

УДК 725.39

А.М. Висоцький

ПЕРШІ АЕРОДРОМИ УКРАЇНИ ТА ЇХ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ

Українська авіація наближається до свого *сторічного ювілею*, коли злетів в київське небо перший вітчизняний літак. Але, десь за рік до цієї визначної події, було збудовано перший у Києві аеродром.

Авіація і будівництво аеродромів розвивалися разом. Удосконалювалися літаки – удосконалювалося технічне обладнання та архітектурно-планувальна організація аеродромів, їх злітно-посадочних смуг (ЗПС).

Проте сторічна історія розвитку, проектування та будівництва аеродромів та аеропортів, з архітектурної точки зору, висвітлена далеко не повно.

Метою ряду статей автора, що започатковуються цією публікацією, являється: узагальнений аналіз розвитку архітектурно-планувальної організації аеродромів та аеропортів від часу їх зародження – до наших днів. При цьому, на підставі аналізу літературних джерел, ставляться задачі:

- висвітлити етап зародження авіації та аеродромобудування в Україні, як перший крок до будівництва цивільних аеропортів;
- дослідити взаємне розташування населених пунктів та аеропортів на протязі багатолітньої історії їх плідного співіснування;
- показати процес удосконалення функціональної та архітектурно-планувальної організації аеродромів та аеропортів у відповідності до мінливих вимог швидкоплинного розвитку цивільної авіації.

Дана публікація присвячена питанню будівництва аеродромів в Україні на етапі їх зародження та розвитку до кінця 20-х років минулого століття.

Спортивно-видовищна споруда – аеродром

Захоплюючі успіхи повітроплавання наприкінці XIX – на початку XX століть призвели до швидкої появи в різних куточках світу спеціальних територій, що відводилися для потреб аматорів повітряних польотів. Часто для цього використовувалися вже існуючі просторі об'єкти: іподроми, велодроми, автодроми, стрільбища, військові полігони, а часом і самі звичайні приміські вигони чи луки... Розвиток авіації поставив на порядок денний вимогу цільового виділення територій для організації польотів і зберігання літаків.

На спеціально відведених територіях будувалися літовища (місця зльоту і приземлення літаків), що займали основну частину території та ангари для зберігання і ремонту літальних апаратів. З часом на таких територіях почали зводити і трибуни для глядачів. Польоти піонерів-авіаторів проводилися над

територією літовищ, мали спортивно-змагальний характер і, як показано в роботі [1], користувалися великим успіхом у тогочасної публіки.

На зразок з іподромами, велодромами та автодромами, що вже ввійшли в побут розвинених міст, такі території отримали назву – **а е р о д р о м і в**, як місця організації повітряно-спортивних видовищ – польотів.

Слово **аеродром** в перекладі з давньогрецької (аер – повітря + dromos – біг) [2] означає – **повітряний біг**. Користуючись архітектурною термінологією можна сказати, що перші аеродроми були спортивно-видовищними спорудами і мали свою авіаційну специфіку просторової організації.

Зародження авіації та аеродромобудування в Україні

Наприкінці XIX – на початку XX століть в Російській імперії склалося три основні центри авіаційної творчості: Москва, Петербург і Україна. Причому, Україна, зі своїми авіаційними осередками в Києві, Одесі, Харкові та Севастополі, була місцем як проведення інженерно-наукових досліджень, так і конструювання та будівництва різноманітних літальних апаратів.

Історія зародження авіації в Україні ряснить іменами як видатних інженерів та вчених, так і простих винахідників-самоучок. Серед піонерів повітроплавання України були і архітектори. Так київський архітектор Федір Романович Гешвенд (1853-1890) вивчав польоти птахів, зокрема гусей, і працював над розрахунками **парового** літака з **реактивним двигуном!** Його ідеї, що були опубліковані за життя автора, набагато випередили свій час [3].

Потужним поштовхом до розвитку авіації в Україні послужило відкриття в Києві, в 1898 році, Політехнічного інституту (КПІ), де знайшли підтримку київські аматори повітроплавання. В 1905 р. в стінах КПІ офіційно починає діяти секція повітроплавання. В 1908 р. секція перетворюється на гурток, що об'єднує вже близько 200 членів. В червні 1909 р. – на базі гуртка було створено Київське товариство повітроплавання (КТП). Статут товариства прийнято 21(8) жовтня 1909 року.

Члени КТП виконували дослідницьку роботу, створювали різноманітні літальні апарати (від повітряного «змія» і дирижабля – до літака!) і проводили їх льотні випробування. На початковому етапі своєї діяльності київські повітроплавателі використовували різні випадкові території, що були придатні для зльоту та приземлення їх апаратів. Серед таких територій були: Печерський та Сирецький іподроми, Сирецьке військове поле, Святошинське стрільбище, Куренівські луки...

Користування цими територіями носило епізодичний характер і перед новоствореним Товариством постала задача будівництва власного аеродрому з

належним обладнанням та будівлями. В 1909 р., з ініціативи члена КТП студента КПІ Ф. І. Билінкіна (сина багатого купця), на аеродромі, що розташовувався на Сирецькому військовому полі (військовому полігоні), було збудовано перший авіаційний ангар. Так аеродром на Сирецькому військовому полі з будівлею ангара та простим тогочасним обладнанням і став першим в Києві офіційно визнаним аеродромом.

Для будівельної ж галузі України 1909 рік став роком зародження нового напрямку професійної діяльності – проектування і будівництва аеродромів, як неодмінної умови існування та розвитку авіації.

З новозбудованого Сирецького аеродрому 23 травня (5 червня) 1910 р. піднявся в небо перший вітчизняний літак, що був керований його творцем, професором КПІ, Олександром Сергійовичем Кудашевим.

Згодом з'являється ще один аеродром КТП на Куренівських міських луках, де Товариство отримало для своїх потреб понад 200 *га* землі. З обладнанням Куренівського аеродрому в Києві формуються «два льотних центри: Сирецький – військовий і Куренівський – цивільний (КТП)» [3].

Перші українські аеродроми та їх просторова організація

Аеродроми, що зароджувалися в Україні, мали звичну для тих часів просторову організацію і складалися з двох частин: наземної, що називалася **територією аеродрому**, та надземної, що носила назву **аероторії аеродрому**. **Територія** цих аеродромів мала чітке геометричне визначення, що відповідало плану виділення земельної ділянки. **Аероторія** ж ще не мала такого чіткого визначення і своїх чітких меж.

Новостворені аеродроми Києва, Одеси та Севастополя мали різну форму, що була обумовлена різною формою виділеної ділянки землі. До аеродромів тих часів ще не висувалися якісь спеціальні вимоги, ще не було накопичено досвіду з їх регулярної експлуатації.

Тогочасні тихохідні літаки були дуже легкими і тендітними апаратами. Вони злітали і приземлялися строго проти вітру. Боковий вітер був їм небезпечним.

Таким чином, **основна ідея архітектурно-планувальної організації перших аеродромів – це забезпечення можливості зльоту та посадки легких літаків назустріч вітру (у всі сторони горизонту).**

Основним елементом тогочасного аеродрому, як, до речі, і сучасного, було літовище. Літовища цих аеродромів були ґрунтовими, вкритими травою і, в результаті експлуатації, отримували компактну форму (близьку до форми квадрата чи кола). Така форма забезпечувала зліт і посадку тодішніх літальних

апаратів в будь яку сторону горизонту, в залежності від дії вітру, що міг змінювати свій напрямок. ***Вітер був основним керманичем польотів.***

Автору не вдалося знайти креслень генеральних планів перших вітчизняних аеродромів. Проте, наближено, про їх геометричні розміри можна судити виходячи з умов Конкурсу на розробку військових літаків, що був оголошений в Російській імперії, в 1913 році [4] : корисне навантаження літака – 240 кг; швидкість польоту не менше – 90 км/год; довжина розбігу при зльоті не більше – 90 м; довжина пробігу при посадці не більше – 50 м; відхилення вбік від напрямку пробігу по ЗПС не більше 6 м.

Склалися перші українські аеродроми з літовища (основного елементу аеродрому) та скромної забудови, необхідної для функціонування аеродрому. Склад будівель був мінімальним. Так Сирецький аеродром, як відзначалося раніше, розпочав своє офіційне існування після будівництва там першого ангара, що поєднував функції і зберігання, і ремонту, і складання літаків. З часом, недалеко від ангарів різного призначення, починають будуватися житлові будівлі для персоналу, а, іноді, і трибуни для глядачів. Територія, де знаходилися будівлі та споруди, отримала назву ***забудованої території***.

Отже перші українські аеродроми склалися з ***літовища та забудованої території***. На відміну від ранніх європейських, перші українські аеродроми, що організовувались пізніше, мали більш прикладний авіаційний характер.

В роки двох воїн та революції в минуле відійшли спортивні видовища та розваги. Авіація (розвідувальна, наступальна, транспортна) стала надійним помічником наземних військ. Було заново збудовано і передислоковано сотні військових аеродромів. Аеродромобудування здало іспит на зрілість.

Аеродроми перших авіаліній України та їх архітектурно-планувальна організація

В роки післявоєнної відбудови, для країн Європи авіація стала символом прогресу і військової потужності держави. Авіація стала важливою складовою частиною внутрішньої і військової політики і для Радянського Союзу.

Всесоюзна Рада з цивільної авіації прийняла план відкриття повітряних ліній в Радянському Союзі на 1924 – 1925 роки. За цим планом в Україні, як республіці СРСР, з'явилися цивільні аеропорти в Києві, Харкові, Одесі, Дніпропетровську, Полтаві, Севастополі та Сімферополі. Аеродроми цих аеропортів, що служили і військовій, і цивільній авіації, проектувалися за єдиними принципами їх архітектурно-планувальної організації.

Архітектурно-планувальна організація території аеродромів.

Уявлення про архітектурно-планувальну організацію аеродромів авіаліній тих часів дає Технічна енциклопедія, що була видана в Москві, в 1928 році [5],

де представлено класичний тогочасний аеродром. Літовище такого аеродрому являло собою вкрите травною ґрунтове поле у формі круга, що був обмежений по контуру колами діаметром 1 м. Слід зазначити, що округлі форми літовищ були досить характерними і для зарубіжних аеродромів тієї епохи, причому, для різних регіонів повітряних сполучень.

У відповідності з діючими правилами організації польотів, територія тогочасного літовища **нейтральною смугою**, як діаметром, розподілялася на дві паралельні частини різного призначення. Якщо дивитися назустріч вітру (напрямок зльоту-посадки літаків), то зправа від **нейтральної смуги** знаходилася смуга для зльоту літаків, а зліва – смуга для їх приземлення. Положення **нейтральної смуги** відмічалася прапорцями з обох її боків.

Зліва від **нейтральної смуги**, з боку посадки, з двох полотнищ розмірами 2 x 8 та 2 x 5 м викладалася посадочна літера **T**. Ніжка літери **T** повернута за напрямком вітру. Зправа від цієї смуги, з боку зльоту, позначалася стартова лінія. Смуга, що знаходилася між лінією забудови аеродрому та стартовою лінією називалася **стартовою вулицею**. Вона служила руліжною доріжкою для літаків, що прямували до старту, та від місця приземлення до ангарів [5].

В результаті накопичення досвіду з експлуатації аеродромів навколо літовища, на місці **стартової вулиці**, організується більш широка смуга – **смуга наземних підходів** літаків, що повністю опоясує літовище.

На той час в Україні, як в республіці СРСР, вже була розроблена класифікація аеродромів повітряних сполучень, що нараховувала 4 класи.

Так, до I класу аеродромів відносилися аеродроми, що розташовувалися в найважливіших адміністративних та промислових центрах Союзу для обслуговування військової та цивільної авіації цих регіонів. Такі аеродроми влаштовувалися при цивільних аеропортах.

До II класу відносилися аеродроми аеропортів, що розташовувалися в обласних центрах для обслуговування військової та цивільної авіації. Саме такими були перші аеродроми авіаліній України. Діаметр круглого, або сторона квадратного, літовищ аеродромів I та II класу розраховувався за формулою:

$$d = 2 (PK + 3K) + 30, \quad (1)$$

де: **P** – розмах крил літака; **K** – число літаків; **3** – інтервал між літаками в метрах; **30** – ширина нейтральної в метрах; **d** – діаметр, або сторона, літовища.

До III класу відносилися аеродроми, що розташовувалися на повітряних лініях і слугували опорними базами забезпечення. Вони теж обслуговували як військову, так і цивільну авіацію.

До IV класу аеродромів входили посадочні майданчики з елементами забудови, що були придатні для зльоту-посадки та укріття поодиноких літаків, як військової, так і цивільної авіації.

Аеродроми періоду становлення повітряних сполучень України, як республіки СРСР, розподіляються на сім окремих видів: військові; державних аеропортів; аеропортів цивільного повітряного флоту, що не були державними; спеціального призначення; авіаційних шкіл; заводські та випробувальні.

Найважливіше в роботі аеродромів системи повітряних сполучень – це заплановані польоти літаків, а всі інші форми діяльності спрямовані на їх надійне забезпечення. Спортивно-видовищна функція поступово залишається лише на спортивних, деяких заводських та деяких військових аеродромах.

На схемах генпланів аеропортів тієї епохи чітко вимальовувалися три основні зони їх тогочасної архітектурно-планувальної організації: **літовище**, **смуга наземних підходів** (або просто **смуга підходів**) та **забудована територія**. Аеродром все більше стає транспортною спорудою. Зупинимось детальніше на його основних архітектурно-планувальних зонах.

Літовище, як основна і найбільша частина аеродрому, являла собою належним чином підготовлену (вертикально сплановану, надійно ущільнену, а інколи і дренавану, та засіяну травою) ділянку землі, що призначалася для зльоту та посадки літаків.

Геометричні розміри літовищ на той час залежали від геометричних характеристик літаків, що приземлялися на даному аеродромі, і вже могли визначатися за формулою (1).

Смуга наземних підходів літаків на ґрунтових аеродромах являла собою смугу, що опоясувала літовище по контуру. В разі виникнення нестандартної ситуації зліт-посадка могли бути подовжені на її ширину (200-250 м).

В звичайних умовах експлуатації **смуга наземних підходів** використовувалася для вирулювання літаків від місця їх стоянки до стартів, що змінюють своє положення із зміною напрямку вітру, і навпаки, від місць зупинки літаків після приземлення – до місця їх стоянки. Використання **смуги підходів**, як смуги для руління літаків, розвантажувало літовище від зайвих переміщень техніки і значно збільшувало пропускну спроможність аеродрому.

Забудована територія – це ділянка землі, де знаходилися необхідні для діяльності аеродрому будівлі та споруди. На той час такими основними будівлями та спорудами аеродромів були будівлі та споруди: адміністративно-господарські; аеродромних служб; авіаційних майстерень; ангарів для обслуговування та зберігання літаків; відпочинку авіаторів; складів швидко витратних та паливно-мастильних матеріалів і т. д... На тогочасних аеродромах, призначених для широкого транспортного використання, вже будується досить обширний комплекс будівель і споруд. Площа такої забудованої території вже могла сягати декількох десятків га [4]. Забудова розташовувалася в безпосередній близькості літовища, але не перетинала

зовнішні межі смуги наземних підходів. Її будівлі були нижчими **смуг повітряних підходів** на 12 м. В планувальній організації перших аеродромів з'являються і такі поняття, як межі основних зон : **літовища, смуги підходів та аеродрому в цілому**. Ці зони та їх межі знайшли своє відображення на їх генеральних планах аеропортів.

Межа літовища – це лінія, що проходить периметром літовища та відділяє його від території **смуги наземних підходів**.

Межа смуги наземних підходів – це обмежувальна лінія, що відділяє повну площу літовища від **забудованої території** та від території інших землекористувачів.

Межа аеродрому – обмежувальна лінія, що відокремлює повну площу аеродрому від території інших землекористувачів і являє собою по суті лінію відчуження землі, що була передана в користування аеродрому.

Організація аероторії аеродромів перших авіаліній.

Найважливішими елементами **аероторії** аеродромів були, звичайно, підходи до аеродрому з повітря: смуги зниження та зльоту літаків. Літак, що повертався на аеродром, починав зменшувати швидкість, планувати. Із зменшенням швидкості різко зменшувалася і керованість літака, що спонукало до необхідності створення більших запасів простору та усунення перешкод в межах оперативного сектора посадки. Аналогічна необхідність виникала і при зльоті літака, коли він ще не набрав необхідної швидкості та висоти. Для цього і були призначені смуги зниження на посадку та зльоту літальних апаратів, що отримали назву **смуг повітряних підходів** до аеродрому.

Процес злітного підйому літака здійснювався до певної **робочої висоти** аеродрому, на якій вже можна безпечно виконувати різноманітні маневри. З тієї ж **робочої висоти** літаки розпочинали і посадку. З часом **робоча висота** стала прийматися рівною 150 м. Лінія перетину **смуг повітряних підходів** з площиною **робочої висоти** аеродрому визначала верхню межу **аероторії аеродрому**. Таким чином **аероторією аеродрому** називався повітряний простір, що знаходився над літовищем в межах його **повітряних підходів** нижче рівня **робочої висоти** аеродрому.

Для зручності використання при виборі території для будівництва аеродромів (або здійснення контролю), нахил смуг **повітряних підходів** давався у вигляді тангенса кута (α) їх нахилу до площини горизонту. Цей вираз мав вигляд відношення :

$$\operatorname{tg} \alpha = h/l, \quad (2)$$

де : h – висота підйому літака; l – горизонтальна проекція відстані, яку пролітає літак, щоб піднятися на висоту h . В тогочасній практиці проектування нахил **повітряних підходів** приймався з запасом в 12 м над рівнем перешкод.

Нахил злітного підйому та посадочного планерування літаків був і є дуже різним, він змінюється в залежності від їх потужності, завантаженості, швидкості вітру і т. д... Нахил площини (чи поверхні) **повітряних підходів**, як контрольної, повинен був зробити безпечними всі можливі випадки експлуатації аеродрому, що розраховувався на прийом літаків певних типів.

Якщо прийняти, що нахил **повітряних підходів** для певного аеродрому дорівнює $1/30$, а допустиму **робочу висоту** аеродрому прийняти рівною 150 м над рівнем вищої точки по периметру літовища, то **аероторія аеродрому** сягатиме $L = 4,5\text{ км}$ від межі літовища по горизонталі в усі можливі сторони зльоту-посадки літаків. Територія ж землі, що знаходилася під **аероторією аеродрому** отримала назву **району підходів** аеродрому.

Для аеродромів з круглими літовищами **повітряні підходи** утворюють конічну поверхню **обмеження переешкод**, а лінія обмеження **району підходів** такого аеродрому являється колом з центром в центрі літовища. Її діаметр дорівнює:

$$D^{p.n.} = 2L + d, \quad (3)$$

де : $D^{p.n.}$ – діаметр кола, що обмежує район підходів аеродрому; d – діаметр літовища аеродрому; L – аероторія аеродрому в будь якому напрямку зльоту-посадки літаків починаючи від межі літовища.

Якщо ж для іншого аеродрому нахил **повітряних підходів** може бути рівним, наприклад, $1/20$, то при тій же **робочій висоті** в 150 м **аероторія** такого аеродрому сягатиме $L = 3\text{ км}$ від межі літовища по горизонталі в усі сторони зльоту-посадки літаків, а загальний діаметр можна визначити за формулою (3).

Аероторія круглого аеродрому, умовно, являла собою перевернутий зрізаний круговий конус, що знаходився між умовними площинами **робочої висоти аеродрому** та його літовища.

При квадратній формі літовища **аероторія аеродрому** мала форму перевернутої зрізаної піраміди.

*

*

*

Основними недоліками аеродромів першого покоління були: їх ґрунтова основа, що розмокала і не витримувала навантаження від літаків, та форма літовища, що вимагала значного збільшення його території із збільшенням довжини ЗПС.

Проблема аеродромів загострилася з появою нових вітчизняних більш потужних та більш важких літаків. Для їх регулярної експлуатації стали необхідними тверді покриття ЗПС збільшеної довжини.

В 1931 році директивним шляхом відбувається збільшення довжини ЗПС вітчизняних аеродромів, що були на службі цивільної авіації, до 1000 м, а в 1940 році – до 1500 м [4]. Кругла та квадратна форми ґрунтових літовищ, що склалися на той час, стають неекономічними. Поступово, на зміну аеродромам компактним приходять аеродроми смугові із штучним покриттям ЗПС.

Л і т е р а т у р а

1. Л.В. Современное воздухоплавание, его культурное, экономическое и политическое значение. Отт. из журн. «Вестник Юго-Зап. жел. дор. ». – К. 1909. – 76 с.
2. Краткий словарь иностранных слов. – М.: ОГИЗ, 1947. – 480 с.
3. Троценко А. М. Історія цивільної авіації України. – К. 2004. – 637 с.
4. Таланов Г.П. Аеропорти та їх експлуатація. – К.: НАУ, 2001. – 116 с.
5. Техническая энциклопедия. Т. 2. М.: АО «СЭ». 1928. – 875 с.

А н о т а ц і я

Даною публікацією автор започатковує ряд статей присвячених розвитку архітектурно-планувальної організації аеродромів та аеропортів.

В представленій статті в стислій формі розглянуто питання зародження авіації та аеродромобудування в Україні. Розвиток будівництва аеродромів показано від перших звичайних територій, що виділялися для потреб аматорів повітроплавання, до аеродромів кінця 20-х років. Аеродром розглядається як об'єкт, що служить авіації. З удосконаленням авіаційної техніки – удосконалюються і аеродроми. Вони складаються з двох частин: території та аероторії. На рівні схеми генерального плану аеродрому розглянуто основні складові елементи аеродромів тієї епохи.

А н н о т а ц и я

Настоящей публикацией автор начинает ряд статей посвящённых развитию архитектурно-планировочной организации аэродромов и аэропортов.

В представленной статье в сжатой форме изложены вопросы зарождения авиации и строительства аэродромов в Украине. Развитие строительства аэродромов показано от первых обычных территорий, что выделялись для нужд любителей воздухоплавания, до аэродромов конца 20-х годов. Аэродром рассматривается как объект, что служит авиации. С совершенствованием авиационной техники – совершенствуются и аэродрома. Они состоят из двух частей: территории и аэротории. На уровне схемы генерального плана рассмотрены основные составные элементы аэродромов той эпохи.