

ЛЕКЦІЯ №2

«КЛАСИФІКАЦІЯ ФАКТОРІВ ТА СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ»

Навчальна та виховна мета:

- надати знання щодо основних небезпечних факторів, що впливають на стан безпеки польотів, навчити розподіляти їх по основним групам факторів безпеки польотів;
- надати знання щодо загальних питань оцінювання стану безпеки польотів за даними експлуатації, надати прийняту в ЗС України класифікацію статистичних показників безпеки польотів та навести приклади її застосування; з
- вернути увагу курсантів на необхідність суворого дотримання ІТС правил експлуатації авіаційної техніки та якісне виконання ним своїх функціональних обов'язків, що є запорукою забезпечення високого рівня безпеки польотів.

Навчальні питання:

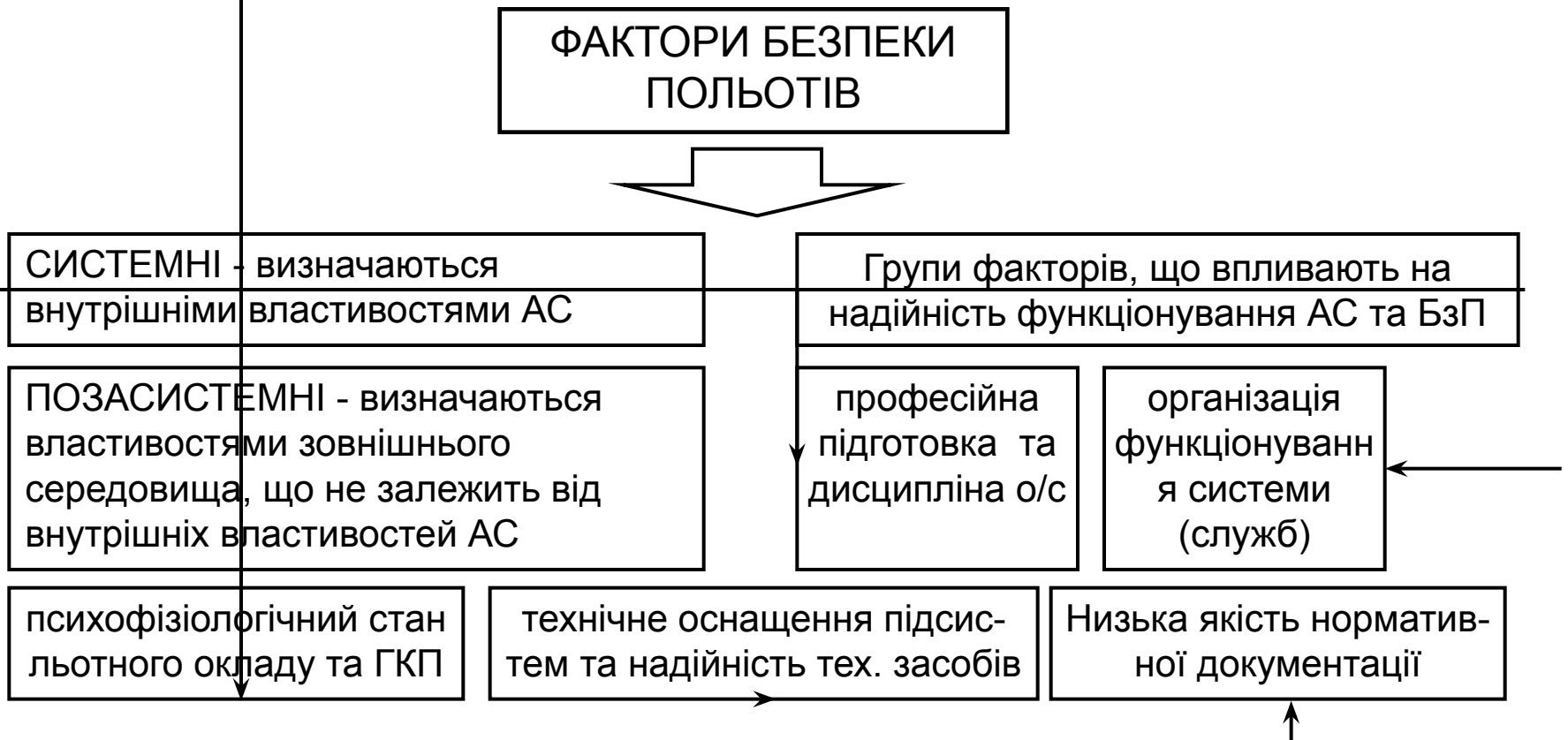
1. Фактори, що впливають на безпеку польотів
2. Статистичні показники безпеки польотів

Навчальна література:

[1] Безопасность полётов летательных аппаратов. / Под ред. Лысенко Н.Н. — К.: КВВАИУ, 1989. — С.13-20

ПИТАННЯ 1 Фактори, що впливають на безпеку польотів

Під кожним окремим фактором слід розуміти будь-яку дію, випадок, умову або обставину, наявність або відсутність якого (якої) збільшує імовірність несприятливого завершення польоту.



Безпека польоту припускає взаємне пов'язання у межах задання трьох основних елементів (підсистем): «людина», «машина» та «навколишнє середовище»



З огляду на це при вивченні дисципліни «Безпека польотів» прийнято виділяти три основних групи факторів першого рівня факторизації, а саме:

- людський фактор;
- технічний фактор;
- фактор навколишнього середовища.

У наказі МО України від 19.05.2010 р. №256 вводиться наступна класифікація причин інцидентів:

Перша група. Інциденти, пов'язані з неправильними (помилковими) діями, порушеннями особового складу

Друга група. Відмови АТ, а також інші причини, не пов'язані з діями особового складу суб'єктів авіаційної діяльності

Третя група. Інші причини:

- відмови засобів забезпечення польотів, не пов'язані з діями особового складу частин (підрозділів) забезпечення (ВЗЗП);
- вплив зовнішніх факторів, які не прогножуються (не контролюються) (ВЗФ);
- причина не встановлена (НВ)

ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР

```
graph TD; A[ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР] --> B[ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР]; A --> C[ОСОБИСТІСНИЙ (ОСОБИСТИЙ) ФАКТОР]; B --> D[НАСЛІДКОМ ДІЇ ДАНИХ ФАКТОРІВ Є ПОМИЛКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ]; C --> D;
```

ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР

Під ним розуміють психофізіологічні можливості людини, що властиві усім людям, які володіють підготовкою, необхідною для професійної діяльності, яка проявляється у взаємодії спеціалістів з технікою, наприклад, льотчика та ЛА.

ОСОБИСТІСНИЙ (ОСОБИСТИЙ) ФАКТОР

характеризує індивідуальні можливості спеціалістів: рівень професійної підготовки, фізичний та психофізіологічний стан, дисциплінованість та інші індивідуальні особливості.

НАСЛІДКОМ ДІЇ ДАНИХ ФАКТОРІВ Є
ПОМИЛКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ

- стабільність повторення помилок в однакових умовах незалежно від конкретної особистості спеціаліста та рівня його підготовки;
- незалежність помилок від типу ЛА

Поява помилок цього типу не може бути прогнозована. Особливості людини можуть бути враховані при створенні АТ та в процесі її експлуатації (у відповідних документах)

**ТЕХНІЧНИЙ
ФАКТОР**

**Проектно-
конструктивна та
технологічна
досконалість**

**Надійність ЛА та
його систем**

**Контролепридат-
ність ЛА та його
систем**

**Експлуатаційна
технологічність
ЛА та його систем**

**Ергономічна
досконалість ЛА
та його систем**

ФАКТОР НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Зовнішні фактори зумовлені дією на ЛА небезпечних, непрогнозованих, неконтрольованих явищ природи, а також зіткнення з птахами та іншими тілами в атмосфері

ОСНОВНІ ПРИЧИНИ АП ТА ІНЦ. ПРИ ДІЇ НА ЛА ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ

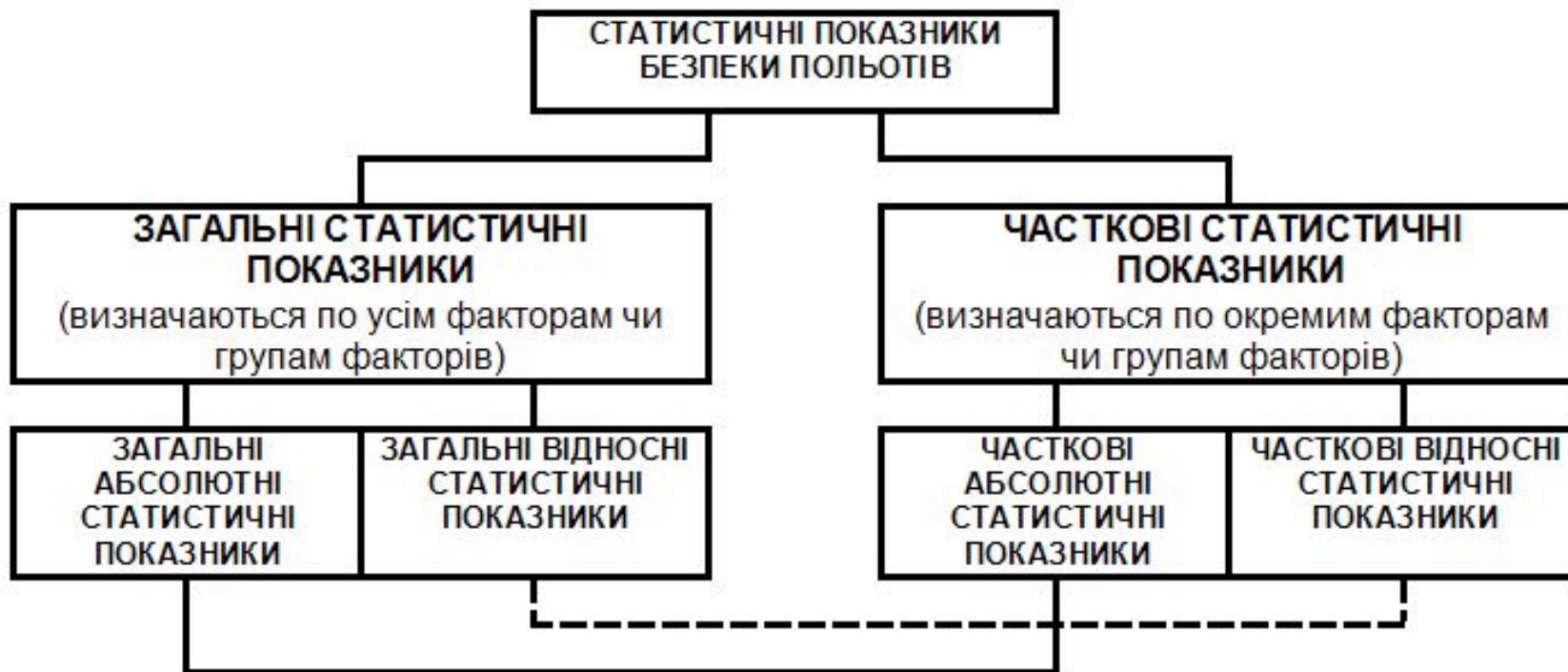
Недостатнє дослідження
явищ природи, які
складають загрозу БзП

незнання або невиконання
о/с рекомендацій із
запобігання АП із-за дії
зовнішніх факторів

низький рівень
прогнозування дії
атмосферних явищ

ПИТАННЯ 2 Статистичні показники безпеки польотів

Однією з задач забезпечення БзП є її оцінка у процесі проектування, виготовлення, випробування та експлуатації ЛА. Така оцінка може бути виконана достатньо повно тільки тоді, коли ми будемо мати методи та показники оцінки рівня БзП на всіх етапах життєвого циклу ЛА. Одними з таких показників є статистичні показники.



ЗАГАЛЬНІ АБСОЛЮТНІ СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ

До них відносяться наступні показники:

- $n_{АП}$ - загальне число АП;
- $n_{ІНЦ}$ - загальне число інцидентів;
- n_A - загальне число аварій;
- n_K - загальне число катастроф;
- m - кількість загиблих членів екіпажів, пасажирів;
- r - абсолютні матеріальні втрати.

Дані показники є непрямими показниками загального рівня БзП. Вони можуть бути використані в наступних цілях:

- при плануванні замовлень авіаційної техніки з урахуванням їх втрат після аварій та катастроф;
- для уточнення структури та об'єму відповідних статей витрат на розвиток авіації;
- для виявлення загальних тенденцій в динаміці аварійності.

Абсолютні втрати ЛА інтегрально характеризують стан БзП.

Головним недоліком загальних абсолютних статистичних показників безпеки польотів є їх залежність від чисельності парку авіаційної техніки, загального нальоту й інших абсолютних даних

ЗАГАЛЬНІ ВІДНОСНІ СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ

У військовій авіації такими показниками можуть бути:

✓ відносні числа несприятливих явищ, які припадають на одиницю корисного напрацювання системи, в якості якої використовується наліт. Наприклад, кількість АП ($n_{АП}$), що приходить на умовне число годин польоту, за яке частіше всього використовують $T_y = 10^5$ годин.

$$\bar{n}_{АП} = n_{АП} \frac{T_y}{\sum_{i=1}^N t_i},$$

де $\sum_{i=1}^N t_i$ - загальний наліт ЛА за який період функціонування АС

✓ середній наліт, який припадає на одне несприятливе явище. Середній наліт на катастрофу, аварію, інцидент визначається з використанням наступних формул:

$$T_{АП} = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{n_{АП}}; \quad T_K = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{n_K}; \quad T_A = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{n_A}; \quad T_{инц} = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{n_{инц}},$$

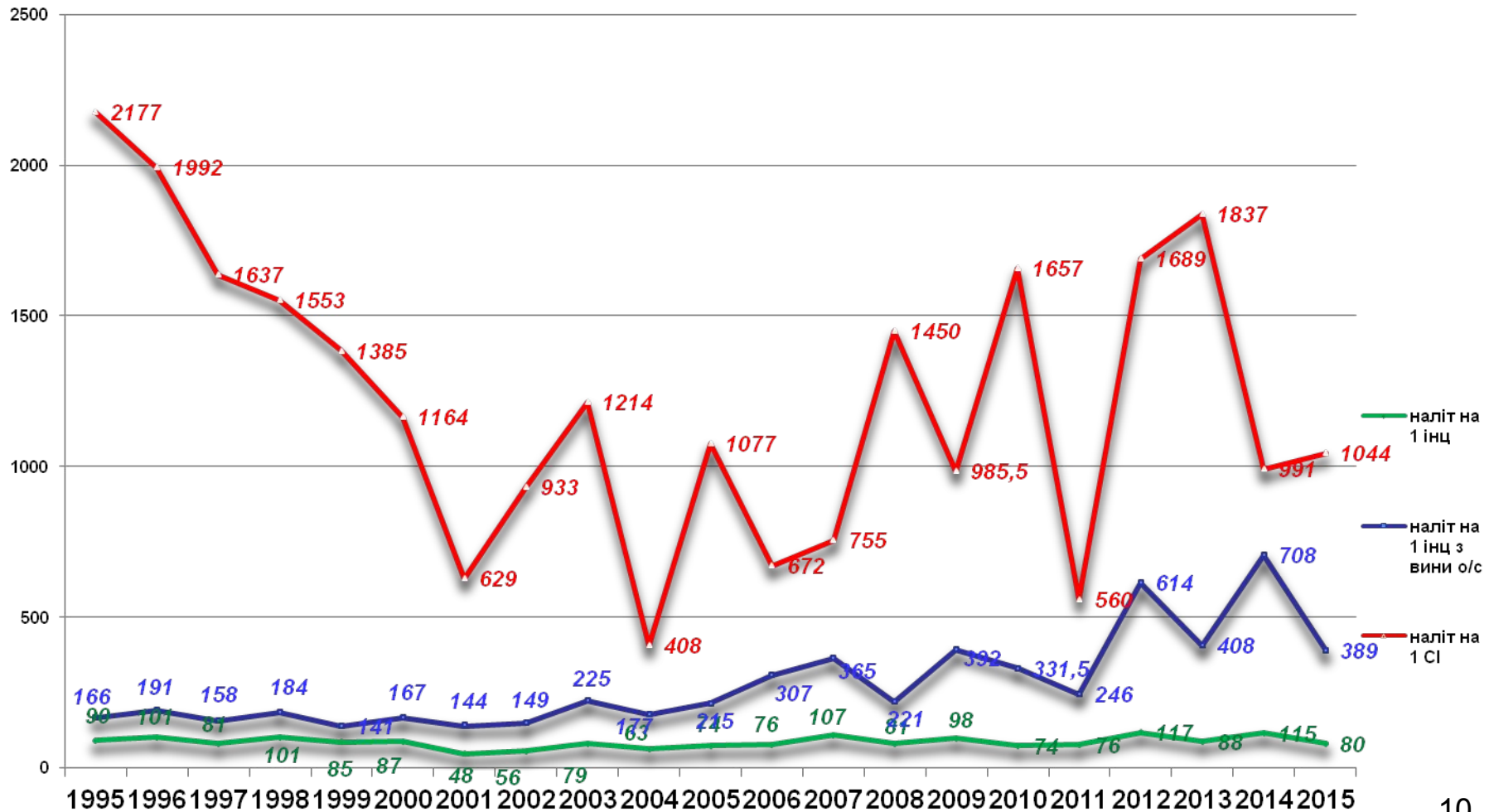
де N - кількість ЛА,

t_i - наліт одного ЛА за встановлений (досліджуваний) термін часу.

$$\bar{n}_{Аї} = \frac{T_y}{\dot{O}_{Аї}}$$



Аналіз нальоту на один інцидент по роках



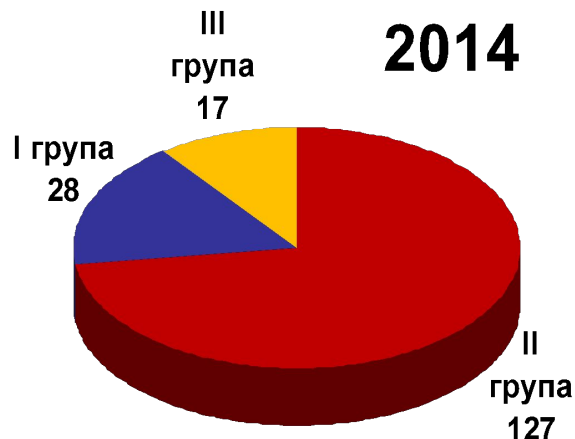
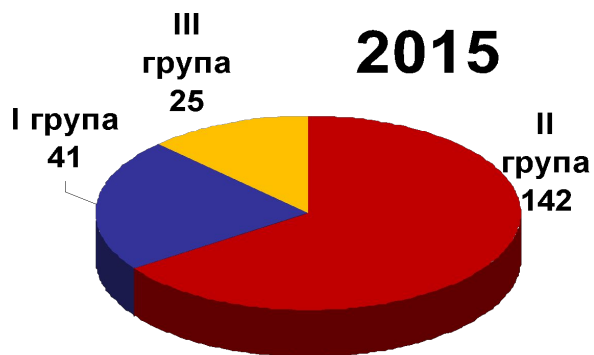
ЧАСТКОВІ АБСОЛЮТНІ ТА ВІДНОСНІ СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ

Загальні статистичні показники інтегрально характеризують стан БзП, а тому використовуються для оцінки загальних тенденцій його зміни. Вони не дозволяють виявити найбільш небезпечні фактори або етапи польоту. Це завдання вирішується з допомогою часткових показників. До них можуть бути віднесені:

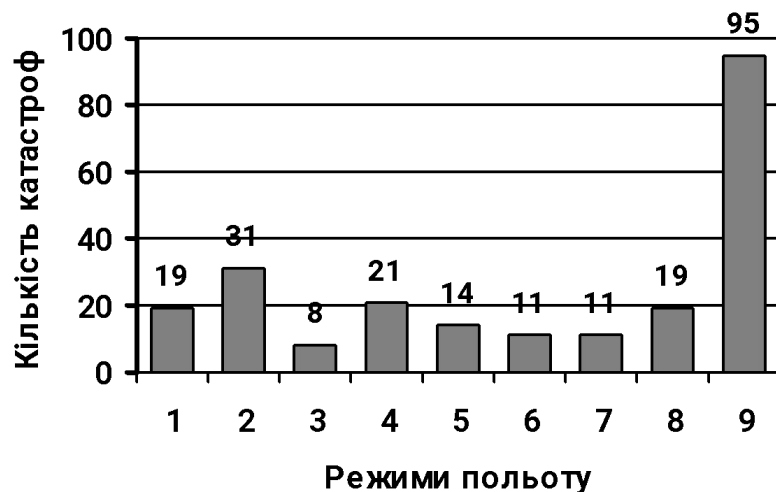
ЧАСТКОВІ АБСОЛЮТНІ СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ

- ❑ розподіл АП, інцидентів по трьом головним групам небезпечних факторів;
- ❑ розподіл АП та числа людських жертв, по етапам (режимам) польоту.

Розподіл інцидентів по групах причин **ПРИКЛАДИ**



Число катастроф повітряних суден за період 1990-1999 рр. за режимами польоту



1 – руління, завантаження, паркування; 2 – зліт; 3 – початкова фаза набору висоти; 4 – набір висоти (закрилки прибрані); 5 – крейсерський політ; 6 – зниження; 7 – початкова фаза заходу на посадку; 8 – кінцева фаза заходу на посадку; 9 – посадка.

ЧАСТКОВІ ВІДНОСНІ СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ

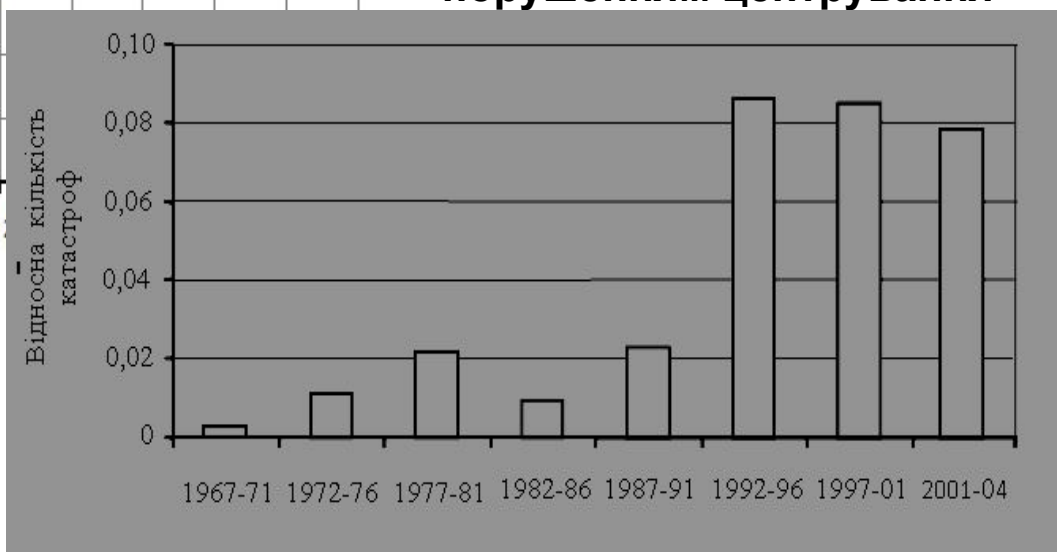
До часткових відносних показників відносяться:

- наліт на одну авіаційну подію з вини особового складу $\frac{\dot{O}_{\text{ai}}^{\text{ин}}}{\dot{O}_{\text{ai}}^{\text{ааò}}}$
- наліт на одну авіаційну подію із-за відмов авіаційної техніки $\frac{\dot{O}_{\text{ai}}^{\text{ааò}}}{\dot{O}_{\text{ai}}^{\text{ин}}}$
- наліт на серйозний інцидент з вини особового складу та відмов авіаційної техніки відповідно $T_{\text{Сінц}}^{\text{пос}}$, $T_{\text{Сінц}}^{\text{ват}}$

ПРИКЛАДИ



Відносна кількість АП на 100 тис. годин нальоту важких літаків, що пов'язані з перевантаженням та порушенням центрування



ОСНОВНІ ДОСТОЇНСТВА ТА НЕДОЛІКИ СТАТИСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ

ДОСТОЇНСТВА

- Статистичні показники є єдиними об'єктивними показниками БзП і в цьому їх головна цінність.
- Вони дозволяють інтегрально оцінювати рівень БзП, сумарно враховуючи всі обставини та причини АП.
- Вони відображують досягнутий рівень досконалості авіаційної техніки, організації, управління, керівництва та забезпечення польотів, ступень підготовки льотного складу та інших спеціалістів АС.
- При достатньо вичерпній та достовірній статистиці ці показники дозволяють провести порівняльну оцінку БзП різних типів АТ та родів авіації.

НЕДОЛІКИ

- Вони оцінюють БзП вже після скоєної авіаційної події.
- Статичні показники не дозволяють оцінити у повній мірі ступінь впливу на БзП кожного окремого фактора, і таким чином, не можуть бути використані для знаходження ефективних шляхів запобігання АП. Цей недолік зумовлений тим, що статистика по АП, як правило, завжди обмежена. І в цьому плані особливо важливим є ретельність при зборі та аналізі усіх інцидентів, а також при виявленні зв'язків між інцидентами та АП.
- Ці показники не можуть бути використані для вирішення завдань оптимізації рівня БзП з урахуванням наявних ресурсів та заданої ефективності бойового застосування ЛА.