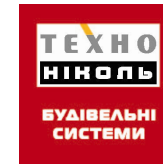


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНСТИТУТ АЕРОПОРТІВ  
ALLBAU SOFTWARE  
КОРПОРАЦІЯ ТЕХНОНІКОЛЬ



# АРХІТЕКТУРА *та* ЕКОЛОГІЯ



**Матеріали VI Міжнародної  
науково-практичної конференції**

*17–19 листопада 2014 року*

Київ – 2014

**АРХІТЕКТУРА та ЕКОЛОГІЯ:** Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м.Київ, 17–19 листопада 2014 року). – К.: НАУ, 2014. – 332 с.

**ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ КОНФЕРЕНЦІЇ:**

1. Проблеми розвитку архітектурного середовища.
2. Містобудування, екологія, територіальне планування.
3. Аркологія як перспективний напрямок інтегрованого розвитку архітектури та екології.
4. Промислове, цивільне та транспортне будівництво.
5. Теорія, методика та практика дизайну.
6. Інформатизація архітектурно-будівельної освіти.
7. Екологічний моніторинг, моделювання і прогнозування стану довкілля.
8. Практичний досвід застосування інформаційних технологій у архітектурному проектуванні, будівельному конструюванні, будівництві та дизайні.
9. Дидактичні особливості та практичний досвід базової і професійної інформатичної підготовки майбутніх архітекторів, будівельників, дизайнерів, екологів.

*Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції "АРХІТЕКТУРА та ЕКОЛОГІЯ" висвітлюють питання, пов'язані з дослідженням взаємодії та взаємозалежності архітектури і екології, з модернізацією вищої архітектурно-будівельної та екологічної освіти, зокрема, у плані її комплексної інформатизації.*

*Для студентів вищих навчальних закладів, аспірантів, наукових та педагогічних працівників, практикуючих архітекторів, дизайнерів, інженерів-будівельників, екологів.*

Робочі мови конференції: українська, російська, англійська.

© Національний авіаційний університет, 2014р.

**ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**ГОЛОВА:**

**Харченко В.П.**, д-р техн. наук, професор, проректор з наукової роботи НАУ

**ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:**

**Чемакіна О.В.**, канд. арх., доцент, директор ІАП;

**Белятинський А.О.**, д-р техн. наук, професор;

**Дорошенко Ю.О.**, д-р техн. наук, професор;

**Смирнов Ю.О.**, Allbau Software GmbH

**ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР:**

**Костюченко О.А.**, асистент

**ЧЛЕНИ ПРОГРАМНОГО КОМІТЕТУ:**

**Авдєєва Н.Ю.**, к.арх., доцент;

**Авдєєва М.С.**, к.арх., доцент;

**Агєєва Г.М.**, к.т.н., доцент;

**Барабаш М.С.**, к.т.н., доцент, ТОВ "ЛІРА САПР"

**Бірілло І.В.**, к.т.н., доцент;

**Бармашина Л.М.**, к.арх., доцент;

**Болотов Г.І.**, к.арх., доцент;

**Дегтярьов Є.О.**, Allbau Software GmbH;

**Ільченко Д.М.**, к.арх., доцент;

**Ковальов Ю.М.**, д-р техн. наук, професор;

**Кузнєцова І.О.**, д-р мистецтвознавства, професор;

**Лапенко О.І.**, д-р. техн. наук, професор;

**Макаренко М.Г.**, к.т.н., доцент;

**Матвєєва О.Л.**, к.т.н., доцент;

**Олійник О.П.**, к.арх., доцент;

**Тимошенко М.М.**, к.арх., доцент;

**Товбич В.В.**, д-р арх., професор;

**Трошкіна О.А.**, к.арх., доцент.

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

### ГОЛОВА:

Дорошенко Ю.О., д-р техн. наук, професор

### ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:

Авдєєва Н.Ю., к.арх., доцент

Смирнов Ю.О., Allbau Software GmbH

### ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР:

Войцєхівська О.А., асистент

### ЧЛЕНИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ:

Агєєва Г.М.

Бажєнова О.В.

Баранєцький А.О.

Бірілло І.В.

Гордюк І.В.

Дєгтярьов Є.О.

Дружченко Ю.В.

Льченко Д.М.

Кондратюк І.К.

Кочєрга Л.І.

Мирошнікова Н.В.

Новік О.О.

Осипенко О.Ю.

Тєртиця А.М.

Хлюпін О.А.

## РЕГЛАМЕНТ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Пленарні (замовні) доповіді	–	до 20 хв.
Доповіді учасників конференції	–	до 10 хв.
Повідомлення	–	до 5 хв.

### РОБОЧІ МОВИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

українська, російська, англійська.

Під час проведення конференції доповідачам надаються технічні засоби для демонстрації презентаційних матеріалів (комп'ютер, мультимедійний проектор, кодоскоп).

УДК 004.94:72

## ПЕДАГОГІЧНА ІННОВАТИКА В АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІЙ ОСВІТІ: КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І КОМПЛЕКСНЕ ДИПЛОМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

Ю.О. Дорошенко, доктор технічних наук, професор,

О.І. Лапенко, доктор технічних наук, професор,

С.М. Ковалик, М.В. Ковалик, С.С. Шурунова

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

**Актуальність теми доповіді.** Кульмінацією навчання майбутніх архітекторів та інженерів-будівельників, своєрідною змістовою і функціональною квінтесенцією усього процесу їхньої фахової підготовки, інтегральним показником їхнього рівня готовності до професійної діяльності є кваліфікаційна атестація, яка включає переддипломну практику, кваліфікаційний іспит, підготовку дипломного проекту (ДП) чи дипломної роботи (ДР) та прилюдний захист такої кваліфікаційної праці на засіданні Державної екзаменаційної комісії. Під час виконання атестаційної роботи (ДП чи ДР) кожен студент-випускник повинен продемонструвати теоретичні знання, здобуті ним впродовж усього терміну навчання в університеті, та вміння їх практичного застосування під час майбутнього виконання усього спектру робіт відповідно до одержуваної ним кваліфікації.

До кожної атестаційної роботи ставиться комплекс взаємопов'язаних вимог, зокрема, щодо проблемності, інноваційності, повноти розв'язання поставленого завдання, зв'язку з практикою, достатнього рівня складності та обсягу підготовлених матеріалів (текстової і графічної частин). До того ж, визначальною особливістю атестаційних робіт, особливо в галузі архітектури, є унікальна для студента можливість виступити в ролі головного спеціаліста, одночасно керівника і виконавця, який керує усіма роботами, приймає рішення і сам же їх виконує. Адже в реальному житті для досягнення такого статусу слід пройти довгий і тернистий шлях фахового зростання, що також ніяким чином не гарантує зайняття відповідної посади. Тому студент сповна має скористатися можливостями, які надаються йому під час його дипломування, аби відчутти смак багатоаспектної креативної діяльності та випробувати себе на відповідність кваліфікаційним вимогам до фахівця з певної галузі продуктивної діяльності.

Одним з ефективних механізмів реалізації зазначених вище завдань є виконання комплексного дипломного проекту з реальної тематики. Оскільки зодчество поєднує в собі архітектуру і будівництво, а в Інституті аеропортів НАУ здійснюється підготовка архітекторів і інженерів-будівельників, то перспективним видається поєднання зусиль випускників-архітекторів та випускників-інженерів-будівельників шляхом спільного виконання комплексного дипломного проекту. Тим більше, що згідно з календарним планом організації навчального процесу дипломне проектування випускників-архітекторів ОКР "Спеціаліст" і ОКР "Магістр" відбувається у осінньому семестрі (11-й семестр навчання майбутніх архітекторів), а випускників-інженерів-будівельників – у весня-

ному семестрі (10-й семестр навчання майбутніх інженерів-будівельників). Такий стан дає змогу здійснити спочатку архітектурне проектування певного об'єкту, а потім – виконати будівельне конструювання цього ж об'єкту.

В умовах розвитку сучасного інформаційного суспільства будівельна галузь насичується різноманітними інформаційними технологіями, без яких стає неможливим спорудження нових та реконструкція наявних об'єктів. Інструментальною основою цих технологій є відповідні комп'ютерні засоби – технічні і програмні, а їх реалізаторами виступають спеціально підготовлені фахівці. Нинішні програмно-технічні засоби дають змогу об'єднати увесь комплекс архітектурно-будівельних робіт в один проект, який створюється в одному програмному середовищі на основі однієї цифрової моделі. Більше того, комп'ютерні технології стають єдиною технологічною основою усіх робіт з архітектурного проектування, будівельного конструювання, спорудження, експлуатації та утилізації будівлі. І визначальною особливістю впровадження комп'ютерних технологій в архітектуру і будівництво є перехід від розрізнених операцій щодо розв'язання окремих задач до єдиного комплексного проектно-виробничого процесу на основі єдиної цифрової моделі об'єкта **VIM** (Building Information Model) – так званої *технології інформаційного моделювання будівель*.

Безсумнівним лідером в галузі архітектурно-будівельних BIM-технологій є концерн Nemetschek AG, Німеччина – розробник і власник багатофункціональної САПР Allplan. Нині цей програмний засіб є найпоширенішим у Європі, що свідчить про його функціональну перевагу над аналогічними за призначенням програмами та універсальність застосування.

Останні кілька років САПР Allplan стала прискореними темпами поширюватися в Україні. Внаслідок цього постала нагальна потреба в кваліфікованих архітекторах і інженерах-будівельниках, які досконало володіють цим інструментальним програмним засобом. Задоволення такої потреби змістило організацію відповідного навчання – курсового, для прискореного формування у практикуючих архітекторів і інженерів-будівельників початкових навичок роботи у середовищі програми, та системного, у процесі здобування вищої професійної освіти майбутніми архітекторами та інженерами-будівельниками. Звісно, що більш перспективним є другий варіант, оскільки має фундаментальний характер, реалізується під час тривалого цілеспрямованого навчання, де відбувається органічна інтеграція професійної та інформатичної підготовки. При цьому акцент ставиться не на інструментальному опануванні певного програмного засобу (САПР Allplan), а на системному вивченні і практичному застосуванні під час курсового і дипломного проектування арсеналу комп'ютерних технологій, які нині активно впроваджуються у архітектурне проектування та будівельне конструювання.

У Національному авіаційному університеті вже два роки поспіль у навчальному процесі з архітектурно-будівельних комп'ютерних технологій використовується САПР Allplan. Впровадження ліцензійної САПР Allplan у підготовку майбутніх архітекторів і інженерів-будівельників стало можливим завдяки співпраці ІАП НАУ з компанією Allbau Software GmbH. Ця компанія є структурним підрозділом концерну Nemetschek AG і на території країн СНД

здійснює сервісне обслуговування використання САПР Allplan, що включає поширення програми та початкове навчання її користувачів шляхом проведення Bau IT Tag, майстер-класів, семінарів та навчальних базових практикумів користувачів-початківців. Для підтримки молодих архітекторів і інженерів-будівельників ця компанія організувала і проводить щорічний конкурс для студентів будівельних і архітектурних факультетів в країнах Східної Європи і Центральної Азії, які виконали і успішно захистили дипломний проект з використанням САПР Allplan. При цьому найвищим рейтингом користуються комплексні архітектурно-будівельні дипломні проекти.

Дипломне проектування повинно не відриватися від реального життя, мати безпосередній зв'язок з сучасною практикою. Тому найбільш корисними виявляються дипломні проекти з реальною тематикою, результати яких можуть бути після незначного доопрацювання і адаптації до конкретних умов впроваджені у реальне архітектурне проектування і будівництво.

Зважаючи на безпосередній стосунок Національного авіаційного університету до авіації, найбільш логічною виглядає розробка авіаційної проблематики у дипломному проектуванні. Для архітектури і будівництва – це будівлі і споруди авіаційного призначення. А оскільки одним з найперспективніших сучасних напрямків науково-технічної діяльності відповідно до тенденцій розвитку світової авіації є конструювання, виробництво і експлуатація безпілотних літальних апаратів (БПЛА), то проектування і спорудження науково-впроваджувальних центрів, де здійснюватиметься увесь необхідний комплекс робіт, є надзвичайно актуальним.

Безпілотні летальні апарати здатні з високою ефективністю та з відносно невеликими витратами успішно розв'язувати задачі як спеціального, так і загальногосподарського призначення. Незважаючи на свою оманливу зовнішню простоту, ці машини здатні суттєво змінити світ майбутнього. Недарма Масчачусетський технологічний інститут включив їх до списку десяти найбільш багатообіцяючих технологій сьогодення.

Перший позитивний досвід практичного використання безпілотних літальних апаратів одержано на Близькому Сході під час арабо-ізраїльського конфлікту. Близький Схід став тоді своєрідним полігоном для випробовування нового озброєння і воєнної техніки, завдяки чому військові всього світу наочно переконалися у значенні й ефективності застосування цієї техніки в бойових діях.

Нині Тель-Авів разом із США є беззаперечним світовим лідером у галузі безпілотної авіації.

Перші БПЛА з'явилися в Ізраїлі ще у 1970 році, коли Тель-Авів таємно закупив у США 12 примітивних літаків Firebees Model 124I («Мабат»), на базі яких невдовзі була створена перша ескадрилья безпілотних машин (200-а ескадрилья). Затим ця ескадрилья поповнилася 27-ма БПЛА MQM-74A Chukar виробництва американської фірми Northrop, які отримали в Ізраїлі назву «Телем». До завдань ескадриль входили аерофотозйомка в районах, які були прикриті ЗРК противника (за допомогою БПЛА «Мабат»), та дезорієнтація ЗРК за допомогою хибних цілей (БПЛА «Телем»). Незабаром ці завдання розширилися регулярними бойовими застосуваннями ізраїльських БПЛА.

Активна фаза розвитку безпілотної авіації в Ізраїлі бере свій початок з 1982 року, коли ізраїльська армія ефективно застосувала БПЛА в операції «Мир Галілеї». Зокрема, в ході цієї операції були вперше застосовані тактичні розвідувальні БПЛА для знищення об'єктів системи ППО противника.

Надалі основними задачами, які вирішувалися з використанням БПЛА, були: виявлення цілей; оцінка збитку, нанесеного противнику повітряними ударами; проведення спільних операцій з пілотованими літаками і наземними частинами. БПЛА також використовувалися для відстеження в прикордонних районах підрозділів терористів і бойових машин реактивної артилерії. Окрім розвідувального призначення, БПЛА використовувалися як мішені та як хибні цілі.

З часом командування ВПС Ізраїлю дійшло висновку щодо необхідності поступової заміни пілотованої авіації на БПЛА, що й було втілено на початку XXI століття. Свідченням цього стало те, що нині більше половини з усього річного бойового нальоту апаратів ВПС Ізраїлю припадає власне на БПЛА.

Більшість місій БПЛА здійснювалися у вигляді розвідувальних та патрульних польотів над сектором Газа. А за свідченнями представників ВПС Ізраїлю, застосовуючи БПЛА замість звичайних літаків, армійському командуванню вдалося не тільки зберегти пілотів, але й помітно підвищити ефективність розвідувальної авіації. На думку військових фахівців Ізраїлю, один БПЛА у середньому здатний функціонально замінити три звичайних літаки-розвідники.

Загалом, враховуючи досвід армій передових країн світу, можна стверджувати, що саме створення та застосування роботизованих наземних та повітряних безпілотної апаратів є перспективним напрямком удосконалення систем озброєння сучасних армій та майбутнього українського війська.

Невеликі БПЛА прийнято називати дронами (рис. 1). Роботою дрона дистанційно управляє оператор із землі. Дрони здебільше призначені для виконання розвідувальної чи моніторингової функції. Вони здатні рухатися у небезпечних для людини умовах. Досить довгий час можуть обходитися без зовнішньої підтримки (наприклад, завдяки заряджанню акумуляторів електродвигуна від сонця). Обслуговувати безпілотної значно дешевше, ніж традиційні літаки й гелікоптери. Головними перевагами таких апаратів є відсутність екіпажу, менша ціна і велика функціональність. Тому їх самоцінність за відсутності людини-пілота наближується до нуля. Перспективна сфера їх можливо-го використання виглядає необмеженою. Зокрема, сучасні дрони уміють шпигувати, коригувати вогонь військових, передавати необхідну відеоінформацію і навіть атакувати й знищувати наземні цілі.

Нагальна потреба у військових БПЛА проявилася під час проведення антитерористичної операції (АТО) на сході України. До того часу в Україні майже не приділялося уваги розвитку цього типу літальних апаратів. За результатами огляду Інтернет-ресурсів можна назвати лише два заклади, де здебільшого на ентузіазмі розроблялися експериментальні БПЛА. Це – Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова та наш НАУ. Зокрема, є інформація про те, що на честь відзначення 100-літнього ювілею від дня виконання П. Нестеровим фігури вищого пілотажу "мертва петля" офіцери та курсанти Житомирського військового інституту ім. С.П. Корольова 26 вересня 2013 року влаштували по-

казові польоти з використанням безпілотної літальних апаратів (літаки, гексакоптери, гелікоптери, квадрокоптери). Примітно, що більшість апаратів, які брали участь у цьому авіашоу, сконструйовано та виготовлено саме офіцерами-викладачами спільно з курсантами і студентами інституту.

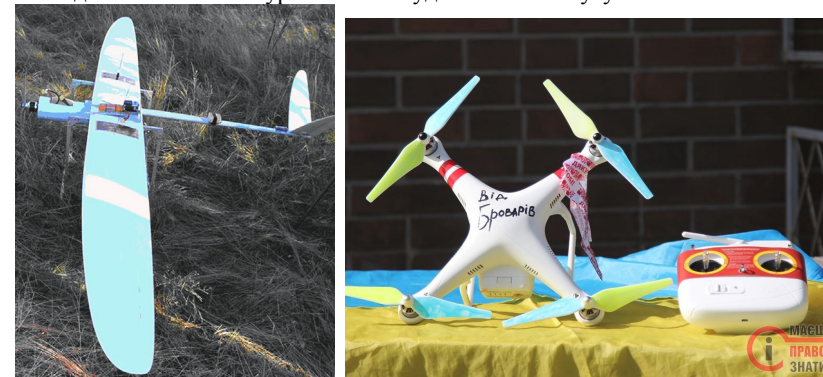


Рис. 1. Дрон – безпілотної літальний апарат (літак і коптер)

Вимушене проведення АТО на сході України спонукало військово керівництво країни та цивілізовані країни світу до постачання БПЛА у військові частини, які ведуть бойові дії з сепаратистами та російськими найманцями, а також для місій спостереження від ОБСЄ.

Урядом України прийнято рішення про забезпечення армії безпілотної-ками. Зокрема, у складі Національної Гвардії була сформована оперативна ескадрилья безпілотної літальних апаратів. За інформацією з Інтернет-джерел для реалізації урядового рішення виробництво безпілотної літаків для армії налагоджено на Дніпропетровщині, відомій своєю аерокосмічною продукцією. Наразі військові вже отримали і випробовують на ділі перші роботизовані БПЛА. Планується щомісячно виготовляти 30–40 таких безпілотної апаратів та передавати це новітнє озброєння військовим.

На БПЛА встановлюється потужна оптична система, яка здатна виявляти замасковані позиції та вогневі точки диверсійних терористичних угруповань. Такі БПЛА стають незамінними, коли звичайні наземні підрозділи розвідки просто не в змозі з об'єктивних причин отримати потрібну інформацію. За своїми характеристиками український повітряний безпілотної розвідник, виготовлений на Дніпропетровщині, перевершує всі існуючі іноземні моделі. Він також значно дешевший у виробництві і під час експлуатації порівняно з зарубіжними аналогами.

Свій новий БПЛА створили й військові інженери Житомирського військового інституту імені С.П. Корольова спільно з іншими фахівцями Житомира. До кола виробників БПЛА долучилися й студенти-авіамоделісти з Національного аерокосмічного університету імені М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут». Вони створили для армії свого першого безпілотної, якого назвали "Гусаком". Кілька таких літальних апаратів планується переда-ти у зону АТО 93-й бригаді.

За словами голови ОБСЄ Дідьє Буркхальтера Організація з безпеки і співпраці в Європі також планує почати використання безпілотників для спостереження за припиненням вогню на сході України. При цьому насамперед будуть задіяні німецькі безпілотники для моніторингу ситуації на Сході України. Разом з тим, ОБСЄ затримує передачу безпілотників у зв'язку з тим, що Німеччина наполягає на тому, щоб переданими БПЛА керували німецькі військовослужбовці Бундесвера.

Зазначене свідчить про наявність проблеми, яка стосується нестачі підготовлених пілотів-операторів безпілотних апаратів. Тому саме підготовка пілотів-операторів БПЛА стала ще однією нагальною потребою сьогодення. Для її вирішення в Україні останнім часом створено кілька навчальних центрів, де проходять вишкіл оператори дронів.

Зовні навчання і робота оператора дрона схожа на комп'ютерну гру. Проте, для грамотного керування БПЛА потрібні ґрунтовні знання та набуті навички. Пілоту-оператору потрібно враховувати багато чинників. Адже фізика польоту дрона – така ж сама, як і у звичайного літака, проте, з відсутністю у оператора безпосереднього відчуття польоту, яке має пілот, знаходячись у кабіні літака.

Отже, з аналізу проблеми розвитку безпілотної авіації в Україні випливає, що успішне її вирішення потребує розв'язання низки взаємопов'язаних питань, які полягають у наукових дослідженнях, проектуванні, виробництві, випробуванні, експлуатації БПЛА та підготовці кваліфікованих операторів дронів. Найбільш перспективним розв'язання цих питань бачиться у межах спеціалізованого центру. А зважаючи на потребу в компетентних архітекторах і інженерах-будівельниках, які мають практичний досвід успішного розв'язання реальних завдань практичної діяльності з використанням новітніх комп'ютерних технологій і програмних засобів, актуалізується потреба в організації комплексного дипломного проектування для випускників Інституту аеропортів НАУ.

**Метою цієї публікації** є презентація реалізованих можливостей щодо здійснення практично спрямованого (реального) комплексного дипломного проектування архітектурно-будівельного характеру, результатом чого у 2013–2014 навчальному році став проект Науково-впроваджувального центру безпілотної авіації НАУ.

**Основні результати дослідження.** З попереднього матеріалу видно, що безпілотні авіаційні комплекси з кожним роком все ширше використовуються як у військовій, так і в цивільній сферах. На думку авіаційних фахівців, майбутнє авіації – саме за високошвидкісними багатоцільовими безпілотними літальними апаратами. На початок цього століття понад півсотні фірм у різних країнах світу проектували і виготовляли БПЛА більше ніж 150 типів.

Донині діяльність розробників БПЛА в Україні більшою мірою має стихійний, нескоординований характер, державна програма з розробки та впровадження безпілотних авіаційних комплексів відсутня, автономних науково-впроваджувальних центрів практично немає. Донедавна функціонував лише один такий науковий центр у складі Військово-повітряних сил України, який у

своїй структурі має 20 науково-дослідних відділів та 8 науково-дослідних лабораторій, де проводяться наукові дослідження, проектуються та виготовляються експериментальні зразки безпілотних легкомоторних літальних апаратів. Проте, результати їх діяльності поки що не задовольняють потреби суспільства. Одна з причин цього – відсутність спеціалізованого середовища, у якому б забезпечувався увесь цикл робіт щодо створення промислових зразків таких літальних апаратів.

Оскільки у Національному авіаційному університеті завжди приділялась велика увага розвитку передових технологій, то у 2010 році шляхом реорганізації створеного у 2007 році науково-навчального центру безпілотної авіації був утворений Науково-виробничий центр безпілотної авіації (НВЦБА) «Віраж».

НВЦБА «Віраж» проводить наукові дослідження й виконує проектно-конструкторські розробки, має сучасне композитне виробництво, орієнтоване на дрібносерійний випуск безпілотних літальних апаратів та їх комплектуючих, оскільки у технологічному плані безпілотники – це практично повністю композитні вироби. Проектування літаків здійснюється за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування – КОМПАС, AutoCAD, Solid Works та інших. За потреби НВЦБА «Віраж» користується послугами аеродинамічного комплексу НАУ (аеродинамічні труби ТАД-2 та УТАД-2, а також барокамери з необхідним науково-методичним забезпеченням) [1].

З самого початку своєї діяльності НВЦБА «Віраж» орієнтується на випуск повноцінного продукту у практично замкненому виробничому циклі з подальшою сервісною підтримкою та необхідною підготовкою персоналу. А більшість працівників Центру – це молоді вчені, інженери і техніки віком до 25 років, що свідчить про перспективне майбутнє цього підприємства.

У НВЦБА «Віраж» проектується й виготовляються безпілотні літальні апарати серії "Небесний патруль" (рис. 2).

З наведеного вище матеріалу зрозуміло, що одним із актуальних завдань розвитку безпілотної авіації в НАУ є проектування й спорудження нового Центру, у якому здійснюватиметься увесь цикл робіт щодо проектування, виготовлення, продажу і сервісного обслуговування БПЛА та навчання їх операторів. У Інституті аеропортів є всі передумови для інтеграції розв'язання зазначеного завдання з навчанням майбутніх архітекторів та інженерів-будівельників.

Сучасний ринок робочої сили висуває високі вимоги до рівня професійних знань і фахової кваліфікації молодих архітекторів і інженерів-будівельників, зокрема, у плані оволодіння галузевими комп'ютерними технологіями та інструментальними програмними засобами, а також щодо мовної комунікації, міжкультурної компетенції, територіальної мобільності та соціальної адаптивності. Компанія Allbau Software GmbH (як дочірня компанія концерну Nemetschek AG, Мюнхен/Німеччина), реалізуючи одну з головних задач своєї діяльності – забезпечення доступу талановитої амбітної молоді до провідних західних інформаційних технологій і надання їм можливості одержання власного досвіду мовної комунікації та міжкультурного сполучення, – надає дієву підтримку майбутнім архітекторам і інженерам-будівельникам у



справі їхнього професійного становлення шляхом організації й проведення "Міжнародного архітектурно-будівельного конкурсу для студентів – ALLPLAN", які навчаються у країнах Східної Європи та Центральної Азії. Підготовка проекту і участь у такому конкурсі – реальний шанс для виходу студентської молоді на міжнародний рівень.



Рис. 2. БПЛА, виготовлені у НВЦБА «Віраж» НАУ (літаки і полікоптер)

Зазначений конкурс офіційно підтримується й забезпечується розробником САПР Allplan – концерном Nemetschek AG.

Національний авіаційний університет згідно з Угодою про співпрацю з компанією Allbau Software GmbH долучився до зазначеного конкурсу. Для цього у 2013–2014 навчальному році з числа випускників Інституту аеропортів ОКР "Магістр" та "Спеціаліст" напрямків "Архітектура" і "Будівництво" створено кілька творчих груп, кожна з яких розробляє комплексний дипломний проект певної тематики. Однієї з таких груп у складі Марії Ковалик (магістрант-архітектор), Сергія Ковалика (спеціаліст-архітектор), Софії Шурунової (магістр-інженер-будівельник) доручено проектування "Науково-впроваджувального центру безпілотної авіації НАУ" як комплексного дипломного проекту, розробленого на основі САПР Allplan. Успішній реалізації зазначеного завдання сприяє графік навчального процесу НАУ, згідно з яким дипломне проектування випускників-архітекторів здійснюється у період з вересня по лютий, а дипломне проектування випускників-інженерів-будівельників – у період з січня по червень. Тобто, інтегроване протікання комплексного дипломного проектування відповідає реальному архітектурно-будівельному проектуванню об'єктів, реальній черговості його етапів.

Розробка проекту науково-впроваджувального центру безпілотної легкомоторної авіації включає теоретичне обґрунтування, архітектурне проектування та будівельне конструювання і здійснено на єдиній програмній основі, у єдиному інструментальному програмному середовищі – САПР Allplan концерну Nemetschek. Засобами інтелектуального тривимірного проектування у середовищі Allplan була розроблена цифрова параметрична модель об'єкта BIM. З використанням міжпрограмних інтерфейсних можливостей за допомогою програмного комплексу ЛІРА-САПР здійснено всі необхідні розрахунки для конструювання несучих конструкцій будівлі центру.

Теоретичне обґрунтування архітектурно-планувальних рішень базується на комплексному аналізі усіх виробничих процесів, які відбуватимуться в центрі безпілотної авіації, та їх забезпеченні. У результаті проведеного пошукового дослідження визначено функціональне зонування та структуру виробничих приміщень центру, а також їх зв'язаність. Зазначене дало змогу побудувати схему функціонально-зонального поділу науково-впроваджувального

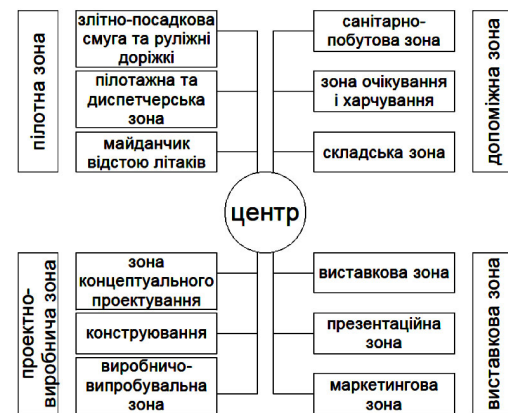


Рис. 3. Функціонально-зональний поділ Центру центру та розташувати приміщення експериментального проектування, бібліотеку та конференційну залу.

Пошук образного рішення будівлі центру ґрунтувався на функціональному призначенні об'єкту, на його безпосередньому стосунку до авіації та на визначеному зональному поділі. Нами обрано масивні гострі форми, які здаються важкими та свідчать про масштабність, значущість будівлі, а зовнішні обриси дещо нагадують форму транспортного літака (рис. 7).

Територіально Центр планується розташувати на околиці міста Василькова Київської області, недалеко від існуючого військового аеродрому. Зважаючи на те, що будівля Центру знаходитиметься у середовищі, де відсутні багатопверхові споруди, то вона має стати його територіальною домікантою.

Проектування Центру здійснювалося згідно з чинними нормами і правилами, зокрема, з використанням ДБН 360-92 \*\* Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень, ДБН В.2.2-9-99 Громадські

будинки та споруди, Інструкції з проектування будівель науково-дослідних установ СН 495–77 та ін.

- |   |                      |   |                           |
|---|----------------------|---|---------------------------|
| 1 | Оглядовий майданчик  | 5 | Виставковий відділ        |
| 2 | Адміністрація Центру | 6 | Відділ керування літаками |
| 3 | Науковий відділ      | 7 | Конференційна зала        |
| 4 | Виробничий відділ    | 8 | Ангар                     |

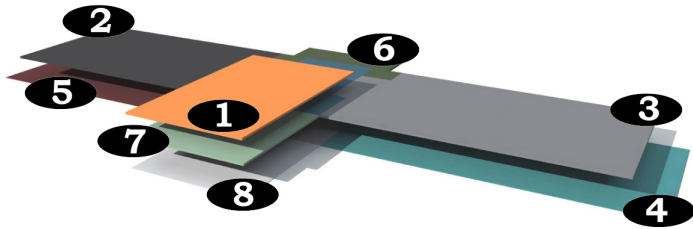


Рис. 4. Функціональне зонування будівлі Центру

Конструктивне рішення будівлі обрано у вигляді монолітної каркасної системи. Несуча здатність забезпечується колонами, які разом з балками (прогонами) утворюють своєрідний скелет будинку. Зовнішні стіни комплексу є навісними і виконують огорожуючі функції. Вони спираються на горизонтальні елементи на рівні кожного поверху. Крок колон в будівлі становить 6х6 метрів. Поперечний переріз колон – 300х300 мм. Для утримання похилої покрівлі використовуються ферми завдовжки 42 метри.

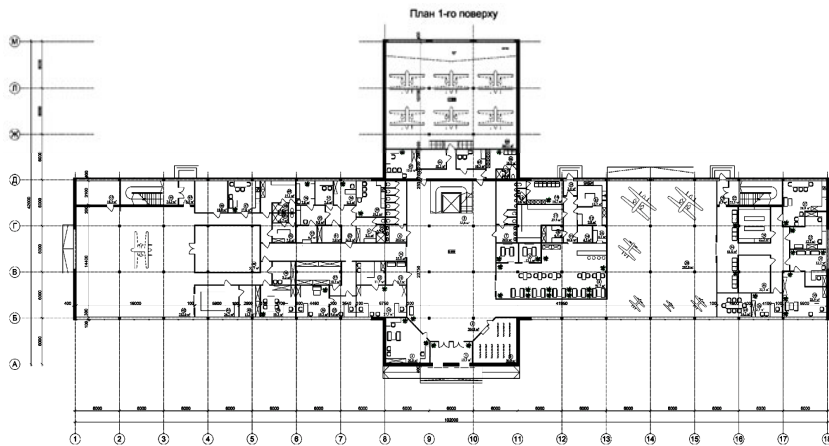


Рис. 5. План першого поверху будівлі Центру

Поперечний і поздовжний розрізи будівлі Центру показано на рисунках 8 та 9.

**Апробація і впровадження результатів дослідження.** Результати дослідження щодо інформатизації навчального процесу та здійснення комплексного дипломного проектування реального спрямування впроваджено у освіт-

ню діяльність Інституту аеропортів НАУ. Зокрема, представлений у публікації комплексний дипломний проект "Науково-впровадзувальний центр безпілотної авіації НАУ" виконано з використанням сучасних комп'ютерних технологій архітектурно-будівельного призначення та відповідних інструментальних

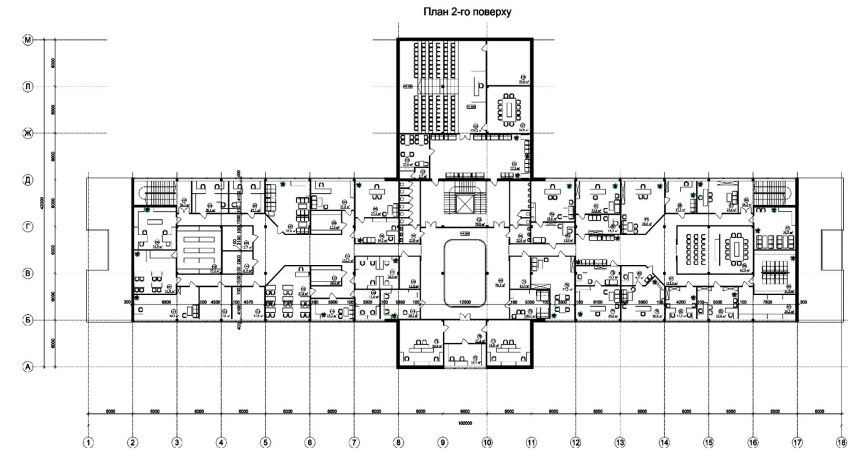


Рис. 6. План другого поверху будівлі Центру

програмних засобів згідно з вимогами "Міжнародного архітектурно-будівельного конкурсу для студентів – САПР Allplan" концерну Nemetschek AG. Після його захисту дипломниками М.Ковалик, С.Коваликом та С.Шуруновою цей

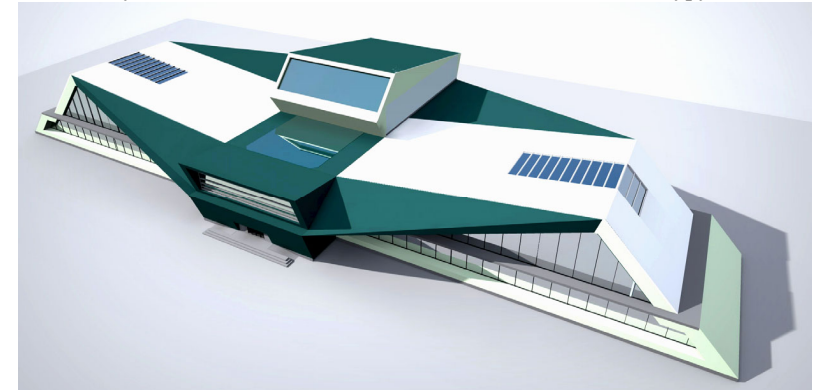


Рис. 7. Образне рішення будівлі науково-впровадзувального Центру

проект у червні 2014 року був представлений на розгляд журі конкурсу. Восени 2014 року мають бути визначені переможці конкурсу, на який загалом було подано 41 проект.

**Висновки.** На думку експертів, безпілотна авіація найближчим часом почне домінувати над пілотованою, особливо у військовій сфері. Саме тому своє-



часним і дуже важливим для нашої країни є розробка проекту відповідного науково-впроваджувального Центру, де будуть створені всі умови для комплексного проведення необхідних наукових досліджень, конструювання,

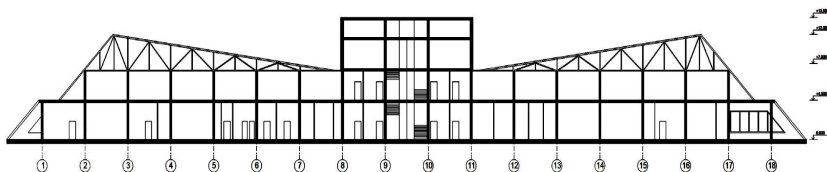


Рис. 8. Поперечний розріз будівлі Центру

виробництво, випробування і торгівля безпілотними легкомоторними літальними апаратами, а також навчання операторів БПЛА. Такий Центр може бути створений і діяти у структурі НАУ. Зазначене сприятиме розвитку безпілотної авіації в Україні і підвищенню якості вищої професійної освіти в університеті.

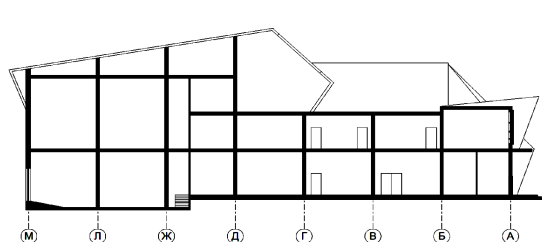


Рис. 9. Поздовжній розріз будівлі Центру

Реалізація останнього можлива лише на основі системної усебічної інформатизації навчального процесу. Зокрема, шляхом навчання студентів сучасних комп'ютерних технологій архітектурно-будівельного спрямування на основі САПР Allplan та інтерфейсної інтеграції програм Allplan та ЛІРА-САПР для розрахунку будівельних конструкцій у розробленому архітектурному проекті. Така інтеграція функціонально різних програмних засобів (архітектурне проектування і розрахунок напружено-деформованого стану будівельної конструкції) дала змогу організувати ітераційний процес архітектурного проектування з розрахунком на міцність і конструюванням будівельних конструкцій.

При цьому своєрідним буфером, програмою-конвертором для обміну інформацією між програмами Allplan та ЛІРА-САПР була використана вітчизняна САПР САПФІР, яка без спотворень приймає архітектурну модель, створену у програмі Allplan, перетворює її у розрахункову схему та передає до програми ЛІРА. А одержаний результат після певного доопрацювання знову повертається до Allplan для внесення необхідних змін до архітектурної моделі. У результаті студентами була на практиці апробована інтегрована лінія проектування Allplan ⇒ САПФІР ⇒ ЛІРА ⇒ САПФІР ⇒ Allplan.

#### Список використаних джерел

1. Науково-виробничий центр безпілотної авіації «Віраж» НАУ. – Режим доступу: <http://nau.edu.ua/ua/menu/science/naukovo-virobnichij-czentr.html>.

## REDUCTION OF ENERGY CONSUMPTION APPLYING ROOFTOP GREENING FOR BUILDINGS IN SEOUL CITY

Anton Kulak<sup>1</sup>, Hyunkyung Shin<sup>2</sup>, Hyeon Park<sup>3</sup>, Jong-Hyeob Kim<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Master's degree candidate at International School of Urban Sciences, the University of Seoul, [kulakan@yandex.ru](mailto:kulakan@yandex.ru)

<sup>2</sup> Master's degree candidate at Graduate School of the University of Seoul, [hyunk36@hanmail.net](mailto:hyunk36@hanmail.net)

<sup>3</sup> Professor at International School of Urban Sciences, the University of Seoul, [hpark@uos.ac.kr](mailto:hpark@uos.ac.kr)

<sup>4</sup> Doctor's degree candidate at Graduate School of the University of Seoul, [evenonly@naver.com](mailto:evenonly@naver.com)

As a technology for reducing the temperature inside a building in terms of microclimate, rooftop greening has the effect of reducing a building's energy consumption. For this reason, many rooftop-greening-related researches and support projects have been carried out at home and abroad. As for the rooftop greening project of Seoul City, various institutional support systems have been established at the government level, and its development tends to be further accelerated. In this regard, this study sought to demonstrate the energy-saving effects of rooftop greening through the analysis of electric-power consumption according to the application of rooftop greening in the campus of University of Seoul, and to present a method for applying rooftop greening to Eastern Europe, including Ukraine and Belarus.

**Keywords:** *Seoul city, rooftop greening, university buildings, energy saving effects, Ukraine Kiev*

### INTRODUCTION

In recent years, the world has been experiencing difficulties due to the depletion of energy resources and environmental changes such as global warming. As all the countries of the world recognize the importance of these issues, they are exerting efforts in various fields, chiefly by signing the agreements arrived at in international conventions. According to UNEP (United Nations Environment Programme), it is the building sector that can achieve the most effective greenhouse gas reduction compared to the cost, and a reasonable building design and operation can contribute to energy savings in most cases [1].

With the increasing pressure of mandatory reduction in greenhouse gas emissions according to the United Nations Framework Convention on Climate Change [2], South Korea has established and implemented various measures to achieve energy savings in the building sector, which accounts for a quarter of the country's national energy consumption. In particular, Seoul City is striving to create a comfortable urban environment by preserving the existing greenery in its urban areas and by creating green spaces through urban greening projects.

In this study, the energy-saving performance of rooftop greening, one of the solutions for reducing the electric-power consumption of buildings was analyzed, focusing on educational facilities among the public buildings in Seoul City.