

УДК 729

д.т.н., проф. Самойлович В.В., Орлова О.С.,
Київський національний університет будівництва і архітектури

МОДУЛЬНІ БУДІВЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПІВ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ

Розглянуто світовий досвід проектування і будівництва модульних будівель з використанням принципів трансформації елементів; визначені типи архітектурно-конструктивних схем будівель з об'ємних блоків та матеріали для їх виготовлення.

Ключові слова: Модульні будівлі, світовий досвід, архітектурно-конструктивні рішення, матеріали конструкцій.

Постановка проблеми : Створення недорогого комфортного житла, яке стане доступним для більшості громадян країни, значною мірою може бути забезпечено широким впровадженням в будівельну практику модульних будівель.

Модульні будівлі—це будівлі із об'ємних блоків-модулів повної заводської готовності, які транспортуються на будівельний майданчик і потребують лише монтажу. Таким чином, час будівництва суттєво скорочується, а вартість його зменшується внаслідок скорочення часу, витраченого на процес зведення конструкцій, зменшення витрат на оренду будівельного обладнання тощо. Внаслідок цього суттєво зменшується і вартість створеного таким способом житла. У вітчизняній практиці використання модульних структур у будівництві хоч і мало місце (наприклад, у вигляді залізобетонних об'ємно-блокових будівель), але вони морально зістарілись і не піддаються реконструкції щодо сучасних вимог до комфорту проживання. Закордонний досвід проектування з використанням модульних структур показує, що такі будівлі можуть бути як економічно вигідними, так і архітектурно виразними.

Мета роботи-впровадження в практику проектування і будівництва модульних будівель шляхом розробки рекомендацій щодо їх архітектурно-конструктивних рішень та застосування матеріалів для їх здійснення.

Основна частина: У 60-і роки в архітектурі житла формуються такі течії, як метаболізм і метаморфізм, де основною ідеєю було створення вільно змінного житлового середовища.

Метаболізм (від гр. «зміна, перетворення») посідає особливе місце серед архітектурних напрямків другої половини ХХ сторіччя, що стали

основою сучасної теорії архітектури. Його прихильники вважали, що архітектура і містобудування повинні ґрунтуватися не на незмінних концепціях функції і форми, а на уявленнях про процес розвитку системи і про змінюваність у просторі. Відштовхуючись від ідеї постійного оновлення суспільства, метаболісти запропонували поєднання двох структур: стабільної конструктивної основи, подібної деревному стовбуру, і системи деталей, здатних переміщатися і замінюватися. Концепція метаболічної архітектури сходить до витоків японської будівельної традиції і передбачає можливість послідовної перебудови споруди, заміни складових частин згідно з мінливими вимогами.

Метаболістів привернула боротьба з передчасним моральним старінням споруд, що обганяє їх технічний знос. Сутність їх теорії - в системній архітектурній організації, що поширюється на місто в цілому. Однак містобудівні претензії в умовах сучасного суспільства наштовхувалися на нездоланні обмеження. У Японії ці рамки були особливо тісні. Метаболісти не мріяли зламати їх - вони шукали шляхи фрагментарної реалізації своїх ідей в окремих будівлях.

У 1972 році за проектом архітектора К.Курокави у Токіо був збудований готель Nakagin Capsule Tower, який став одною з перших споруд «капсульного» типу. Знаменита вежа складається з 144 сталевих капсул, кожна з яких представляє собою справжній мікросвіт. У "номері" є все, що може знадобитися людині в короткий проміжок часу, який він проводить в готелі: ліжко, шафа для одягу, санвузол, кондиціонер, плита, телефон, телевізор, відкидний письмовий стіл, електричні розетки. Розмір капсули, 2,5 x 4 x 2,5 метра, відповідає звичному для японців розміру чайної кімнати в шість татамі. У вежі окремі частини квартир (з вбудованими меблями та обладнанням) закріплені на бетонному каркасі за допомогою болтів. Таку «капсулу» легко трансформувати за необхідністю.

Наступним прикладом модульної будівлі є житловий комплекс у Монреалі, який був спроектований архітектором Моше Сафді в 1966-1967 роках. Комплекс був побудований до початку виставки Експо-67 - однієї з найбільших світових будівельних виставок того часу. Будівля складається з 354 -х об'ємних блоків, що дозволило створити 146 квартир, більшість з яких має особистий сад на даху сусіда знизу. Значний інтерес являє також проект у Мікро NY, який став частиною великого експерименту влади Нью-Йорка з вивчення ринку апартаментів малої площі.



Рис. 1. Nakagin Capsule Tower уТокіо,
арх. К. Курокава, 1972 р.

10-поверхова будівля включає до себе 55 квартир площею від 23 до 34 квадратних метрів. Для кожної чарунки передбачені вбудовані меблі . Крім того, в будинку передбачений також тренажерний зал, громадський центр і відкриті для всіх мешканців тераси на даху.

Проект Coral Reef, представлений бельгійською архітектурною студією Vincent Callebaut tests, являє собою житловий комплекс, що складається з двох хвилеподібних багатоквартирних модульних будинків для переселенців гаїтянських семей,що постраждали від землетрусу на Гаїті у 2010 році.



Рис.2. Фрагмент житлового комплексу
у Монреалі, арх. Моше Сафді, 1966-
1967р.р

Виготовлення об'ємних елементів із ефективних матеріалів (полімерів, металевих профілів, мінераловатних плит тощо) дозволило застосувати конструктивне рішення будівлі, що складається з двох частин: несучої конструкції і легких

об'ємних блоків-квартир. Ці об'ємні блоки вже не ставляться один на одного, а кріпляться до несучої конструкції. Ідея подібного поділу житлового будинку на дві частини підтримується зараз значною частиною архітекторів. .

Ще більш наочно такий поділ спостерігається у проекті англійського архітектора Кука. За його задумом, можна звести великі бетонні споруди у вигляді воронок. Ці воронки мають ніші, в які об'ємні осередки-кімнати вставляються подібно до того, як вставляється електрична розетка. Всі житлові осередки виконуються з ефективних матеріалів повної заводської готовності та з вбудованим обладнанням. За задумом архітектора споживач зможе вибрати за допомогою каталогу вподобану йому модель квартири, після чого вона буде доставлена на відповідне місце. Ця риса ще більш ясно проступає в проекті будинків майбутнього, розробленому архітекторами Поль і Джармуль (США).

Несуча структура являє собою циліндричну 40-поверхову споруду мобільної конструкції. Кожна чарунка є як би шматочком землі, піднятим високо в повітря, і на цій ділянці ставляться модульні елементи, які практично не відрізняються від звичайних індивідуальних житлових будинків.



Рис. 3.
Експериментальна
будівля
мікроапартаментів,
бюро nArchitects, Нью-
Йорк.

По суті справи, більшість з названих проектів знищує багатоповерховий будинок як такий, зводячи всю архітектуру житла до індивідуального будинку, зберігаючи при цьому одне з основних переваг багатоповерхового будівництва - високу щільність забудови.



Рис.4. Проект Coral Reef, представлений бельгійською архітектурною студією Vincent Callebaut tects, 2010р.

Вище наведено лише кілька прикладів проектування і будівництва модульних будівель. Проведене нами узагальнення світового досвіду дозволило визначити основні **конструктивні схеми** будівель із об'ємних елементів, до складу яких входять блочні, панельно-блочні і каркасно-блочні схеми

конструктивних рішень. Несуча структура являє собою циліндричну 40-поверхову споруду мобільної конструкції. Кожна чарунка є як би шматочком землі, піднятим високо в повітря, і на цій ділянці ставляться модульні елементи, які практично не відрізняються від звичайних індивідуальних житлових будинків

В блочній схемі передбачають установку об'ємних елементів таким чином, що кожний з них сприймає вагу елементів які розташовані над ним та передає навантаження разом із своєю вагою на блок, що розташований під ним.



Панельно-блочна схема являє собою полегшений варіант блочної схеми за рахунок вилучення внутрішніх подвійних стін. Об'ємні елементи згідно цієї схеми чергуються з плоскими елементами в різноманітних сполученнях.

Каркасно-блочна схема, на відміну від попередніх, принципово відрізняється своїм конструктивним рішенням. В цій схемі здійснюється принцип диференціації несучих і огорожуючих конструкцій. Несучі функції виконує або звичайний каркас, або ядро жорсткості у вигляді сердечника висотних будівель.

Рис.5.Будинок майбутнього з чарунками .Арх.Поль і Джармуль, (США).

Такі несучі конструкції виготовляють із залізобетону або металу. Об'ємні самонесучі елементи встановлюють на ригелі каркасу або консольно закріплюють до центрального ядра жорсткості. У випадку, коли зверху ядра жорсткості влаштовують потужну консольну конструкцію, об'ємні елементи закріплюють однією стороною за виступи стін ядра жорсткості, а другою, зовнішньою стороною, підвішують тяжами до консолей верхньої конструкції. Така схема отримала назву «будівель з підвісними поверхами». Для виготовлення модульних елементів каркасно-блочної конструкції використовують такі **матеріали**, як металеві профілі для каркасу блоків; листові і профільовані матеріали з алюмінієвих сплавів, полімерів і гіпсокартону; теплозвукоізоляційні матеріали на основі мінерального волокна та пінопласту і т.ін.

Існує значна кількість **способів здійснення трансформації модульних елементів**, які включають до себе: заміну модульних елементів; розширення простору шляхом добудови; роз'єднання приміщень; збільшення шляхом об'єднання приміщень і т. ін.

Висновки: Швидкі зміни соціальної, економічної та демографічної ситуації у сучасному суспільстві обумовлюють нові вимоги до проектування і будівництва житлових і громадських будівель. Традиційні конструктивні рішення будівель не дозволяють вчасно реагувати на зміни функціональних та містобудівних вимог, що призводить до їх швидкого морального старіння. Даний етап розвитку суспільства вимагає пошуку нового підходу до проектування та будівництва із врахуванням передового світового досвіду.

Одним з шляхів вирішення проблеми є впровадження модульних будівель з використанням принципів трансформації.

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду проектування та будівництва таких будівель дозволяє зробити висновки, що такі конструкції та засоби їх трансформації є найбільш адаптованими та економічно вигідними для використання у сучасному народному господарстві.

Роботу слід продовжити в напрямку визначення найбільш ефективних конструктивних схем та способів трансформації модульних об'ємних елементів з урахуванням природно-кліматичних, демографічних та національних особливостей різних регіонів будівництва України.

Література

1. Анисимов Л.Ю. Принципы формирования архитектуры адаптируемого жилища: автореф. дис. канд. архитектуры. – М., 2009.
2. Ришат Муллагильдин. Метаболизм: возвращение легенды // ARX. — Ноябрь-декабрь 2005. — № 1.
3. Игорь Морозов. Реанимация вечности. К золотому юбилею архитектурного метаболизма // ais.by – Январь 2013.

Аннотация

Рассмотрен мировой опыт проектирования и строительства модульных зданий с использованием принципов трансформации элементов; определены типы архитектурно-конструктивных схем зданий из объемных элементов и материалы для их изготовления.

Ключевые слова: Модульные здания, мировой опыт, архитектурно-конструктивные решения, материалы конструкций.

Annotation

The world experience of projecting and building of modul buildings, using the principles of elements' transformation are being examined. The types of architectural and construction schemes of buildings and volume elements and materials of them being used, are determined.

Key words :Modul buildings ,world experience, architectural and construction solutions ,constructions' materials.