

## **МЕТОДИКА РОЗМІЩЕННЯ ВИСОТНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ СПОРУД У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

В даній публікації розглядається вплив різних природно-кліматичних, містобудівних і санітарно-гігієнічних умов на архітектуру висотних споруд. На основі аналізу світового досвіду проектування, будівництва та експлуатації багатоповерхових об'єктів було виділено основні проблеми, що викликані появою «хмарочосів» у міському середовищі. В роботі наведено основні шляхи розв'язання цих питань за допомогою екологічно безпечних споруд. У дослідженні пропонується методика виявлення найбільш доцільного екологічного об'ємно-планувального рішення, вважаючи, що конструктивні та інженерно-технічні заходи впроваджуються тільки в разі крайньої потреби.

Ключові слова: висотне будівництво, екологічна безпека, міське середовище.

**Постановка проблеми.** Урбанізація великих міст України, збільшення кількості міського населення, ущільнення та підвищення поверховості забудови, екстенсивне освоєння приміських районів негативно впливає на багато аспектів життєдіяльності людей, призводить до погіршення екологічної ситуації в містах, що виявляється у забрудненні середовища, деградації природних комплексів, підвищенні захворюваності населення.

В останні роки проблема екологічного стану населених пунктів ускладнюється у зв'язку зі значним підвищенням поверховості житлових і громадських будівель. Якщо у 80-90-ті роки минулого століття міська забудова не перевищувала 16 поверхів, то в останні роки в Києві та інших великих містах України майже масово зводяться будівлі в 20-25 поверхів. На початку 21-го століття намітилась тенденція до подальшого підвищення міської забудови. У Києві, Дніпропетровську, Донецьку та інших містах почали проектуватись і будуватись споруди висотою 30-40 поверхів. Враховуючи відсутність відповідного досвіду проектування, зведення та експлуатації висотних об'єктів у нашій країні, Державний комітет України з будівництва та архітектури надав їм статус експериментальних. Поряд з вивченням питань архітектурно-містобудівної доцільності, міцності, стійкості та пожежної безпеки стояло завдання дослідити екологічну складову висотного будівництва, його вплив на міське середовище та на самопочуття та здоров'я людей.

Визначення перспективних, високоефективних принципів і методик будівельної діяльності є одним з актуальних завдань, оскільки будівництво – найбільш активний відносно природного середовища та ресурсоємний вид людської діяльності, плоди якої визначають якість життєвого середовища протягом десятків, сотень і навіть тисяч років.

**Аналіз останніх досліджень.** Згідно з результатами досліджень і прогнозами як вітчизняних, так і зарубіжних вчених, найважливішу групу критеріїв оцінки ефективності будівельної діяльності визначають сьогодні екологічні аспекти, які особливо актуальні для висотного будівництва, що являє один з перспективних напрямків сучасного містобудування.

Ряд архітекторів, таких як: Норман Фостер, Річарт Роджерс, Мерфі Ян, Жан Нувель та інші намагаються у своїх проектах впроваджувати екологічні принципи та прийоми. Малайзійський доктор архітектури Кен Янг у своїх численних наукових працях, а саме: «Зелені хмарочоси – основа проектування екологічно безпечних споруд», «Екологічні хмарочоси», «Аналіз висотних споруд Кена Янга в тропічному кліматі» розробив ряд рекомендацій з проектування екологічних багатоповерхових офісних споруд для тропічного клімату [4,8,9].

Вчені виявили, що аналіз екологічних аспектів найбільш ефективний на ранніх стадіях ескізного проектування, коли відбувається процес розробки ряду ідей, які повинні бути перевірені й оцінені [8].

Крім того, робота виконана в рамках науково-дослідного аналізу містобудівних, архітектурно-планувальних, конструктивних і санітарно-гігієнічних рішень експериментальних багатоповерхових споруд у місті Києві, що проводиться ВАТ «КиївЗДНІЕП», «НДІБК», «НДІБВ», «УкрНДІПБ», «ІГМС АМНУ» [2].

**Мета даної роботи.** Розробка науково обґрунтованої методики пошуку та виявлення найбільш екологічно безпечної об'ємно-просторової форми з комфортним внутрішнім середовищем для людей при мінімальному негативному впливі на оточуюче природне середовище.

**Результати досліджень.** Аналіз сучасних планувальних структур великих міст світу показав характерні проблеми, пов'язані з появою висотних споруд у міському середовищі, а саме:

- з функціональної точки зору зростання щільності населення призводить до значного навантаження на соціальну інфраструктуру, транспортні мережі (затори) та інженерно-технічні рішення;
- з погляду санітарно-гігієнічних вимог підвищення поверховості та мінімізація розривів між будівлями призводять до значного затінення прилеглої території, погіршення умов її освітлення та інсоляції, деформації повітряних потоків і появи негативних вітрових ефектів;
- враховуючи значне навантаження, велику глибину та площу підземних робіт, існує ймовірність виникнення геологічного ризику;
- проектування багатоповерхових споруд на обмежених ділянках призвело до зменшення площі прибудинкових озелених територій, а іноді взагалі до їх відсутності;

- будівництво та експлуатація висотних об'єктів обумовлює: інтенсифікацію використання всіх видів ресурсів, особливо енергетичних; знищення місцевої флори та фауни; зростання кількості викидів шкідливих речовин в атмосферу від роботи численного інженерно-технічного обладнання та іншого [1,3,4].

Одним зі шляхів подолання деяких негативних тенденцій може стати впровадження у практику проектування екологічно безпечних висотних споруд. На сьогодні екологічна система не піддається класичному математичному аналізу. Саме тому запропонована методика архітектурно-екологічного проектування полягає у послідовному аналізі ряду факторів, які характеризують різні аспекти впливу природно-кліматичних, містобудівних і санітарно-гігієнічних умов на архітектуру висотної споруди та навпаки. Процес аналізу та порівняння екологічності тих чи інших рішень висотних споруд пропонується проводити в декілька етапів:

I етап – передпроектних досліджень. На цьому етапі відбувається збір даних, а саме: особливості ділянки будівництва; характерні природно-кліматичні особливості (напрямок і сила переважаючих вітрових потоків, кількість сонячної радіації, рельєф місцевості); наявність транспортних шляхів і пішохідних зв'язків та інше.

Аналіз ділянки проектування повинен враховувати, перш за все, існуючу флору та фауну (різноманіття, розповсюдження та її кількість), по-друге, необхідно визначитися з ієрархію місцевості (виділити ключові місця, необхідні для повноцінного її функціонування). Для цього використовується метод «картографічного сита», який був запропонований архітектором Джоном Уолесом, ще у 1960 році [8].

II етап – пошук оптимального об'ємно-просторового рішення. Будівництво висотної споруди змінює існуючі енергетичні потоки, а саме мікроклімат місцевості. Особливого значення необхідно приділяти характеру вітрових потоків і сонячній радіації.

Аналіз починається з порівняння декількох варіантів однакової площі, але різної конфігурації, яка повинна вписатись у місце на ділянці, визначене екологічною мапою (на першому етапі). По черзі перевіряються: напрямки повітряних потоків для запобігання утворенню турбуленції чи вітрових тунелів; річний процент затінення сусідніх об'єктів; аналізується можливість природної вентиляція внутрішніх приміщень; розраховується помісячна кількість сонячної радіації, що потрапляє на фасади об'єкта; розраховується середньорічна тривалість природного освітлення внутрішніх приміщень, а при надмірній його кількості можливість затінення; приблизно розраховуються кількість негативних викидів в оточуюче середовище.

Моделювання цих факторів можна виконати за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення (наприклад, «Ecotect», «DesignBuilder»). Таке дослідження було проведене авторами статті для трьох 38-поверхових споруд, що будуються по вул. Предслав'янська у м.Києві, у результаті якого виявилось, що при однаковій площі поверху найменше затінення прилеглої території буде при циліндричній, а найбільше при прямокутно-паралелепіпедній об'ємно-планувальній формі будівель. Крім того, найменшу кількість сонячної радіації отримала трикутна форма, а найбільшу прямокутна. У досліді перевірялися чотири геометричні форми плану: коло, трикутник, квадрат і прямокутник. Аналіз вітрових потоків довів переваги круглої аеродинамічної форми (рис. 1).

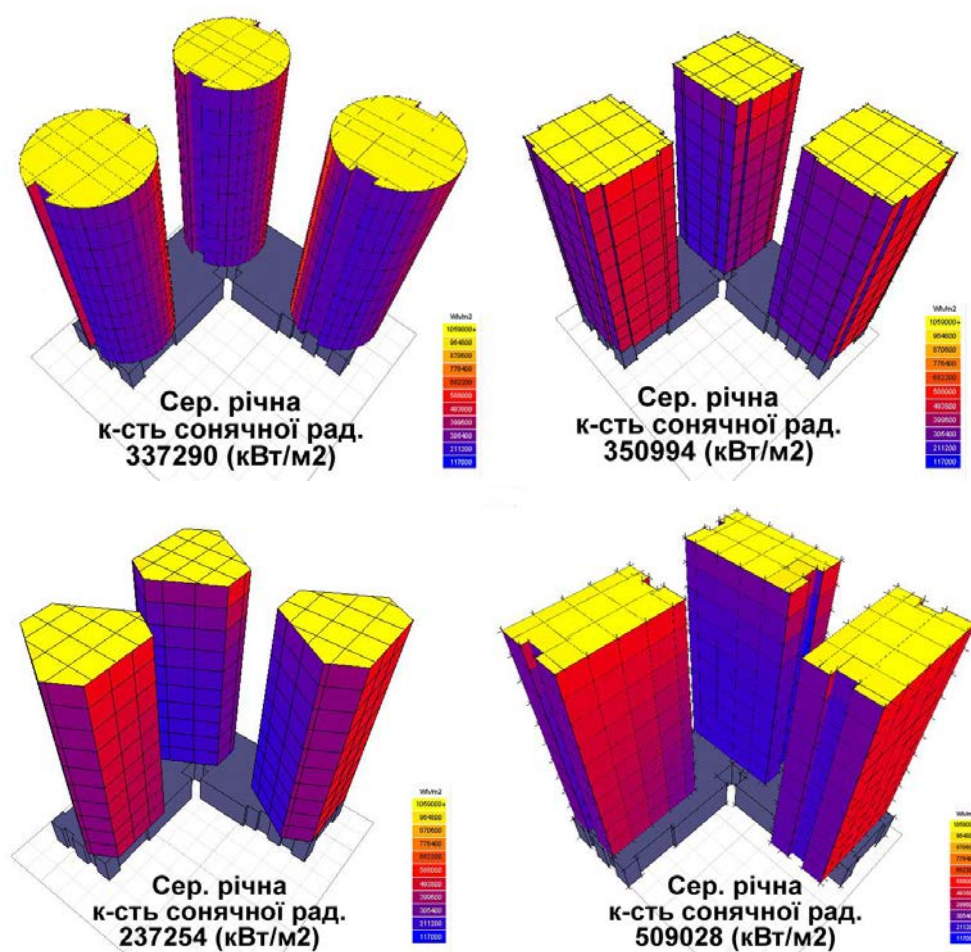


Рис. 1. Перспективні зображення середньорічної кількості сонячної радіації різними об'ємно-просторовими формами

III етап – комплексної оцінки. На основі проведених досліджень виявляється найбільш ефективна об'ємно-просторова форма майбутнього об'єкта, яка підлягає подальшому уточненню: підвищенню просторової

компактності чи розчленованості; визначенню місць розташування, площі та орієнтації світлопрозорих огорожувальних конструкцій, а при необхідності пристроїв сонцезахисту; проводиться більш детальне внутрішнє зонування будівлі, орієнтації та розмірів буферних просторів: атриумів і зимових садів; узгоджується внутрішнє та зовнішнє озеленення будівлі та інше.

IV етап – підбір інженерно-технічного обладнання та матеріалів. При їх виборі перевага надається екологічно раціональним пристроям. Контролювання та оптимізація роботи інженерно-технічних систем (комп'ютерною технікою) є обов'язковою. Широко впроваджуються спеціальні технічні заходи для отримання альтернативної енергії із зовнішнього середовища (сонце, вітер і ґрунт) через фотоелектричні панелі, вітроенергетичні установки та інше. У внутрішньому оздобленні застосовуються природні та екологічно чисті матеріали, виробництво, експлуатація й утилізація яких не шкодять навколишньому середовищу [5].

Комплексна оцінка встановлених показників буде сприяти прийняттю найбільш раціонального екологічно безпечного проектного рішення.

**Висновок.** Серед основних положень методики є допроектне виявлення та вирішення всіх екологічних питань для стадій проектування, будівництва та експлуатації майбутньої висотної споруди, яка є основним споживачем ресурсів міста і забруднювачем середовища (не враховуючи промислові об'єкти). Отже, екологічна будівля – це така споруда, в якій гармонійно поєднуються інтереси людини та природи за допомогою комплексу відповідних об'ємно-планувальних, конструктивних та інженерно-технічних рішень. Головні переваги таких споруд полягають у: підвищенні психофізіологічного комфорту життєдіяльності людей за допомогою якісного поліпшення функціональних, санітарно-гігієнічних, мікрокліматичних і естетичних параметрів місця існування; зниженні об'ємів споживання всіх видів ресурсів, особливо невідновлювальних; екологічно доцільній регламентації та перерозподілі антропогенних навантажень. Екологічне будівництво є запорукою здоров'я не тільки кожної людини, а й планети в цілому.

### **Список використаної літератури**

1. Ковальський Л.М., Кузьміна Г.В., Г.Л.Ковальська. Архітектурне проектування висотних будинків. Навчальний посібник за загальною редакцією Л.М. Ковальського. – К.: КНУБА, 2010. – 123 с.
2. КиївЗНДЦЕП. «Звіт про науково-дослідну роботу. Обстеження експлуатаційних якостей і надійності систем інженерного обладнання

- багатоповерхового житлового будинку по просп. Григоренко, 7а». (Проміжний звіт). В.Ф.Гершкович. – К., 2007. – 23с.
3. Магай А.А. Архитектура высотных зданий. Монография. – М.: Окей-книга, 2007. – 287 с.
  4. Маклакова Т.Г. Высотные здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования.: Монография. Издание второе, дополненное. – М.: Издательство АСВ, 2008. – 160 с.
  5. Молодкин С.А. Принципы формирования архитектуры высотных энергоэффективных жилых зданий; Дисс. канд. арх. – М., 2007. – 124 с.
  6. Мягков М.С. Прогноз погоды для небоскребов // Архитектура и строительство Москвы. – 2006. – № 1. – С. 17-21.
  7. Росковшенко А.Ю. Визначення рівня комфортності багатоквартирного житла в залежності від його поверховості; Дисс. канд. арх. – К., 2009. – 123с.
  8. Yeang, K. The Green Skyscraper: The Basis for Designing Sustainable Intensive Buildings, Prestel, Munich, Germany. (Republished in Spanish by Guistavo Gilli, 2000). 184 p.
  9. Yeang, K. Eco Skyscrapers (Publisher: Images Publishing Group Pty. Ltd. 2007).160 p.

#### **Аннотация**

В данной публикации рассматривается влияние разных природно-климатических, градостроительных и санитарно-гигиенических условий на архитектуру высотных сооружений. На основе анализа мирового опыта проектирования, строительства и эксплуатации многоэтажных объектов были выделены основные проблемы, которые вызваны появлением «небоскребов» в городской среде. В работе приведены основные пути решения этих вопросов с помощью экологически безопасных сооружений. В исследовании предлагается методика выявления наиболее целесообразного экологического объемно-планировочного решения, считая, что конструктивные и инженерно-технические мероприятия внедряются только в случае крайней необходимости.

Ключевые слова: высотное строительство, экологическая безопасность, городская среда.

#### **Annotation**

In the given publication influence of different climatic, town-planning and sanitary-and-hygienic conditions on architecture of high-rise constructions is considered. On the basis of the analysis of world experience of designing, building and operation of multi-storeyed objects the basic problems which are caused by occurrence "skyscraper" in the city environment have been allocated. Discovered the basic ways of the decision of these questions by means of ecologically safe constructions. In research the technique of revealing of the most expedient ecological space-planning decision is offered, considering that constructive and technical actions take root only in case of extreme requirement.

Keywords. High-rise building, ecological safety, the city environment.