

## АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК ВТРАТ, ВИКЛИКАНИХ ЗІТКНЕННЯМ ЛІТАКА ЗІ СТОРОННІМИ ОБ'ЄКТАМИ

*Казак В. М.*, д-р техн. наук, проф., *Бабенко А. Є.*

Національний авіаційний університет  
int2080@ukr.net

*Аналіз характеристик втрат, викликаних зіткненням літака зі сторонніми об'єктами, дає можливість оцінити прямі і непрямі економічні збитки, а також людські жертви, спричинені зіткненням літака зі сторонніми об'єктами, і надалі використовувати отримані дані для мінімізації економічних збитків, а також прогнозування небезпечних ситуацій та розробки методів їх запобігання.*

**Ключові слова:** пошкодження, сторонній об'єкт, подія, збитки, витрати, безпека польотів, повітряне судно, літак.

*Analysis of performance losses caused by collision with any foreign objects provides an estimate direct and indirect economic losses and casualties caused by collision with any foreign objects, and continue to use the data to minimize economic losses, and prediction of dangerous situations and develop methods of preventing them.*

**Keywords:** damage, foreign object debris, accident, losses, costs, safety, aircraft.

### Вступ

Пошкодження сторонніми об'єктами — це пошкодження літака, завдані сторонніми об'єктами, тобто речовинами, сміттям, уламками або об'єктами, що мають потенціал, щоб завдати пошкодження. Інородні об'єкти — будь-які об'єкти, які не є частиною літака. Так пошкодження можуть призвести або не призвести до зниження необхідної безпеки літака або його характеристик. При зіткненні літака зі стороннім об'єктом літак отримує пошкодження, які можуть бути виражені у фінансовому еквіваленті.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз вітчизняних досліджень і публікацій показує, що в країнах СНД ця тема не розвинена повною мірою. Тому в цій статті для аналізу характеристик втрат, викликаних зіткненням літака з об'єктами будуть використані статистичні дані британської дослідницької компанії *Insight SRI Ltd*, яка вивчає фінансові збитки від зіткнень літака зі сторонніми об'єктами набагато глибше, ніж інші дослідницькі компанії та агентства. Також для аналізу особливо небезпечних пригод при зіткненні літака з птахами будуть використані статистичні дані Федерального управління цивільної авіації США, Європейського агентства авіаційної безпеки, компанії Боїнг та Аеробус.

### Постановка завдання

Усі компанії, включаючи й авіаційні, прагнуть знизити свої витрати, зменшити так звану «ціну ведення бізнесу». Для зменшення економічних збитків, викликаних зіткненням літака з сторонніми об'єктами, необхідно проаналізувати прямі і непрямі збитки.

У такому випадку постає завдання зібрати, узагальнити та проаналізувати статистичні дані з різних джерел. Завдання ускладнюється тим, що зазначених статистичних даних у вільній друку присутній вкрай мало.

### Розв'язання поставленої задачі

Згідно зі статистичними даними, зібраним компанією *Insight SRI Ltd*, по 300 найбільшим аеропортам США, на які в сумі припадає до 55 злетів/посадок на рік, за календарний період тривалістю 12 місяців було зафіксовано 60 тис. пригод, викликаних зіткненням літаків зі сторонніми об'єктами [1]. Згідно з тими ж даними, авіакомпанії несуть прямі збитки у розмірі 263 000 дол. на 10 000 злетів/посадок у середньому.

Проаналізуємо, яким чином розподіляються дані збитки в перерахунку на 10 000 злетів/посадок, на 1 зліт/посадку і на одного пасажера (таблиця).

**Розподіл збитків, які несуть авіакомпанії, у перерахунку на 10 тис. рейсів, на 1 рейс і на одного пасажера**

Вид пошкоджень літака	Збитки за 10 тис. злетів/посадок, дол.	Збитки за 1 зліт/посадку, дол.	Збитки на 1 пасажера, дол.
Технічне обслуговування двигунів	205,000	21	0,10
Заміна шин	57,000	6	0,3
Зовнішні пошкодження обшивки	926	0,	0,005
Загальна сума прямих збитків	263,000	26	0,3

Проаналізувавши дані таблиці, бачимо, що найбільше прямих економічних збитків унаслідок зіткнень літаків зі сторонніми об'єктами за 10 тис. злетів/посадок авіакомпанії зазнають через пошкодження двигунів — \$ 205,000 (77,9 %), через заміну шин — \$ 57,000 (21,7 %), та всього \$ 926 (0,4 %) — через зовнішні пошкодження обшивки.

Розглянемо докладніше статистику пошкодження двигунів і витрати на їх обслуговування.

За даними, які надав науковій лабораторії *Insight SRI Ltd* один з найбільших авіаперевізників США, протягом 12 місяців було зафіксовано 117 випадків, пов'язаних з потраплянням сторонніх предметів у двигуни літаків, в одному аеропорту. З цих подій, вони замінили 65 лопаток турбін, виявили погнутими 80 лопаток, і зробили понад 57 технічних перевірок двигунів. У середньому витрати на обслуговування двигунів становили \$ 1,89 млн протягом приблизно 50 000 рейсів (100 тис. злетів/посадок) протягом весни 2007 р., що еквівалентно \$ 205 000 на 10 тис. злетів/посадок літаків.

Аналізуючи всі наведені дані, можна зробити висновок, що розмір прямих збитків за рік:

$55\,000\,000 \cdot 21 = 1155$  млн дол., тобто понад 1,1 млрд дол.

За даними *Insight SRI Ltd*, кожна авіакомпанія в аеропорту несе прямі збитки розміром 20 млн дол. на рік.

Проаналізуємо непрямі збитки в результаті зіткнень літаків зі сторонніми об'єктами.

Дотепер не проводилося жодного дослідження, і не існує жодного методу для оцінки непрямих збитків у результаті зіткнень літаків зі сторонніми об'єктами. Найближчі паралелі можна провести з інцидентами, що сталися на території аеропорту на землі, виключаючи інциденти, що відбулися на злітно-посадковій смузі. За даними американського Фонду безпеки польотів, непрямі збитки від інцидентів, які сталися на території аеропорту на землі — у 12–13 разів більше, ніж прямі збитки.

Виконавчий директор ФБП В. П. Боб Вандел навів такий приклад: зіткнення вантажівки з літаком, що викликало прямі збитки всього \$ 17 000, але непрямі витрати на \$ 230 000 на загальну суму \$ 247 000 [2].

Другий приклад: удар літака об ангар — прямі збитки склали \$ 50 000 а непрямі — \$ 600 000.

Беручи до уваги дані Фонду безпеки польотів США, можна зробити висновок, що непрямі збитки від зіткнень літака зі сторонніми об'єктами становлять понад 14 млрд дол. на рік.

Хоча непрямі збитки не розподіляються за окремими категоріями, Всесвітній фонд безпеки

польотів склав список категорій непрямих збитків [3], до якого додані деякі специфічні категорії:

1. Зниження ефективної роботи аеропорту.
2. Забруднення навколишнього середовища.
3. Зміна характеристик літаків та зміна характеристик самих матеріалів, з яких складається літак.
4. Закриття аеропорту.
5. Закриття злітно-посадкової смуги.
6. Кримінальна відповідальність за ненавмисне вбивство.
7. Вартість заходів щодо виправлення становища.
8. Вартість найму та підготовки заміни працівників.
9. Вартість оренди або заміни обладнання.
10. Вартість відновлення порядку.
11. Вартість розслідування.
12. Затримка літаків у повітрі.
13. Затримки при посадці.
14. Штрафи і виклики до суду.
15. Збільшення витрат палива.
16. Готелі.
17. Друге коло при заході на посадку.
18. Збільшення страхових платежів.
19. Збільшення експлуатаційних витрат на інше обладнання.
20. Страхування франшизи.
21. Загальне збільшення юридичних витрат.
22. Перевищення сумою збитку суми виплат по страховці.
23. Втрата літака.
24. Втрата бізнесу і «заплямована» репутація.
25. Втрата продуктивності праці поранених.
26. Втрата запчастини або спеціалізованого обладнання.
27. Втрачений час і понаднормові.
28. Нестиковка рейсів.
29. Моральний стан.
30. Дії екіпажів, що призводять до порушення графіка.
31. Заміна літака, що повинен виконувати рейс.
32. Планове технічне обслуговування.
33. Позапланове технічне обслуговування.

Проаналізуємо дані Департаменту сільського господарства США, згідно з якими зіткнення літаків з птахами, як зі сторонніми об'єктами, викликають понад 550 000 год простою літаків. Прямі збитки американської цивільної авіації становлять понад 500 млн дол. кожен рік [4]. Об'єднаємо ці дані з даними щодо зіткнень літаків з птахами Фонду безпеки польотів США, згідно з якими за період 1 січня 2000 р. по 31 березня 2009 р. (99 місяців) сталося 61 232 зіткнень з птахами. Це дає в середньому 7422 зафіксова-

них зіткнень з птахами за рік. Спираючись на ці дані, обчислимо збитки, викликані зіткненням літака з птахами за одне зіткнення:

500 млн дол. / 7422 ударів = \$ 67367 за одне зіткнення.

Проаналізуємо статистичні дані за підтвердженими зіткненнями літаків з птахами, взяті з бази даних Фонду безпеки польотів США (рис. 1).

Як бачимо, тільки 9 % зіткнень літака з птахами заподіюють шкоду літаку. З цих 9 % зіткнень близько 7 % — незначні, а 2 % — підвищеної небезпеки. Проаналізуємо статистику кількості особливо небезпечних пригод внаслідок пошкоджень літака при зіткненні з птахами за 1999–2008 рр. за даними Європейського агентства з авіаційної безпеки (рис. 2) [5].

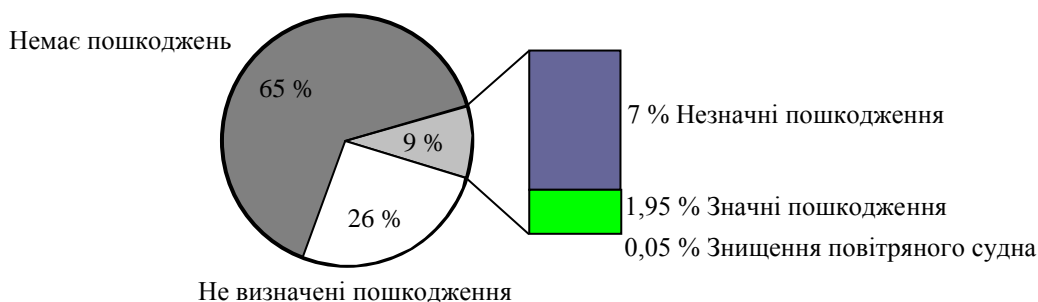


Рис. 1. Статистика пошкоджень літака при зіткненні з птахами

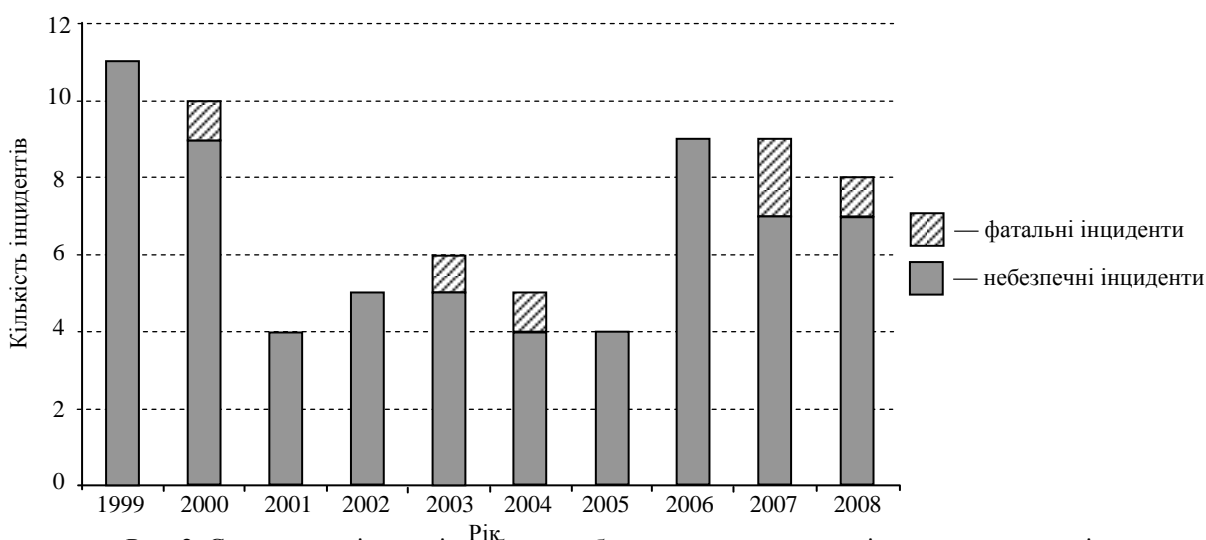


Рис. 2. Статистика кількості особливо небезпечних пригод унаслідок пошкоджень літака при зіткненні з птахами за 1999–2008 рр. по всьому світу

З рис. 2 видно, що 1999–2008 рр. у світі відбулася 71 особливо небезпечна подія внаслідок пошкоджень літака при зіткненні з птахами, з яких 6 — фатальні події.

#### Висновки:

Із зібраних і проаналізованих даних по 300 найбільших аеропортах США, прямі збитки авіаперевізників через пошкодження літаків, викликаних сторонніми об'єктами, — \$ 1,1–2 млрд дол. на рік. Непрямі збитки — у 12–13 разів більші від цієї суми через затримку рейсів, зміну характеристик літака, понесених додаткових витрат на паливо, позапланові проведення технічного обслуговування і т.д., становлять у цілому

понад 14 млрд дол. на рік. Збитки, які несуть авіакомпанії від пошкоджень, викликаних зіткненнями літака з птахами, через одного зіткнення становлять близько \$ 67000.

У перерахунку на один рейс авіакомпанії зазнають збитків — \$ 21 прямі збитки, і близько \$ 300 — непрямі збитки. За 1999–2008 рр. у світі відбулася 71 особливо небезпечна подія внаслідок пошкоджень літака при зіткненні з птахами, з яких 6 — фатальні події.

Унікальні статистичні дані, вперше зібрані разом, публікуються у вітчизняній пресі і можуть бути використані для оцінювання економічних втрат через ушкодження повітряного судна при зіткненні зі сторонніми об'єктами.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. «*Insight* SRI Ltd. <http://insightsri.com/> publications. — Retrieved 2008-10-28.

2. «*Equipment* Damage and Human Injury on the Apron, Is it a Cost of Doing Business?», Bob Vandel, ISASI, 2004.

3. *Flight Safety Digest* December 1994. The Dollars and Sense of Risk Management and Airline Safety.

4. Cleary E. C., Dolbeer R. A. and Wright S. E. — 2004. Wildlife strikes to civil aircraft in the United States, 1990–2003. U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Serial Report No. 10, DOT/FAA/AS/00-6(AAS-310). Washington DC USA.

5. *Bird* population trends and their impact on Aviation safety 1999–2008 — European Aviation Safety Agency.

Стаття надійшла до редакції 16.12.2010.