

Таким чином, розвинуті країни світу активно впроваджують висотне будівництво попри прогнози окремих фахівців, що ера хмарочосів закінчується. Ствердження стосовно зменшення потреби у великих адміністративно-офісних спорудах частково справедливе. Але слід мати на увазі, що урбанізація забудови має значний політико-містобудівний та соціально-економічний аспект. Хмарочоси сьогодні стали символами фінансового та науково-технічного прогресу.

Отже, в Україні почалось активне спорудження висотних будинків та комплексів житлово-громадського призначення. До їх проектування залучена значна частина архітекторів і фахівців інших споріднених професій. Висотний будинок – складний в архітектурно-технологічному та інженерно-технічному відношенні об'єкт. Вивчення історичних закономірностей та сучасних містобудівних і типологічних особливостей висотних споруд дає змогу студентам ознайомитись з новітніми будівельними технологіями, своєрідними композиційними рішеннями урбанізованих міських структур. Використання проблематики висотного будівництва в дипломному проектуванні та магістерських дослідженнях дає можливість оцінити рівень освоєння випускниками архітектурних факультетів сучасних світових досягнень в рішенні складних архітектурно-містобудівних задач. В наступних розділах посібника будуть детально розглянуті вимоги до проектування висотних будинків та особливості розміщення багатопверхових споруд в міському середовищі.

## **КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ПОТОКІВ У МІСЬКОМУ АРХІТЕКТУРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

**І.В. Гордюк**, архітектор

**Ю.О. Дорошенко**, д.т.н., професор

*Національний авіаційний університет*

Однією з актуальних задач архітектурного проектування міської забудови є прогностичне моделювання вітрових потоків у приземному шарі атмосфери з метою зменшення виникнення небажаних протягів між будинками з одночасним забезпеченням необхідної аерації території забудови. Виникнення таких протягів і зумовлений ними дискомфорт перебування людей у міжбудинковій зоні спостерігається у багатьох нових мікрорайонах різних міст. Зокрема, свідками такого явища стали новосели Тростини та Харківського масиву у місті Києві. Тому передбачення можливого виникнення протягів ще на етапі архітектурного проектування мікрорайону з метою внесення необхідних коректив до проекту має суспільну користь.

**Метою** цієї публікації і відповідної доповіді на конференції є актуалізація проблеми комп'ютерного моделювання вітрових потоків у межах певної міської забудови (моделювання аеродинаміки забудови), що передбачає розробку відповідного методу тривимірного математичного (імітаційного) моделювання, його реалізацію у вигляді спеціалізованої комп'ютерної програми та верифікацію методу і моделі шляхом продування масштабованого макета забудови в аеродинамічній трубі.

На формування клімату впливають неоднорідності земної поверхні. А на тлі загальнокліматичних умов виникають певні кліматичні особливості.

Мікроклімат – це клімат приземною шару повітря невеликій території. На формування мікроклімату впливає орографія території місця розташування ділянки. Виділяють такі місця розташування досліджуваної ділянки: вершини, верхні, середні і нижні частини схилів (південних і північних), пониження, долини (які продуваються і негіродуваються повітрям), замкнені зниження і улоговини, заплави і перші тераси, надзаплавні тераси. Територія кожного типу місця розташування ділянки має свій певний мікроклімат, метеорологічні показники якого відрізняються від показників відкритого рівнинного місця.

Підвищення температури повітря всередині міста в порівнянні з температурою навколишньої місцевості призводить до утворення гак званого «острова тепла» над містом – області підвищеної температури повітря, яка має форму купола. Розмір «острова тепла» та інші його показники залежать від метеорологічних умов і особливостей міста. «Острів тепла» руйнується вітром або іншими атмосферними опадами, але виявляється стійким під час безвітря. На висоті до кількох сотень метрів вздовж крайок «острова» відбувається циркуляція має теплого і холодного повітря.

Вертикальна швидкість повітряних потоків порівняно невелика. Наприклад, у «острові» діаметром 10 км при швидкості вітру 1 м/с у приземному шарі товщиною 500 м вона становить біля 10 см/с. У «острові тепла» тиск атмосферного повітря знижений. Це спричинює "притягання" хмар верхніх шарів атмосфери. Тому хмари над містом розташовуються значно нижче, ніж над відкритою місцевістю. Висхідні потоки повітря утворюють купчасту хмарність. Утворення «острова тепла» зумовлює зменшення припливу сонячної радіації на територію великого міста та призводить до збільшення кількості атмосферних опадів і частоти повторюваності туманів.

Велике сучасне місто досить сильно впливає на клімат. Місто формує власний місцевий клімат, а на окремих його вулицях і площах створюються своєрідні мікрокліматичні умови, зумовлені міською забудовою, покриттям вулиць, розподілом зелених насаджень та ін.

Особливо у місті підвищуються мінімальні температури повітря. Різниця мінімальних температур на міській та замській метеорологічних станціях може сягати кількох градусів. Збільшення територіальних розмірів міста, зростання його забудови супроводжується підвищенням температури повітря в місті.

Необхідність аналізу вітрових потоків в приземному шарі атмосферного повітря викликана постійним підвищенням щільності і поверховості міської забудови і тим фактом, що за останні роки стихійні лиха, пов'язані з вітром (урагани, бурі, шторми, смерчі), мають на території України одну з найбільших частот виникнення і завдають величезної шкоди природі і техносфері.

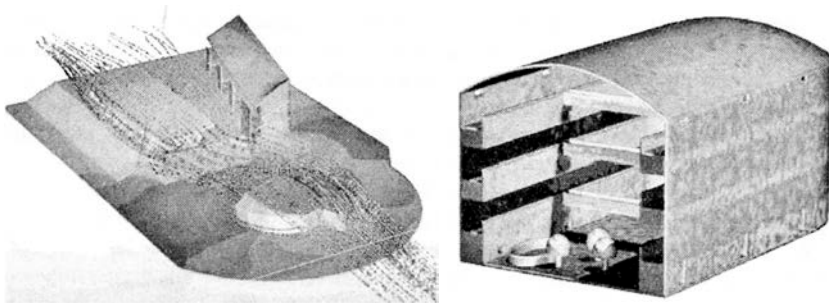
Нині для мпобудови моделей вітрових потоків у міському архітектурно-му середовищі використовуються методи натурного, графоаналітичного та комп'ютерного моделювання. При цьому основні переваги комп'ютерного моделювання перед графоаналітичними розрахунками та натурним моделюванням полягають у можливості моделювання складних багатофакторних

процесів на великій території; у помітному зменшенні трудовитрат, тривалості та об'єму виконуваних робіт, вартості проведення досліджень; у оперативності зіставлення проектних рішень; у застосуванні складніших і точніших алгоритмів для обчислень.

Серед існуючих комп'ютерних програм для моделювання повітряних потоків найбільш популярною наданий момент часу є Autodesk Simulation CFD (раніше відома як CFdesign). Цей програмний засіб містить увесь необхідний набір гнучких інструментів для моделювання фізичних потоків (газів і рідин) та процесів теплопередачі. Autodesk Simulation CFD має інноваційні можливості щодо аналізу і розрахунків на ранніх етапах розробки архітектурного проекту, коли особливо важливим є прийняття обгрунтованого проектно-планувального рішення.

Спеціальне середовище вивчення різних варіантів проектних рішень дає змогу досліджувати експлуатаційні характеристики цих виробів, підвищуючи таким чином кінцеву якість розроблюваного проекту і роблячи його більш інноваційним. Simulation CFD дає змогу використовувати технологію цифрових прототипів у архітектурі та будівництві (рис. 1), виробництві товарів промислового призначення і споживчої продукції, а також для розробки систем охолодження електронної апаратури. За допомогою цього програмного засобу можна швидко і точно виконувати моделювання високошвидкісних турбулентних і нестиснених потоків, а також процесів теплопровідності і конвективного теплообміну.

Користувачеві програми надається можливість проведення асоціативного вивчення розроблених проектних варіантів у спорідненій САПР або ж відкрити модель проекту безпосередньо в Autodesk Simulation CFD. При цьому він має змогу скористатися модельно-орієнтованим інтерфейсом, автоматизованим складанням сіток для аналізу конструкцій методом кінцевих елементів з підбором розмірів і послідовним їх уточненням, ядром моделювання Accelerant, а також спеціальним середовищем для глибшого дослідження і виявлення прихованих властивостей проекту з метою прийняття оптимального рішення.



*Рис. 1.*

Інструменти вивчення впливу вітру (рис. 1, ліворуч) дають змогу оптимізувати використання екологічних ресурсів під час проектування природної

вентиляції, зменшити вторинне залучення відпрацьованого повітря та підвищити якість повітря в приміщеннях.

Інструменти моделювання сонячних навантажень (рис. 1, праворуч) можна використовувати для проектування приміщень згідно з унікальними вимогами, зокрема, до освітлення, до температурного режиму, до повітряних потоків.

Міжпрограмний інтерфейс Autodesk Simulation CFD дає змогу спільної роботи і обміну необхідною інформацією з такими САПР: Autodesk Inventor; Autodesk Revit; Siemens NX; PTC Pro/ENGINEER; PTC CoCreate; Siemens Solid Edge; SolidWorks; SpaceClaim; CATIA.

У Національному авіаційному університеті на кафедрах архітектури і аеродинаміки розпочато комплекс досліджень, кінцевим результатом яких має бути комп'ютерна програма, яка моделюватиме достовірне тривимірне поле вітрових потоків у міському архітектурному середовищі. Побудована модель даватиме змогу визначати швидкість і напрям руху повітряних мас у будь-якій точці виділеного тривимірного простору. Також є потреба в розробці міжпрограмного інтерфейсу з САПР архітектурно-будівельного призначення. Зокрема, з САПР Allplan, ArchiCAD, AutoCAD, Lira, Мономах.

## **ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ БУДІВНИЦТВА ВИСТАВКОВО-МУЗЕЙНИХ КОМПЛЕКСІВ АВІАЦІЇ В СТРУКТУРІ АЕРОПОРТІВ**

**Ю.О. Горова**, аспірант

*Київський національний університет будівництва і архітектури*

**Актуальність теми доповіді.** На сьогоднішній день всі об'єкти, що знаходяться в зоні аеропорту або безпосередньо межують з аеропортами, аеродромами підлягають техногенному впливу, який призводить до несприятливої екологічної ситуації в даному середовищі. Несприятливі умови на території аеропорту характеризуються: високим рівнем шуму від роботи авіадвигунів, особливо при злеті літаків, токсичністю ґрунтів, високим рівнем загазованості, підвищеним рівнем електромагнітного опромінення, утворених пристроями радіолокації, що знаходяться на території обслуговування аеропорту. Саме тому екологічний фактор в структурі формування комплексу аеропорту та музейного простору є дуже вагомим.

Захист від такого впливу ведеться наступним чином: завдяки використанню специфічного архітектурно-планувального рішення, конструктивного рішення (матеріали більшої щільності використання шумозахисних матеріалів та панелей), а також проведенням експлуатаційних заходів. Гак, наприклад, рівень шуму та загазованості знижується за рахунок підсиленої звукоізоляції та герметичності віконних отворів та дверей, також місце розташування виставково-музейного комплексу в глибині забудови аеропорту або аеродрому з поворотом корпусу його глухою закритою частиною до злітно-посадової смуги, а також встановленням шумозахисних панелей навколо аеропорту та на його території. Радіотехнічні прилади влаштовуються з враху-