

УДК 721.01

В. М. Ключко

аспірант ПАТ «КиївЗНДІЕП»

ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ВИСОТНИХ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

Анотація: у статті висвітлені та систематизовані фактори, що впливають на формування енергоефективних висотних поліфункціональних будівель. Визначені складові факторів та окреслені необхідні заходи, з метою їх врахування при розробці проектних рішень енергоефективних висотних поліфункціональних будівель.

Ключові слова: енергоефективність, висотні поліфункціональні будівлі, фактори.

Починаючи з середини ХХ століття, спеціалісти розробляють наукові та методологічні основи проектування та будівництва будівель, що покращують середовище перебування людини. Енергоспоживання будівель виділено основним критерієм оцінки якості проекту, враховуючи, що «традиційні» будівлі наділені великими резервами підвищення теплової ефективності. Насамперед основна увага приділяється заходам по збереженню енергії. Будівлі отримують статус «енергоефективних».

Під енергетичною ефективністю розуміють здатність будівлі та її інженерних мереж забезпечувати заданий рівень витрат теплової енергії для підтримання оптимальних параметрів внутрішнього мікроклімату в приміщеннях [1]. При цьому оптимальні параметри внутрішнього мікроклімату являють собою поєднання показників, які при тривалому та систематичному впливі забезпечують нормальний тепловий стан організму людини, що знаходиться у приміщенні.

Аналіз зведених енергоефективних поліфункціональних висотних будівель дозволив виявити та систематизувати основні фактори що впливають на їх формування.

За характером впливу, можна виділити дві групи факторів:

- зовнішні, що включають: містобудівний, природно-кліматичний, екологічний та соціально-економічний;
- внутрішні, що включають: функціонально-планувальний, архітектурно-художній, конструктивний та інженерно-технічний.

Містобудівний фактор характеризується питаннями: розміщення висотних об'єктів в структурі міста; врахування композиційно-просторових

особливостей естетичного сприйняття висотної забудови; функціональної взаємодії висотних будівель з оточуючими їх об'єктами; підключення висотних будівель до транспортної та пішохідної мережі; підключення висотних будівель до зовнішніх інженерних мереж.

Розростання території міст та ущільнення міської забудови є передумовами раціонального використання ділянок міської території. Збільшення кількості транспорту та довжини маршрутів, недостатня кількість паркувальних місць, вимагають від архітекторів передбачати такі об'ємно-планувальні рішення висотних будівель та прийоми їх розміщення в структурі міста, які зможуть оптимізувати рух транспорту та людей, що відвідуватимуть будівлю.

При підключення висотних будівель до транспортної та пішохідної мережі необхідно передбачати їх вплив на існуючу територію, та забезпечувати оптимальні можливості руху, паркування, та інші можливості, з метою уникнення перевантаження транспортної та пішохідної мережі.

В зв'язку з виникненням значних навантажень на зовнішні інженерні мережі, що пов'язані з розміщенням висотних будівель, в проектних рішеннях необхідно передбачати прийоми зменшення цих навантажень, як приклад – організацію енергозабезпечення будівель за допомогою альтернативних джерел енергії. Необхідно зауважити, що вибір прийому енергозабезпечення в цьому аспекті, залежить передусім від розміру, конфігурації та розміщення в структурі міста ділянки під забудову. Зокрема, при розташуванні ділянки в щільній структурі міської території доцільно передбачати будівлі з компактною об'ємно-просторовою структурою та використовувати відповідні прийоми розміщення енергогенеруючого устаткування: на дахах будівель, інтегрованих в об'ємно-планувальну структуру, тощо. У випадку розміщення будівель на достатньо великих периферичних територіях або у передмістях, з'являються можливість вибору складу, розміру, кількості та розташування елементів енергозабезпечення, а також формування конфігурації об'ємно-просторової структури будівлі, виходячи з вимог збільшення коефіцієнту корисної дії елементів енергозабезпечення.

Ще однією актуальною проблемою є поступове зменшення кількості зелених насаджень в великих містах та недостатня кількість громадських просторів. Компенсувати недостатню кількість цих елементів можливо за рахунок включення зимових садів, атріумів, та інших громадських зон в об'ємно-планувальну структуру будівель. Таким чином рекреаційні громадські зони виконують не тільки функцію забезпечення комфортного мікроклімату всередині будівель, а також розвантажують міське середовище та

використовуються у якості місць спілкування та відпочинку співробітників і відвідувачів будівлі.

Узагальнюючи окреслені аспекти, можна зауважити, що прийоми розміщення висотних поліфункціональних будівель в міському середовищі мають значний вплив на формування їх об'ємно-просторової структури, і як наслідок, на вибір засобів забезпечення енергоефективності, які передбачаються проектом.

Природно-кліматичний фактор має значний вплив як на розміщення висотних енергоефективних будівель, так і на формування їх об'ємно-планувальної структури та архітектурно-художнього образу в цілому. Він включає в свій склад наступні характеристики оточуючого середовища: інсоляційний режим території (кількість сонячних днів), вітровий режим території (середня швидкість, переважний напрямок вітру та його повторюваність), кількість опадів, температурно-вологісний режим. В залежності від цих параметрів, проектні рішення висотних енергоефективних будівель повинні формуватися таким чином, щоб забезпечувати оптимальні умови їх експлуатації та ефективно використовувати відновлювані джерела енергії в умовах визначеного клімату. Це досягається шляхом вибору оптимальних параметрів будівель, зокрема: оптимальної форми та матеріалів поверхні зовнішньої оболонки, розташування будівлі відносно кліматичних показників, вибір та використання систем генерації енергії, їх розміщення в структурі будівель, в залежності від домінуючих кліматичних характеристик території.

Вплив екологічного фактору тісно пов'язаний з природно-кліматичним, проте має певну специфіку. На відміну від природно-кліматичного фактору, що вимагає врахування особливостей кліматичних характеристик території забудови, екологічний об'єднує сукупність заходів для досягнення гармонійного співіснування висотної будівлі та оточуючого її середовища. Він передбачає врахування екологічного навантаження висотної будівлі на наявний екологічний баланс території, та включає наступні складові: зниження викидів парникових газів, взаємозв'язок природного та штучного середовища, антропогенний вплив на оточуюче середовище та безпеку людини. З метою оптимізації енергетичного балансу «енергоефективних» висотних будівель, при розробці їх проектних рішень, повинні впроваджуватися заходи мінімізації негативного впливу висотних об'єктів на зазначені складові енергетичного балансу території.

Також необхідно зауважити, що впровадження деяких енергоефективних технологій може негативно впливати на екологію оточуючого середовища. Зокрема, використання сонячних батарей, що містять у своєму складі

напівпровідниковий кремній, для виробництва якого застосовують шкідливі корозійні пожежовибухонебезпечні речовини та робить їх екологічно небезпечними. При використанні вітрових генераторів в структурі висотних будівель необхідно передбачати заходи для зменшення виникаючого вібраційного та шумового забруднення.

Внаслідок прагнення до екологічного балансу архітектурного-містобудівного середовища, розвинутими зарубіжними країнами були розроблені екологічні стандарти для будівництва, що являють собою системи екологічних критеріїв оцінки проектів. Найбільш розповсюдженими системами екологічної оцінки будівель є: BREEAM (Building Research Establishment), що була розроблена в Великобританії в 1990 році; HQE (Haute Qualité Environnementale) – у Франції, в 1990 році; LEED (The Leadership in Energy & Environmental Design) – США, в 1993 році; CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) – в Японії, в 2001 році; Green Star – в Австралії, в 2003 році; SBTool (International Initiative for a Sustainable Built) – в Канаді, в 2007 році; Three Star – в Китаї, в 2007 році; DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) – в Німеччині, в 2009 році; SBAT (The Sustainable Building Assessment Tool) – в Південній Африці, в 2010 році; «Зелёный Стандарт» - в Росії, в 2011 році. Визначені екологічні стандарти в проектній практиці більшості країн є рекомендованими та виступають у ролі показників якості проектів.

Соціально-економічний фактор головним чином характеризується зацікавленістю керівництва країни та інвесторів у впровадженні енергоефективних технологій в архітектуру та будівництво. Це обумовлюється наявністю нормативно-правового забезпечення для проектування енергоефективних будівель, розвинутою та стабільною системою інвестування подібних проектів, підвищенням рівня науково-технічного розвитку громадськості, підвищення життєвого рівня населення, вдосконаленням технологій будівництва, розвитком промисловості, розвитком інфраструктури міста та держави в цілому. Як свідчить досвід, наявність державних програм, що датують енергоефективне будівництво, збільшує кількість зацікавлених інвесторів та надає економічної доцільності впровадженню енергоефективних технологій в проектуванні висотних будівель.

Впровадження окреслених вище систем сертифікації будівель за критеріями енергоефективності мотивують інвесторів на замовлення проектів, які б відповідали цим стандартам. Разом з тим, як свідчить світовий досвід, за умови державної підтримки подібних ініціатив, енергоефективні технології та устаткування, що включені до об'ємно-планувальних рішень висотних будівель громадського призначення, зокрема: генераторів енергії, пасивних засобів

енергозбереження, – приймають рекламний характер, використовуючи тим самим інформаційний потенціал архітектури в просуванні ідей енергоефективного будівництва. Узагальнюючи викладений вище матеріал можна констатувати, що соціально-економічний фактор обумовлює можливість появи та розвитку енергоефективного проектування поліфункціональних висотних будівель.

Вплив функціонально-планувальний фактор обумовлюється необхідністю забезпечення та оптимізації всіх функціональних процесів, що передбачаються у будівлі, а також наявністю додаткових функцій, що пов'язані зі специфікою енергоефективності будівлі. Основними складовими функціонально-планувального фактору є: організація основних груп приміщень, організація технічних приміщень, організація комунікаційних зв'язків між приміщеннями, а також зв'язок будівлі з оточуючим середовищем. Функціонально-планувальний фактор переважно впливає на зручність та компактність розміщення основних та технічних груп приміщень, ефективне використання площі, ефективну організацію генплану, розташування вертикальних комунікацій та використання вертикального транспорту. Проте, енергоефективні заходи не впливають на процеси в приміщеннях основних функціонально-планувальних елементів, крім того, вільне планування виробничих просторів сприяє підтриманню оптимального температурного режиму та комфортного мікроклімату за рахунок вільного переміщення повітряних мас. Таким чином, можна зробити висновок, що впровадження енергоефективних заходів не впливає на організацію функціонально-планувальної структури основних груп приміщень функціонально-утворюючих елементів.

Однією із задач при проектуванні енергоефективних поліфункціональних будівель, що вирішується за рахунок прийомів функціонально-планувальної організації є максимальне забезпечення природним світлом виробничих приміщень. Разом з тим, з метою зменшення навантаження на системи кліматизації будівлі, часто є необхідним зменшення проникнення прямої сонячної радіації в будівлю протягом жаркого періоду року. Таким чином, при формуванні об'ємно-планувальних рішень енергоефективних висотних будівель, функціонально-планувальна структура вимагає не тільки забезпечення функціонального взаємозв'язку між певними процесами, а також оптимізації забезпечення цих процесів енергією.

Вплив архітектурно-художнього фактору насамперед формується за рахунок архітектурного задуму автора – основної ідеї архітектурного проекту, матеріалів та кольорових рішень, що мають бути втілені. Майже всі відомі висотні будівлі набули популярності не стільки за рахунок своєї висоти скільки

завдяки яскравості естетичного образу. Ряд висотних будівель завдяки оригінальності своїх архітектурно-художніх рішень отримали статус архітектурних символів міст в яких вони зведені.

Архітектурно-художній фактор впливає на створення художнього образу будівлі, доцільність та сучасність проектного рішення, вибір та використання довговічних, практичних будівельних матеріалів, що відповідають естетичним вимогам. Кольорове рішення облицювальних матеріалів будівлі, поміж іншого, впливає на енергозатрати будівлі, за рахунок фізичних властивостей кольору поглинати та віддзеркалювати світлові промені.

При формуванні образу висотної енергоефективної поліфункціональної будівлі, постає завдання виявити не тільки особливості функціонально-утворюючих елементів, що формують будівлю, а також її приналежність до енергоефективних будівель, що відповідають сучасним вимогам та високим стандартам забезпечення якості перебування людей. На формування образу висотної енергоефективної поліфункціональної будівлі також можуть впливати: містобудівне оточення об'єкту, специфіка складових функціонально-утворюючих елементів, національні традиції, стилістичні вподобання автора, та ін. Також необхідно зауважити, що наявність додаткових функціональних приміщень для розміщення та обслуговування енергогенеруючих елементів, забезпечення пасивного енергозбереження, та необхідність врахування особливостей формоутворення висотних енергоефективних поліфункціональних будівель (формування аеродинамічної форми об'єму, захист від перегріву внутрішнього простору, забезпечення природного освітлення приміщень, та ін.), вимагають використання специфічних архітектурно-художніх прийомів.

Архітектурно-художній фактор формування висотних поліфункціональних енергоефективних будівель об'єднує: архітектурно-художні, об'ємно-просторові та архітектурно-композиційні рішення, що тісно взаємопов'язані між собою. Архітектурно-художні рішення висотних енергоефективних поліфункціональних будівель передбачають роботу над виглядом об'єкту за допомогою опрацювання об'ємно-просторових, архітектурно-композиційних рішень та архітектурно-художніх прийомів. Об'ємно-просторові рішення – передбачають моделювання зовнішньої форми об'єму будівель на основі об'ємно-планувальних рішень, що приймаються в якості вихідного матеріалу для роботи. Архітектурно-композиційні рішення будівель включають побудову загальної композиції будівель, в тому числі об'ємно-просторової композиції об'єму і фронтальної композиції фасадів, при розробці об'ємно-просторового рішення за допомогою засобів архітектурної

композиції, що сприяють організації її структури та гармонізації, а також архітектурно-художніх прийомів побудови композиції.

Основними складовими конструктивного фактору, що впливають на енергоефективність висотних поліфункціональних будівель, є: оптимальність, сучасність та унікальність конструктивних систем будівель. Оптимальність конструктивного рішення дозволяє зменшити енергетичні та матеріальні витрати на виробництво елементів конструкцій, а також заощадити матеріали та час при спорудженні будівлі. Унікальність конструктивних систем передбачає врахування ними всіх особливостей об'єкту, здатність витримувати додаткові навантаження, що пов'язані з функціонуванням енергоактивного устаткування, та являє собою гармонійне поєднання архітектурних та інженерних рішень. Сучасність конструктивних рішень характеризується використанням останніх досягнень науки в галузі розробки конструктивних рішень для мінімізації енерговитрат на їх виробництво, зведення та експлуатацію, завдяки чому забезпечується довговічність та економія матеріалів. Конструктивні рішення висотних поліфункціональних будівель мають значний вплив на енергоспоживання будівель на всіх етапах його існування: від виробництва матеріалів до зведення та експлуатації.

В зв'язку зі специфікою висотних енергоефективних будівель одним із найбільш важливих факторів, що впливає на їх формування, є інженерно-технічний фактор. Вплив інженерно-технічного фактору ґрунтується передусім на необхідності розміщення в структурі будівель різноманітних інженерних систем, що вимагає, в свою чергу, наявності додаткових груп приміщень для розміщення інженерно-технічного устаткування та побудови оптимального взаємозв'язку цих приміщень з приміщеннями функціонально-утворюючих елементів. Системи енергозабезпечення можуть бути сконцентровані в спеціальних шахтах, що органічно пов'язані зі стовбурами жорсткості. Іноді для системи інженерного устаткування передбачуються спеціальні простори у зовнішніх стін або технічні поверхи для розміщення складних систем комунікацій. Всі ці рішення суттєво впливають на загальний вигляд будівлі та вибір економічної конструктивно-планувальної схеми. [2].

Важливим в цьому аспекті також є енергопостачання висотних будівель, вимоги до надійності якого є більш високими, у порівнянні з вимогами до енергопостачання будівель меншої поверховості. Забезпечення тепловою та електричною енергією в висотних будівлях повинно передбачатися не менше ніж від двох незалежних джерел енергії [3]. Таким чином, можна зробити висновок, що використання альтернативних джерел енергозабезпечення при експлуатації висотних енергоефективних поліфункціональних будівель є доцільним, як в якості додаткового джерела при традиційному

енергозабезпеченні, так і в якості основного, при комбінації декількох видів альтернативних джерел енергії.

Висновок. Проектування висотних енергоефективних поліфункціональних будівель достатньо складна багатofакторна задача, для вирішення якої є необхідним комплексний підхід. В кожному окремому випадку вплив факторів є нерівнозначним, в залежності від конкретної ситуації мають значення різні складові, які вимагають більш детального аналізу.

Врахування окреслених факторів дозволяє повною мірою зрозуміти характер процесів, вплив яких необхідно враховувати, та умов, що є необхідними для забезпечення енергоефективності висотних поліфункціональних будівель. Це дає можливість розробляти проектні рішення, які в кожному конкретному випадку найкращим чином відповідатимуть поставленим задачам забезпечення енергоефективності.

Список використаної літератури

1. Табунщиков Ю. А. Энергоэффективные здания. / Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач, Н. В. Шилкин. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. – 200 с.
2. Шулер В. Конструкции высотных зданий: пер. с англ. Л. Ш. Килимника / под ред. Г. А. Казиной. / В. Шуллер – М.: Стройиздат, 1979. – 248 с.
3. Реттер Э. И. Архитектурно-строительная аэродинамика./ Э. И. Реттер – М.: Стройиздат, 1984. – 294 с., ил.
4. Молодкин С. А. Принципы формирования архитектуры высотных энергоэффективных жилых зданий: Дисс. ... канд. арх. / С. А. Молодкин – М., 2007. – 124с.

Аннотация

В статье рассмотрены и систематизированы факторы, влияющие на формирование энергоэффективных высотных полифункциональных зданий. Определены составляющие факторов и описаны необходимые мероприятия с целью их учёта при разработке проектных решений энергоэффективных высотных полифункциональных зданий.

Ключевые слова: энергоэффективность, высотные полифункциональные здания, факторы.

Annotation

The article discusses and systematized factors influencing the formation of high-rise energoeffektivnih multifunctional buildings. The components of the factors described and the necessary measures with a view to taking them into account in the development of design solutions energoeffektivnih multifunctional high-rise buildings.

Keywords: energy efficiency, high-rise multifunctional building factors.