

*В.І. Личик, О.М. Білякович, к.т.н., В.В. Варюхно, к.т.н.
(Національний авіаційний університет, Україна)*

Вплив небезпек, що створюються птахами та дикими тваринами, на безпеку польотів в аеропортах

У статті проводиться аналіз підходів до визначення та оцінки ризиків небезпек, що створюються птахами та дикими тваринами для безпеки польотів в аеропортах, розглядається методологія об'єктивної та суб'єктивної оцінки зменшення ризиків цих небезпек, що дає можливість застосування сучасних ефективних методів та засобів контролю і управління орнітологічною обстановкою на аеродромах цивільної авіації

Вступ. Зіткнення повітряного судна (ПС) з птахами строго визначено, як зіткнення між птахом і ПС, що виконує політ, або яке здійснює пробіг для зльоту чи після приземлення.

Пошкодження ПС в результаті зіткнень з птахами створюють досить великий ризик для продовження безпечного польоту. Здебільшого, ступінь пошкодження ПС залежить від його розміру.

Зіткнення ПС з птахами найімовірніше приводить до всмоктування птахів реактивним двигуном, що може причинити повну відмову двигуна або серйозну втрату його потужності. Відмова навіть одного двигуна, може стати критичною для зльоту ПС. У разі попадання птахів у більш ніж в один двигун, ПС може взагалі втратити контроль і управління.

Відомі випадки, коли при зіткненні мало місце пошкодження та пробивання лобового скла, особливо на невеликих ПС і вертольотах, що, у багатьох випадках, приводило до травмування пілотів або пасажирів [1].

Таким чином, безпека польотів в аеропорту в значній мірі залежить від ефективності заходів, які зменшують ризик зіткнення ПС при зльоті, посадці та маневруванні в районі аеропорту. Одним з важливих питань, пов'язаних з орнітологічним забезпеченням польотів в аеропорту є оцінка фактичного ризику зіткнення ПС з птахами в конкретному аеропорту.

Основний текст. Орнітологічне забезпечення безпеки польотів (ОЗБП) є фактором протидії зіткненню з птахам в авіації і безпосередньо пов'язане із забезпеченням безпеки польотів.

Чисельні статистичні дані ІКАО свідчать про те, що в аеропортах мають місце зіткнення не тільки з птахами, але і з тваринами і, навіть, комахами. Тому, на сьогодні загально прийнятий міжнародний термін «bird strike» слід розуміти у більш широкому значенні: як інциденти, що пов'язані із зіткненням ПС з птахами та дикими тваринами (ПДТ).

Проблема зіткнень ПС з ПДП є одним з актуальних питань, пов'язаних із безпекою польотів.

Сучасне ОЗБП в аеропорту – це комплекс заходів, що включає заходи щодо оперативного і пасивного захисту від ПДТ ПС, аеродрому і споруд аеропортів, заходи по зниження привабливості для ПДТ аеродрому і

приаеродромної території, заходи по оцінці орнітологічної безпечності району розташування аеродрому, облік і розслідування випадків зіткнень ПДТ з ПС, а також організаційні заходи в аеропорту.

Наявність ПДТ на аеродромі та приаеродромній території, а також на повітряних трасах, якими здійснюють польоти ПС, створює певну загрозу безпеці польотів. Оцінку цієї загрози можна оцінити за допомогою встановлення рівня ризику у тій чи іншій ситуації.

Ризики, що створюються птахами і дикими тваринами, варіюються в залежності від життєвих циклів представників дикої природи.

Види і чисельність ПДТ на аеродромах і в їх околицях можуть варіюватися з часом у зв'язку зі зміною факторів землекористування, екології, клімату, урбанізації території тощо.

Кожен аеродром має специфічні характеристики, обумовлені його розташуванням, кліматом і навколишнім середовищем,

Оцінки ризиків в області безпеки польотів можуть проводитися в різних формах з тим щоб дати можливість експлуатанту аеродрому зрозуміти реальну небезпеку катастрофічних наслідків зіткнень з ПДТ.

Перш за все при оцінці ризиків в області безпеки польотів, пов'язаних з ПДТ, є визначення району, що підлягає оцінці.

Він повинен включати всю територію аеродрому та його околиць, і в першу чергу зони під траєкторіями заходу на посадку і вильоту.

Дуже важливо знати, які види птахів і диких тварин живуть на території аеродрому і в прилеглих районах, про їх переміщення та привабливі для них території. Для цього необхідно мати адекватну програму контролю за птахами і дикими тваринами і фіксувати їх чисельність в динаміці.

При оцінці ризиків для безпеки польотів як небезпеку слід розглядати саму присутність певних видів птахів і диких тварин на аеродромі або в його околицях.

Тому ризик в області безпеки польотів може бути визначений як ймовірність зіткнення з птахами або диким тваринами конкретного виду, помножену на серйозність пошкодження повітряного судна, яке може бути викликано таким зіткненням:

$$R = P_3 \times P_{\text{П}},$$

де R - ризик безпеки польотів,

P_3 - ймовірність зіткнення,

$P_{\text{П}}$ - ймовірність заподіяння пошкодження.

При будь-якої оцінці ризику необхідно оцінити ймовірність того, що зіткнення станеться, і можливий рівень пошкодження ПС в результаті цього.

Оцінку заподіяної шкоди провести порівняно нескладно, оскільки аналіз різних баз даних про зіткнення з птахами і дикими тваринами в усьому світі показує наявність послідовного взаємозв'язку між масою птиці або дикої тварини та пошкодженням ПС.

Зіткнення зі зграями певного виду птахів або диких тварин з більшою ймовірністю призводять до пошкодження ПС, ніж зіткнення з поодинокими птахами того ж типу. Чим більше птахів і чим частіше такі птахи переміщуються зграями, тим більшим є ризик, який вони представляють.

Оцінити можливу частоту зіткнень з конкретним видом птахів або інших диких тварин значно важче, так як їх поведінку неможливо прогнозувати з будь-якою ймовірністю.

Існує кілька можливих способів оцінки ймовірності зіткнення, що розрізняються за складністю, рівню підготовленості персоналу, досвіду і необхідним для їх проведення вхідними даними.

Найбільш поширена форма оцінки ризику в області безпеки польотів передбачає категоризацію ймовірності і серйозності зіткнення за рядом рівнів: дуже низький, низький, середній, високий і дуже високий.

Ці рівні заносяться в подвійну матрицю, в якій також класифікуються види птахів і диких тварин з урахуванням встановленого рівня ризику.

Ймовірність зіткнення з птахами і дикими тваринами слід розраховувати з використанням даних про інциденти з ПДТ, присутність, місцезнаходження та поведінку птахів і диких тварин на аеродромі та в його околицях. У кожній країні в тому числі й в Україні, яка є членом ІСАО, така статистика проводиться.

База даних про зіткнення також дозволяє визначити тенденції в розрізі днів і сезонів для визначення ймовірності майбутніх зіткнень.

Використання даних про зіткнення з ПДТ для розрахунку ймовірності залежить від кількості зіткнень і культури звітності.

На аеродромах з меншою кількістю операцій може мати місце менше зіткнень, і тому обмежений обсяг даних не дозволить отримати точний або корисний прогноз ймовірності зіткнень.

За відсутності якісних даних про зіткнення представляється важливим розглядати потенційний ризик зіткнення на основі інформації про існуючі види птахів і диких тварин і їх переміщеннях на території аеродрому і в його околицях.

На аеродромі слід вести журнал реєстрації інцидентів, що створюються птахами і дикими тваринами. Журнал також може містити інформацію про види птахів і диких тварин, їхні звички, зони можливого проживання тощо. Така інформація може використовуватися при розрахунку ймовірності зіткнень з птахами і дикими тваринами.

Через відмінності ресурсів, якими володіють різні аеродроми, дані, які необхідно використовувати при оцінці ризику в області безпеки польотів, можуть бути кількісними та якісними. Найкраще використовувати кількісні дані.

Для оцінки зіткнень ПС з птахами застосовують кількісний (коли кількість зіткнень можна оцінити цифрами) та якісний (за суб'єктивною оцінкою) підходи. Ці підходи дозволяють визначити певну категорію ймовірності зіткнень з птахами та дикими тваринами.

Різниця біологічних і поведінкових характеристик різних видів птахів і диких тварин допоможе класифікувати їх за конкретними рівнями ризику.

Наприклад, види, які лякаються авіаційного шуму або намагаються уникати ПС, можуть бути віднесені до категорії низького рівня ймовірності, а птахи, які перелітають великими зграями в певні місця проживання в районі траєкторії польоту, можуть бути віднесені до категорії високої або дуже високої ймовірності;

Слід також враховувати інші поведінкові фактори.

Рівень ймовірності також може варіюватися в залежності від сезону, віку чи статі тварин, або від інших умов - таких, як висота трави або дощ та інші атмосферні явища.

Для більш точної оцінки ризику також необхідно враховувати льотну діяльність на аеродромі (чим більше кількість льотних операцій, тим більша ймовірність зіткнень з птахами або дикими тваринами), типи ПС, що використовують даний аеродром (використання більших і швидких ПС також може збільшити ризик зіткнень з птахами і дикими тваринами).

Зіткнення з птахами і дикими тваринами мають прямий взаємозв'язок з серйозністю зіткнення, обумовленою пошкодженням, яке ПДТ можуть заподіяти ПС в результаті зіткнення.

Здебільшого шкала серйозності зіткнень буде залежати, головним чином, від розміру тварини і тенденції літати зграями або збиратися в гурти.

Як правило, збільшення ваги ПДТ і чисельності зграї підвищує ймовірність пошкодження повітряного судна, що впливає на його льотні характеристики.

Переліт зграями може призводити до чисельних зіткнень або підвищення ймовірності зіткнення.

Категорії серйозності зіткнення також можна встановлювати за кількістю пошкоджень ПС, що привело до людських жертв, кількістю зіткнень, які зазнало ПС, кількістю зіткнень, які негативно відбилися на польоті (наприклад, що призвели до відходу на друге коло або перерваного зльоту).

Для тих видів ПДТ, щодо яких відсутні дані про серйозність збитку, який вони можуть заподіяти, категорію серйозності зіткнень $K_{сз}$ можна розрахувати шляхом множення категорії маси K_m птаха на категорію типу зграї K_z .

$$K_{сз} = K_m \times K_z.$$

Для виконання такого розрахунку експлуатанту аеродрому слід мати інформацію про категорії птахів або диких тварин щодо ваги або розміру і про розмір зграї стосовно кожного виду в рамках категорії. Розмір зграї може залежати від конкретного місця розташування аеродрому і виду птахів або диких тварин.

При встановленні категорії серйозності наслідків зіткнень, на кожному аеродромі слід визначити власну шкалу, враховуючи статистику орнітологічних спостережень на аеродромі та інформацію про зіткнення, яка формується на національному рівні.

Оскільки категорія серйозності зіткнення також залежить від типу ПС, необхідно також враховувати діапазон розмірів ПС або типи ПДТ, що виконують польоти на аеродромі. Природно, слід враховувати думку експлуатанта ПС.

За результатами оцінки ризику в області безпеки польотів, пов'язаної з ОЗБП складається матриця оцінки ризику зіткнення ПС з ПДП [2]. Приклад такої матриці наведено на рис. 1.

Аналіз матриці дозволяє визначити три рівні ризику:

Рівень 1 (зелений) - прийнятний. Ризик є прийнятним. Додаткових дій не потрібно.

Рівень 2 (жовтий) - допустимий. Ризик є допустимим за умови дій щодо зниження ризику в області безпеки польотів. Необхідно розглянути здійснювані нині дії та визначити можливі додаткові дії.

Рівень 3 (червоний) - неприпустимий. Необхідно негайно вжити заходів. Потрібні додаткові заходи для зниження рівня ризику.

		Ймовірність зіткнення				
		Дуже велика	Велика	Помірна	Мала	Дуже мала
Категорія серйозності іткнення	Дуже велика	Червоний	Червоний	Червоний	Червоний	Жовтий
	Велика	Червоний	Червоний	Червоний	Жовтий	Жовтий
	Помірна	Червоний	Червоний	Жовтий	Зелений	Зелений
	Мала	Червоний	Жовтий	Зелений	Зелений	Зелений
	Дуже мала	Жовтий	Зелений	Зелений	Зелений	Зелений
	Дуже мала	Жовтий	Зелений	Зелений	Зелений	Зелений

Рис 1. Приклад матриці оцінки ризику зіткнення ПС з ПДП

Результати оцінки ризику в області безпеки польотів необхідно переглядати принаймні на щорічній основі або після серйозних випадків зіткнення з птахами і дикими тваринами.

Висновок. Таким чином, небезпеки, що створюються птахами та дикими тваринами для польотів в районі аеродрому є суттєвим фактором, який впливає на безпеку польотів ПС. Оцінка рівня цих небезпек може бути проведена, як оцінка ризиків їх виникнення. Методологічний підхід до оцінки ризиків зіткнення ПС з птахами та дикими тваринами на аеродромі базується на аналізі статистичних даних про орнітологічну обстановку як в регіоні, так і безпосередньо в аеропорту. Специфічні характеристики, обумовлені розташуванням аеропорту, кліматом і навколишнім середовищем повинні бути відображені у Програмі запобігання небезпечному присутності птахів і диких тварин (WHMP), яка розробляється у кожному аеропорту відповідно до рекомендацій ICAO [2].

Список літератури

1. Авіаційні правила України. Аеродроми. Система управління безпекою польотів. Система управління небезпеками, що створюються представниками дикої природи у зоні аеродрому. СОУ АПУ-АРТ/SMS/WHMS-001:2012.
2. Руководство по аэропортовым службам. Часть 3. Предотвращение опасности присутствия птиц и диких животных. Пятое издание (Doc. 9137 AN/898). – Монреаль: ИКАО, 2020