ - до 46%. Бортінженери не проходять такого жорсткого відбору, а наземний авіаперсонал тим більше.

Як відомо, профілактика помилкових дій тісно взаємопов'язана з процесом

вдосконалення всіх компонентів авіаційної системи. Часто повторювана ситуація повинна бути усунена шляхом доопрацювання документів.

8.3 Від чого залежить рівень професіоналізму

Від чого залежить надійність поведінки пілота, його рішень і дій в польоті, ніж визначається його здатність уникати грубих і небезпечних помилок, які можуть перешкодити як виконанню завдання, так і забезпеченню безпеки ?

Проведені в різний час експериментальні дослідження дозволили встановити ряд необхідних психофізіологічних якостей, які необхідні людині для того, щоб він міг займатися льотною діяльністю. Всю сукупність цих якостей можна розділити на дві категорії:

- **перша категорія** – це такі якості, які обумовлені вродженою властивістю індивіда. До них відносяться:

- **сила нервової системи** – обумовлюється силою процесів збудження і гальмування, що характеризує працездатність нервових клітин; рухливістю нервових процесів – швидкістю зміни збудження гальмуванням і навпаки;
- **врівноваженість нервових процесів, або ступенем балансу між ними;**
- **показники здатності концентрації уваги** (при одночасній усунення від всіх відволікаючих перешкод) і здатності до його безпідставного переключенню (тобто до керування ним за рахунок вольового зусилля);
- **ступінь емоційної стійкості** - самовладання і збереження працездатності при впливі емоціогенних чинників високої значимості, пов'язаних із забезпеченням власної безпеки, діяльністю та умовами, в яких вона протікає;
- **рівень сенсомоторної координації** – якість рухових реакцій при відхиленні важелів управління у відповідь на сприйняті сигнали.

Відсутність у людини в необхідній мірі будь-якого з цих чотирьох якостей є свідченням його непридатності до заняття льотної діяльності, по крайній мірі, на професійному рівні.

- **друга категорія** психофізіологічних якостей – це ті, недоліки яких можна поліпшити в процесі навчання або якимось компенсувати за рахунок використання або розвитку інших. По відношенню до професії льотчика основними з них є:

- **швидкість реагування** (час моторної реакції);
- **м'язово-суглобова** (кінетостатична) чутливість;
- **якості зору** (сутінкового, об'ємного, чутливість до засліплення);
- **здатність правильно оцінювати швидкість руху.**

Так, наприклад, відсутність хороших швидкісних якостей може бути в значній мірі компенсовано високою здатністю до прогнозування розвитку ситуації, вади зору - високим рівнем уваги.

Зі сказаного випливає очевидний висновок, що рівень професіоналізму, якого льотчик може досягти, спочатку обумовлюється його здатністю до льотної професії.

Тому, по-перше, необхідний попередній відбір кандидатів за результатами відповідного тестування з метою виявлення прийнятності рівня перерахованих

якостей у конкретної людини. Позиція на кшталт тієї, що тепер льотчиком може бути практично будь-яка людина, так як літаком управляє САУ (а навчити натискати кнопки можна кого завгодно), всього лише показує поверховість судження її прихильників і їх безвідповідальність.

А по-друге, також очевидний факт, що кожен льотчик має свій індивідуальний межа в забезпеченні ефективності діяльності і в рівні складності виникають в польоті позаштатних ситуацій, які він в змозі подолати.

В даний час відповідно як з нашими, так і з закордонними статистичними даними, до 85% авіаційних подій відбувається через помилки льотного складу в польоті.

Іншими словами, в переважній більшості випадків, льотчик стає домінуючою причиною виникнення небезпеки в польоті.