

УДК 72.021.2

О. І. Єжова

*доцент кафедри АПЦБіС КНУБА*

## **БУРДЖ-ХАЛІФА – АПОГЕЙ РОЗВИТКУ ВИСОТНОГО БУДІВНИЦТВА**

Анотація: розглядаються сучасні тенденції та напрямки будівництва висотних будинків. Аналізується будівля Бурдж-Халіфа в Дубаї. Формування елементів зовнішнього оздоблення, конструктивної побудови та функціонального планування.

Ключові слова: висотні будинки, висотні споруди, найвища будівля в світі, елементи зовнішнього оздоблення.

Прагнення до підкорення захмарних висот, що виражається в будівництві велетенських будівель і споруд більшою мірою властиве східним народам. Дійсно, найвищі у світі хмарочоси зведені саме в Азії. Так, гігант Тайбей 101 (509 м.) в Тайвані донедавна тримав пальму першості серед найвищих будинків світу. Ще можна згадати знамениті вежі-близнюки Петронас (451.9 м) в Куала-Лумпурі (Малайзія) і Вежу Цзінь Мао в Китаї (420 м.). Справедливості заради, слід додати, що на Американському Континенті, теж є свої висотки. Наприклад, Вежа Сірс Тауер (443.2 м.) в Чикаго США і Сі-Ен Тауер у Торонто Канада, яка до 2007 року була найвищою окремо збудованою спорудою на світі.

Але хто зміг побити всі ці рекорди? Звичайно, Об'єднані Арабські Емірати. Ця країна вже дивувала нас не раз, представляючи на суд глядача все більш і більш запаморочливі архітектурні проекти. Рекордсменом в даний час є вежа Бурдж-Халіфа, яка розташовується в одному з найпрестижніших, споруджуваних районів міста Дубая - Бізнес Бухті. Висота споруди сягнула 828 метрів. Форма споруди нагадує сталагміт. Будівельники тримали в секреті точний розмір вежі, оскільки побоювались підступів конкурентів, котрі рвонули по п'ятах ОАЕ зводити схожі за величиною об'єкти. Чи треба говорити, про те, що в гонку включилися країни, що мають основний дохід від продажу нафти, ну і, звичайно Китай. Однак Емірати не думають сумувати і у відповідь на це в 2008 році почали роботи над втіленням у життя нового проекту під робочою назвою Аль-Бурдж.

Бурдж-Халіфа - ключовий елемент нового ділового центру в Дубаї. В середині комплексу розміщені готель, квартири, офіси і торгові центри. Будівля має 3 окремі входи: вхід в готель, вхід в апартаменти і вхід в офісні приміщення.

Будівництво Бурдж-Халіфа було завершено у 2010 році. Раніше планувалося пустити громадину в експлуатацію не пізніше 2008 року, але як завжди терміни здачі об'єкта були відсунуті. Будівлю планували відкрити 9 вересня 2009 одночасно з відкриттям Дубайського метрополітену, але відкриття перенесли на січень 2010 року з причин скорочення фінансування з боку забудовника.

Отже, будівництво Бурдж-Халіфа було розпочато з ініціативи однієї з найбільших і найбагатших ріелторських компаній Емірат - Emaar Properties. Вів об'єкт відомий архітектор Адріан Сміт, який раніше працював над проектуванням китайської Вежі Цзінь Мао. До 2006 року за зведення дубайського хмарочоса відповідала компанія SOM (SOM), роботодавець А. Сміта, але потім управління будівельними роботами перейшло до південнокорейського підряднику - інженерного підрозділу компанії Самсунг (Samsung). Керувала будівництвом американська компанія Тернер (Turner Construction Company).

Будівництво хмарочоса почалося в 2004 році і йшло зі швидкістю 1-2 поверхи в тиждень. Щодня на будівництві було задіяні до 12 000 робітників. На його створення пішло близько 320 тис. м<sup>3</sup> бетону і більше 60 тис. тонн сталевих арматури. Бетонні роботи були завершені після зведення 160 поверху, далі йшла збірка 180-метрового шпиля з металевих конструкцій.

Спроекувати найвищий хмарочос у світі - завдання не з простих. Архітектори, натхненні гіменокаліс - граціозним рослиною пустельних широт, - вирішили надати основи вежі Y-подібну форму. Завдяки цьому хмарочос дуже стійкий і чудово виглядає на березі Перської затоки. Крім того, безпеку забезпечує залізобетонна опора у вигляді стовпа, розташована в центрі будівлі. Спіралевідная конструкція поверхів допомагає протистояти сильним вітрам, що дмуть з пустелі.

На відміну від нью-йоркських хмарочосів фундамент Бурдж-Халіфа не закріплений в скельному ґрунті. У фундаменті будівлі застосовувалися висячі палі довжиною 45 м і діаметром 1,5 м. Усього таких паль близько 200.

Існують численні згадки в різних джерелах про те, що в будівлі знаходяться найшвидші в світі ліфти, які рухаються зі швидкістю 18 м/с, проте на офіційному сайті будівлі, а також на сайті виробника ліфтів вказано, що швидкість ліфтів досягає тільки 12 м/с. Насправді найшвидші ліфти розташовані в хмарочосі Тайбей 101, їх швидкість - 16,83 м/с.

Сума, виділена на втілення в життя мрії арабських шейхів становить близько 4.1 млрд. \$, а для всього району, який отримає назву «Новий Дубай» заплановано витрачання коштів у розмірі 20 млрд. \$. Для того що б окупити колосальні витрати виставлені рекордно високі ціни за квадратний метр площі

в комплексі Бурдж Халіфа. Так, передбачувана вартість 1 кв.м. в хмарочосі складе приблизно 43 000 \$.

З початку будівництва навколо остаточної висоти хмарочоса існувало безліч чуток. Спочатку передбачалося, що проект вежі висотою 705 м буде видозміненим проектом австралійської «Grollo Tower» (560 м). Менеджери проекту говорили про те, що висота буде гарантовано більше 700 м, тобто Бурдж-Халіфа після завершення будівництва в будь-якому випадку стане найвищою спорудою на Землі. Деякі джерела говорили про 170 поверхах у будинку. У вересні 2006 року повідомлялося про кінцеву висоті в 916 м, а потім і в 940 м. Остаточна висота склала 828 метрів при 163 поверхах (не включаючи технічні поверхи-рівні - 46 в шпилі і 2 у фундаменті). Архітектор Адріан Сміт вважає, що довжина шпиля повинна бути пропорційна загального розміру вежі, тільки в такому випадку вся конструкція зможе виглядати витончено. Верхня частина будівлі для полегшення тиску на фундамент вирішено звести тільки з використанням металоконструкцій. Житлові поверхи відбудовані з перед напруженого бетону і сталеві арматури.

Вежа Бурдж-Халіфа розроблялася конструкторським бюро SOM, які брали безпосередню участь у проектуванні Сірс Тауер в Чикаго, тому і в еміратському велетні явно проглядаються відгомони «трубчастого» стилю, в якому був побудований американський хмарочос. Багато хто помічає, що Бурдж-Халіфа нагадує природне мінеральне утворення сталагміт, що утворюються в печерах, однак, слід пам'ятати, що ОАЕ ісламська країна, тому концептуальні особливості Бурдж Халіф сягають корінням у магометанську релігію. Якщо подивитися на вежу зверху, то можна виразно помітити в її структурі куполоподібні склепіння, які властиві традиційним ісламським мечетей.

Бурж-Халіфа відрізняється від всіх інших хмарочосів не тільки висотою, але й особливостями конструкції. Форма будівлі асиметрична, щоб зменшити ефект розгойдування від вітру. Спеціально для «Бурдж-Халіфа» була розроблена особлива марка бетону, який витримує температуру до +50°C. Бетонну суміш укладали тільки вночі, а в розчин додавали лід. Будівлю оброблено тонованими скляними термопанелями, що зменшують нагрів приміщень всередині (в Дубаї бувають температури понад 50°C), що зменшує необхідність в кондиціонуванні. Скло не пропускає пил і відображає сонячні промені, дозволяючи підтримувати оптимальну температуру в будівлі. Площа поверхні будівлі приблизно дорівнює площі 17 футбольних полів. Скло Бурдж-Халіфа щодня миють, але на мийку всій поверхні потрібно близько трьох місяців.

Так, зовнішня облицювання, площа якої складає близько 142 000 м.кв. являє собою спеціальне світловідбиваюче скло, яке захистить башту від перегріву і зайво яскравого сонячного світла. Обігрів і кондиціонування будівлі здійснюватиметься за допомогою екологічно чистих джерел енергії. Наприклад, виробляти електрику планується за допомогою спеціальної турбіни, обертання якої забезпечить сила вітру. Також на зовнішніх стінах встановлено сонячні батареї, по виду нічим не відрізняються від звичайних декоративних оздоблювальних панелей. Конвекційна система кондиціонування забезпечить комфортну температуру всередині будівлі, причому основним охолоджуючим елементом є звичайна морська вода. Повітря всередині будівлі не тільки охолоджується, а й ароматизується завдяки спеціальним мембранам. Цей аромат був створений спеціально для Бурдж-Халіфа. Ароматне і свіже повітря подається через спеціальні ґрати у підлозі.

Багато розмов ведеться і про обробку Вежі, якою займався сам Джорджіо Армани. До речі, відомий італійський дизайнер відкрив в Бурдже перший з чотирьох своїх готелів. Просторі розкішні 900 квартир займають поверхи з 44 по 72 і з 77 по 108. Сотий поверх повністю належить індійському мільярдерові Б. Р. Шетті, на сотому поверсі розташовані 3 квартири, кожна площею приблизно 500 м<sup>2</sup>. Офісні приміщення займають поверхи з 111 по 121, з 125 по 135 і з 139 по 154. На 43 і 76 поверхах розташовані тренажерні зали, басейни, оглядові майданчики з джакузі. Найвища оглядовий майданчик знаходиться на 124 поверсі на висоті 452 метрів. На 122 поверсі знаходиться ресторан Атмосфера («At.mosphere») на 80 місць - ресторан, розташований на найбільшій висоті у світі. Штучна вежа над основним будинком несе, крім декоративної функції, ще й комунікаційну, оскільки обладнана необхідною телекомунікаційною технікою.

За словами керівництва ріелторської компанії Emaar Properties більшість апартаментів було продано протягом 8 годин з моменту початку торгів.

У будівлі встановлено 57 ліфтів. Доставляти службовців, туристів і мешканців на верхні поверхи вирішено на 56 надшвидкісних безшумних ліфтах, кожен з яких здатний вміщати до 42 чоловік. При цьому тільки службовий ліфт піднімається з першого поверху на останній. Мешканцям і відвідувачам хмарочоса доведеться переміщатися між поверхами із пересадками. Ліфти, встановлені в хмарочосі, розвивають швидкість до 12 м/с.

У комплексі влаштовано гігантський плавальний басейн (за деякими даними - антропогенне озеро), парки розваг, магазини, ресторани і фітнес-центри. У підніжжі комплексу вражає уяву своїм втіленням штучне озеро, площа якого становить майже 12 гектар. У ньому знаходиться унікальний в своєму роді фонтан довжиною в 275 м., струмені якого висвітлюють більш ніж

6500 ламп і 50 величезних кольорових прожекторів. Таке освітлення перетворює струмені води, «злітають» вгору на 150 метрів в такт музичному супроводу, у воістину фантастичне видовище.

Бурдж Халіфа - це, безсумнівно, один з наймасштабніших та найграндіозніших світових архітектурних проєктів. Дубайська Вежа побила всі мислимі і немислимі рекорди висоти. Але, на думку автора, ця Вежа стала крапкою у висотному будівництві. Світова економічна криза вимушила архітекторів, девелоперів та фахівців з питань з нерухомості кардинально змінити свої погляди на висотне житлове будівництво. Коли вартість земельної ділянки та квадратного метра житла більше не рухається в бік нескінченності, немає сенсу збільшувати висотність будівлі, незважаючи на зріст вартості будівництва через додаткові заходи (пожежні, конструктивні, безпекові тощо).

Питання, як довго вдасться тримати пальму першості Арабському Ісполіну, на думку автора має відповідь – дуже довго. Світова економіка не скоро дозволить збудувати більш висотну житлову споруду.

#### Література

1. <http://www.burjkhalifa.ae/en/>
2. <http://bashni.info/burdzh-halifa/>
3. <http://www.putidorogi-nn.ru/po-vseму-svetu/neboskreb-burdzh-khalifa>

#### Аннотація

Рассматриваются современные тенденции и направления строительства высотных домов. Анализируется здание Бурдж-Халифа. Формирование элементов внешней отделки, конструктивного построения и функционального планирования.

Ключевые слова: высотные дома, высотные сооружения, самое высокое здание в мире, элементы внешней отделки.

#### Summary

Examines the current trends and the construction of high-rise buildings. Analyzed building Burj Khalifa in Dubai. Formation of elements of the exterior finishes, structural arrangement and functional planning.

Keywords: high-rise buildings, high-rise buildings, the tallest building in the world, exterior equipment.