

М.Ю. Синельник
(Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна)

Принципи озеленення аеродромів з оцінкою можливих ризиків

Аеропорти тривалий час залишались поза увагою дизайнерів. В останні роки ландшафтні архітектори почали вивчати можливості екологічного покращення діючих і переобладнання занедбаних аеродромів. Метою роботи став аналіз принципів використання зелених насаджень при озелененні аеропортів з урахуванням можливих ризиків для повітряних суден.

На ранніх етапах розвитку авіації аеродромами слугували природні поля. Найкращим трав'яним покривом вважався той, що добре поглинав пил і був невисоким через випас овець, які також ущільнювали ґрунт витоптунням. Літаки на таких полях могли злітати та сідати в усіх напрямках, залежно від напрямку вітру. З початком комерційних повітряних перевезень ці майданчики за рахунок будівництва злітно-посадкових смуг з твердим покриттям адаптували до важчих і потужніших літаків та їхніх технічних вимог. В наш час аеродроми розташовуються переважно на межі між містом і селом – це вирішує транспортні потреби і при цьому віддаляє їх від ділянок небажаного землекористування. Проте деякі дизайнери намагаються пов'язати аеропорти з міськими парками, вважаючи їх ландшафтом і частиною паркової системи [1].

Ряд особливостей ландшафтів аеропортів приваблює мешканців дикої природи і може спричинити зіткнення тварин і літаків – явище, досить поширене у розвиненому світі [2]. Такі випадки коштують промисловості цивільної авіації США сотні мільйонів доларів щорічно; до того ж, через подібні авіатроці у світі загинуло щонайменш 500 осіб. Більшість зіткнень з дикими тваринами відбувається в межах аеропорту: 72% - на висоті ≤ 152 м над землею, а 41% - на землі під час посадки чи зльоту літака. Приблизно 97% зіткнень пов'язано із птахами, проте завдавати шкоди літкам також можуть ссавці, такі як олені [3].

До появи мешканців дикої природи в аеропорту можуть привести три основні фактори — їжа, вода та укриття. Канадські гуси – найнебезпечніші птахи для літаків – харчуються газонними травами, висадженими уздовж злітно-посадкових смуг. Чайки і шпаки полюють на луках аеропорту на комах та дощових черв'яків. Хижі птахи використовують луки і бур'янисті ділянки для полювання на полівок та інших дрібних ссавців. Численні види птахів вживають насіння та плоди рослин, а сміття та харчові відходи в аеропорту приваблюють чайок, скельних голубів і шпаків. Поширеним явищем на території аеропортів залишається і вирощування сільськогосподарських культур – сої, кукурудзи та пшениці. Дві останні культури приваблюють великі пташині зграї і тому є вкрай небезпечними. Природні водойми, погано дренавані території, об'єкти аквакультури та відкриті споруди для утримання зливових стоків часто становлять значну частину території аеропортів і можуть приманювати водоплавних птахів. Невід'ємною частиною використання дикою природою певної території є укриття. Високі луки є місцями відпочинку для оленів та

притулком для дрібних ссавців. Дерева та лісові ділянки є місцем для ночівлі та гніздування птахів. Фактор дикої природи в аеропортах повністю усунути неможливо, але завдяки ефективному плануванню та управлінню з урахуванням екології видів його впливи можуть бути суттєво зменшені [4].

Озеленення в аеропортах має бути естетично привабливим і водночас безпечним. Основна мета управління ландшафтом аеропорту полягає в тому, щоб зменшити кількість видів дикої природи, здатних спровокувати зіткнення, і усунути вертикальне вторгнення рослинності у повітряний простір. Федеральне авіаційне управління США (Federal aviation administration, FAA) розробило Стандарти озеленення аеропорту зі списком найперспективніших видів рослин, придатних для планування територій аеропортів, а Керівництво з управління небезпекою дикої природи в аеропортах, створене FAA спільно з Міністерством сільського господарства США, не рекомендує використовувати в ландшафтному дизайні аеропортів рослини з плодами й насінням, привабливими для птахів, та пропонує уникати формування ділянок щільного покриття, що можуть бути використані птахами для нічлігу, зокрема, шляхом прорідження крони дерев або їхнього вибіркового видалення для збільшення відстані між ними. Спираючись на ці рекомендації, окремі аеропорти розробили власні стандарти ландшафтного дизайну, що включають перелік видів рослин та принципи насадження дерев і кущів на території аеропорту. Підбір видів рослин враховує їхню висоту, структуру галузження, щільність і форму крони, здатність приваблювати диких тварин, особливості запланованого розміщення на аеродромі, щільність посадок.

У 2012 р. з'явилися перші відомості про руйнівні випадки зіткнення літаків з водоплавними і хижими птахами поза межами аеропорту. Найвідомішою стала вимушена посадка рейсу 1549 на річці Гудзон, Нью-Йорк, США, у 2009 році, коли літак зіткнувся зі зграєю канадських гусей на висоті 884 м над рівнем моря, за 8 км від аеропорту. Це сприяло розробці додаткових рекомендацій щодо мінімальної відстані між аеропортом і об'єктами, що приваблюють дику природу (таких як муніципальні полігони твердих відходів, очисні споруди, водно-болотні угіддя, тощо). Міжнародна організація цивільної авіації визначає її у 13 км, тоді як FAA – у 3 км. Водночас FAA рекомендує не використовувати землі в межах 8 км від аеропортів та навіть більше, якщо вони потенційно можуть привабити птахів у коридори заходу на посадку та відльоту літаків. Особливу небезпеку при цьому становлять заболочені ділянки і посівні площі [3].

Потенційний ризик зіткнення з мешканцями дикої природи зростає з наближенням до шляхів польоту літаків, тому обґрунтування використання рослин в озелененні аеропортів вимагає умовного розділення трьохкілометрової території навколо аеропорту на дві зони: первинну (основну) та вторинну.

Первинна зона обмежена власне аеропортом, й її ландшафтний дизайн має відповідати Стандартам озеленення аеропорту для основних зон. Існуючі дерева, кущі та інші рослини, небезпечні для експлуатації повітряних суден, мають бути негайно видалені. Дерева в цій зоні загалом є небажаними, адже їхні верхівки можуть стати місцем гніздування хижих птахів. Видалені дерева можна замінити дозволеними Стандартами видами кущів із допустимою щільністю. Луки у більшості аеропортів є домінуючим ґрунтовим покритвом на територіях

обох зон. Трав'яне покриття є кращим, ніж мощення: воно візуально позначає розміщення аеропорту для літаків, що наближаються, економічно вигідніше у користуванні і формує водопроникну поверхню для стоку зливових вод. Проте луки є середовищем існування для дрібних ссавців, які є основним джерелом їжі для хижих птахів. Якщо існуючий трав'яний покрив становить неприйнятний ризик для безпечних польотів, висаджують альтернативні суміші газонних трав. При цьому популярні газонні трави, такі як *Poa pratensis* і *Festuca spp.*, є добрим кормом для гусей – тому бажано використовувати рослини з низькою харчовою або смаковою якістю, такі як *Zoysia japonica*, *Eremochloa ophiuroides* і *Stenotaphrum secundatum*. Рекомендована висота трав'яного покриву становить 15–36 см (у високій траві більше дрібних ссавців і комах).

Новий проєкт озеленення первинної зони аеропорту має включати лише чагарники та ґрунтовий покрив. Посадка дерев не дозволяється. Види рослин мають бути представлені в списку дозволених рослин аеропорту (табл. 1).

Таблиця 1.

Список дозволених рослин Міжнародного аеропорту Портленда (за [5])

тип рослинності	зона	рекомендовані види
дерева, які висаджують на відстані 7,5 м	вторинна зона	<i>Acer freemanii</i> 'Armstrong'; <i>Calocedrus decurrens</i> ; <i>Cedrus deodara</i> 'Aurea'; <i>Chamaecyparis obtusa</i> 'Gracilis'; <i>Cryptomeria japonica</i> 'Elegans'; <i>C. japonica</i> 'Sekkan Sugi'; <i>Cupressocyparis leylandii</i> 'Golconda'; <i>Prunus sargentii</i> 'Columnaris'; <i>Zelkova serrata</i> 'Musashino'
дерева, які висаджують на відстані 12 м	вторинна зона	<i>Acer buergeranum</i> ; <i>A. circinatum</i> ; <i>A. ginnala</i> ; <i>A. griseum</i> ; <i>A. palmatum</i> ; <i>Fagus sylvatica</i> 'Tricolor'; <i>Ginkgo biloba</i> ; <i>Liquidambar styraciflua</i> 'Rotundiloba'; <i>Magnolia x soulangiana</i> ; <i>Malus x</i> 'Spring Snow'; <i>Metasequoia glyptostroboides</i> ; <i>Oxydendrum arboreum</i> ; <i>Parrotia persica</i> ; <i>Pinus ponderosa</i> ; <i>Prunus serrulata</i> 'Shirotae'; <i>Pyrus calleryana</i> 'Cleveland Select'
дерева, які висаджують на відстані 18 м	вторинна зона	<i>Acer rubrum</i> var.; <i>Carpinus betulus</i> ; <i>Fraxinus americana</i> 'Autumn Purple'; <i>F. pennsylvanica</i> ; <i>Gleditsia tricanthos</i> var. <i>inermis</i> ; <i>Platanus x acerifolia</i> ; <i>Quercus coccinea</i> ; <i>Tillia americana</i> ; <i>T. chordata</i>
чагарники	первинна зона	<i>Berberis verruculosa</i> ; <i>Cornus sericea</i> 'Kelsey'; <i>Ilex crenata</i> 'Helleri'; <i>Lavandula angustifolia</i> ; <i>Rhododendron x</i> 'Girard's Purple'; <i>Rosa meidiland</i> var.; <i>R.</i> 'Red Flower Carpet'; <i>R.</i> 'Radtko'; <i>Spiraea betulifolia</i>
	вторинна зона	<i>Abelia x grandiflora</i> 'Prostrata'; <i>Berberis thunbergii</i> var.

	зона	<i>atropurpurea</i> 'Crimson Pygmy'; <i>B. thunbergii</i> 'Kobold'; <i>Buxus sempervirens</i> 'Suffruticosa'; <i>Ceanothus thyrsiflorus</i> ; <i>Chamaecyparis obtusa</i> 'Nana Lutea'; <i>Cistus</i> spp.; <i>Clematis armandii</i> ; <i>Corylopsis glabrescens</i> ; <i>Cotinus coggygria</i> ; <i>Daphne</i> spp.; <i>Enkianthus campanulatus</i> ; <i>Erica</i> spp.; <i>Euonymus alatus</i> 'Compactus'; <i>E. fortunei</i> ; <i>Forsythia</i> spp.; <i>Hamamelis x intermedia</i> 'Diane'; <i>Hydrangea macrophylla</i> ; <i>Kerria japonica</i> ; <i>Leucothoe fontanesiana</i> ; <i>Nandina domestica</i> 'Gulf Stream'; <i>Potentilla fruitcosa</i> ; <i>Rhododendron griffithianum</i> 'Jean Marie'; <i>R. macrophyllum</i> ; <i>R. spp</i> ; <i>Rhus typhina</i> 'Laciniata'; <i>Rosa gymnocarpa</i> ; <i>R. nutkana</i> ; <i>Salix purpurea</i> 'Nana'; <i>Spiraea douglasii</i> ; <i>Taxus baccata</i> 'Repandens'; <i>T. baccata</i> 'Standishii'
Грунто-покривні	первинна зона	<i>Ajuga reptans</i> 'Burgundy Glow'; <i>Calluna vulgaris</i> ; <i>Ceanothus prostratus</i> ; <i>Dicentra formosa</i> ; <i>Echinacea purpurea</i> ; <i>Juniperus horizontalis</i> ; <i>Phlox</i> spp.; <i>Phyllodoce</i> spp.; <i>Polystichum munitum</i> ; <i>Walsteinia fragaroides</i>
	вторинна зона	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> ; <i>Genista pilosa</i> Silkyleaf; <i>Hemerocallis hybrida</i> ; <i>Iberis sempervirens</i> ; <i>Liriope muscaria</i> ; <i>Pachysandra terminalis</i> ; <i>Paxistima canbyi</i> ; <i>Sedum</i> spp.
Декоративні трави та осоки	первинна зона	<i>Calamagrostis x acutiflora</i> 'Overdam'; <i>Festuca glauca</i> ; <i>Ophiopogon japonicus</i> 'Nana'; <i>O. planiscapus</i> 'Nigrescens'; <i>Pennisetum alopecuroides</i> 'Hameln'
	вторинна зона	<i>Bromus vulgaris</i> ; <i>Calamagrostis x acutifolia</i> 'Overdam'; <i>Carex morrowii</i> 'Evergold'; <i>C. tumulicola</i> ; <i>Danthonia californica</i>

Забороняється розміщувати кущі ближче 3 м до огорожі аеродрому. Їх можна висаджувати групами до п'яти, причому відстань між такими групами має бути не менше 3 м. Між ізольовано посадженими кущами також має бути не менше 3 м. Можна поєднувати хвойні (не більше 50%, для запобігання утворення суцільних блоків вічнозеленого покриття) й листопадні чагарники.

Звичайна гідрофітна рослинність, притаманна системам управління зливовими водами, приваблює водоплавних птахів, слугуючи для них їжею або укриттям, і тому має бути знищена. У списку дозволених рослин аеропорту є п'ять видів чагарників, які при висаджуванні можуть перешкоджати доступу птахів до води. Водночас станом на зараз не існує рослини-кандидата, що ефективно мінімізує доступну для птахів площу водної поверхні, виживає як під час затоплення, так і при сходженні води, і позбавляє птахів можливості їжі, ночівлі чи гніздування.

Ландшафтний дизайн вторинної зони має відповідати Стандартам

озеленення аеропорту для вторинних зон і створювати візуально примний простір, безпечний для експлуатації повітряних суден. Існуючі дерева, кущі й інші елементи, при виявленні їхньої потенційної небезпеки, мають бути певним чином модифіковані, що дозволить вирішити проблему, або ж фізично видалені.

Новий проект озеленення вторинної зони аеропорту має включати види рослин, представлені в списку дозволених рослин аеропорту. Види дерев слід обирати й висаджувати так, щоб у зрілому віці їхні крони не перекривалися і не утворювали ділянки з суцільним навісом. Для підтримання мінімальної відстані у 4,5 м між зрілими кронами, види дерев у списку (табл. 1) згруповані в три групи. I група – це колоноподібні види з розміром зрілої крони 3 – 4,5 м, їх треба висаджувати на відстані 7,5 м. Відстань між деревами II групи з діаметром крони 6 – 9 м має становити 12 м. Дерева III групи є найбільшми (12 – 22 м) і мають бути висаджені на відстані 18 м одне від одного. При змішуванні видів з I і II груп дерева висаджують на відстані 10,5 м, I і III - 13 м, II і III - 15 м. Для посадки обирають дерева з різним типом крони й різною висотою протягом всього їхнього життя – це запобігає однорідності, що приваблює птахів завдяки створенню підвищеного теплового покриву і захисту від хижаків. Бажано, щоб дерева були колоноподібними з вертикальним галузненням, що мінімізує можливість птахів сідати та гніздуватися. В одному проекті може бути не більше 20% вічнозелених дерев і не більше 50% хвойних чагарників (останні – висотою до 4 м на момент зрілості). Кущі висаджують на відстані 3 м від дерев [5].

Загалом, озеленення в аеропортах слід виконувати з обережністю й дотриманням наявних рекомендацій, так як низка рослин, зокрема, деревні види, можуть приваблювати диких тварин, слугуючи їм їжею, місцем гніздування, ночівлі або укриття, що створює небезпеку для експлуатації повітряних суден.

Список літератури

1. Dimpelmann S. A Genealogy of Airport Landscape / Airport Landscape: From Airfields to Greenfields, 30.10.2013–25.03.2014. URL: <https://www.gsd.harvard.edu/exhibition/airport-landscape-from-airfields-to-greenfields/> (Last accessed 30.03.2023).
2. Blackwell B., DeVault T., Fernández-Juricic E., Dolbeer R. Wildlife collisions with aircraft: A missing component of land-use planning for airports. – Landscape and Urban Planning. – 2009. – Vol. 93. – P. 1–9.
3. Pfeiffer M., Kougher J., DeVault T. Civil airports from a landscape perspective: A multi-scale approach with implications for reducing bird strikes. Landscape and Urban Planning. – 2018. – Vol. 179. – P. 38–45.
4. DeVault T., Blackwell B., Belant J., Begier M.J. Wildlife at Airports. – Wildlife Damage Management Technical Series. USDA, APHIS, WS National Wildlife Research Center. Fort Collins, Colorado. – 2017. – 19 p.
5. Portland International Airport: Landscaping Standards. – 2017. – 15 p. URL: https://popcdn.azureedge.net/pdfs/Env_2009_WHMP_Lndscpng_%20Stdndrs.pdf (Last accessed 30.03.2023).