

## Тема 4. Методологія проектної роботи на основі інформаційної моделі будівництва

### 1. Методологія проектної роботи на основі інформаційної моделі будівлі

Застосування інформаційної моделі будівлі істотно полегшує роботу з об'єктом і має ряд переваг порівняно з класичними методами проектування. Насамперед, **ВІМ** дозволяє у віртуальному режимі розробити, пов'язати разом та узгодити створювані різними фахівцями та організаціями компоненти, системи майбутньої споруди, задалегідь перевірити їх **життєздатність**, функціональність і експлуатаційні якості. ВІМ дає змогу створити модель, у якій можуть паралельно працювати архітектори, конструктори, інженери та інші фахівці, залучені до проекту (рис. 1).

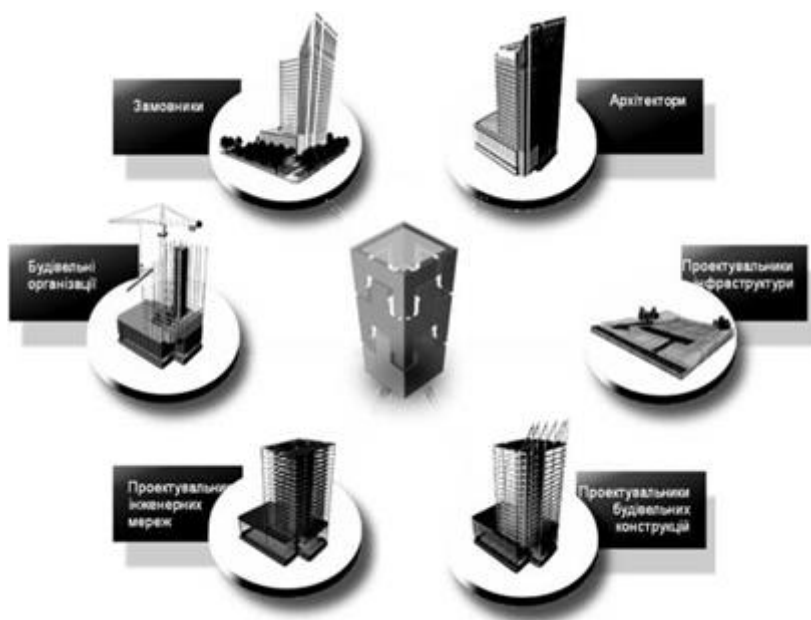


Рис. 1 Учасники будівельного інвестиційного проекту

Як правило, **архітектори** розробляють саму концепцію будівлі та задають основу цієї моделі (або її першу, архітектурну частину). Це означає, що архітектори фактично визначають **основний напрямок проектування** і координують дії інших учасників цього процесу, для яких робота архітекторів служить своєрідним «шаблоном», за яким будуються інші, більш спеціалізовані частини загальної моделі споруди.

**Конструктори** проектують **несучий каркас будинку**, його **інженерне обладнання**, технологи розробляють **проект організації будівництва**, **фахівці з ландшафтного дизайну** займаються благоустроєм прилеглої території, **кошторисники** та **економісти** працюють із проектом практично паралельно. При цьому вони, природньо, трохи «пропускають» вперед

архітекторів, спочатку обумовивши зони своєї відповідальності та орієнтуючись по **архітектурній частині** інформаційної моделі.

Але може бути й по-іншому, коли проект починається **не з архітектурного задуму**, а йде від **конструкторської ідеї** або **технологічної необхідності** (наприклад, виробнича будівля). Однак у кожному випадку модель виходить **комплексною** за своєю суттю і «працює на всіх». Конкретна ж послідовність участі фахівців в інформаційному моделюванні може бути різною - вона диктується конкретною **доцільністю і логікою створення об'єкта** [30].

**Фахівці-будівельники, субпідрядники та виробники матеріалів і конструкцій** (нижня група зазначених на рис. 1 учасників проекту) безпосередньо пов'язані зі зведенням і оснащенням будівлі. Для них створюється інформаційна модель, яка є джерелом практично усієї інформації, що використовується.

На рис. 2 вказані групи фахівців, що розпочинають роботу з майбутнім будівельним об'єктом, практичною реалізацією його, а також з подальшою його експлуатацією.

За допомогою ВІМ можна займатися виготовленням необхідної для будівництва **опалубки, несучими конструкціями** (колони, балки, плити перекриттів тощо), **будівельними матеріалами, обладнанням для оснащення будівлі** (ліфти, насоси, електромережі, системи опалення, кондиціонування...), складати кошториси, формувати замовлення як в загальному обсязі, так і за **календарним графіком**, визначати загальний **обсяг необхідних для цього фінансових коштів**, складати **графік платежів** для замовлення матеріалів і устаткування.

Також ВІМ служить основою для **організації будівництва, взаємодії субпідрядників, складання графіків, схем і календарних планів, управління потоком поставок і послідовністю монтажу, фінансового обслуговування процесу будівництва** тощо.



Рис. 2. Основні користувачі інформаційної моделі будівлі

Технологія BIM-моделювання дозволяє оперативно **вносити корективи** в конструктивну та інші частини проекту й сам процес зведення будівлі, якщо в цьому з'являється необхідність (практика показує, що такі ситуації виникають майже завжди).

На рис. 2, у правій його частині, вказані **фахівці, які безпосередньо не пов'язані із зведенням будівлі**, але працюють з об'єктом весь інший час його існування [30]. Для них BIM також є джерелом практично усієї інформації.

Коли **фахівці-проекувальники** приступають до роботи над майбутнім будинком, вони зазвичай впевнені, що **питання економічної перспективи** вже вирішені. Проте, у будівельній індустрії розвинутих країн світу **роботі з інвесторами** давно вже надають першочергового значення, і в цій галузі діяльності інформаційне моделювання будівель також зарекомендувало себе найкращим чином, при сучасних темпах і обсягах будівництва воно стало просто незамінним. Детальний і відповідальний **висновок відносно вартості різних варіантів будівництва** потрібен ще до ухвалення рішення про початок роботи над проектом.

Необхідно, щоб **розробка проектної документації й визначення вартості проекту відбувались одночасно**, відповідно з уточненням інформації і збільшенням її обсягу необхідно, щоб уточнювалась вартість проекту.

Якщо проєкувальник **не контролює кошторисну вартість** проекту та будівельні витрати, то він потрапляє у неприємну ситуацію. Так, згідно з

рішенням федерального суду Німеччини, архітектурне проектування визнається неповноцінним, якщо перевищена верхня межа будівельних витрат, що погоджена із замовником.

**Грунтова робота з потенційним інвестором** на стадії проектування передбачає виконання як мінімум трьох обов'язкових умов:

- 1) у замовника повинна бути максимальна ясність по всіх компонентах будівлі, її оснащення, організації будівництва тощо;
- 2) треба мати можливість оперативно вносити зміни в проект, враховуючи постійно виникаючі нові побажання замовника, при цьому не змінюючи відведених на все термінів;
- 3) при кожній зміні проекту, в кожному новому варіанті оперативно отримувати його економічну характеристику та всю іншу технічну інформацію.

Наведені вимоги якнайповніше вдається реалізовувати в концепції створення інформаційних моделей будівель.

2. Основні принципи, покладені в основу комплексної вітчизняної автоматизованої технології проектування об'єктів і супроводу будівництва

Ще наприкінці 70-х на початку 80-х років минулого століття в колишньому Радянському Союзі було започатковано концептуальний підхід до автоматизації будівельної галузі. На початку XXI століття до цієї проблеми в нашій державі повернулися на якісно новому рівні.

Українські розробники, а саме «Науково-дослідний інститут автоматизованих систем у будівництві», започаткував вирішення задачі комплексної автоматизації будівельної галузі шляхом впровадження вітчизняної концепції розвитку систем автоматизованого управління будівництвом на основі цифрової моделі будівельного об'єкта (рис. 3).

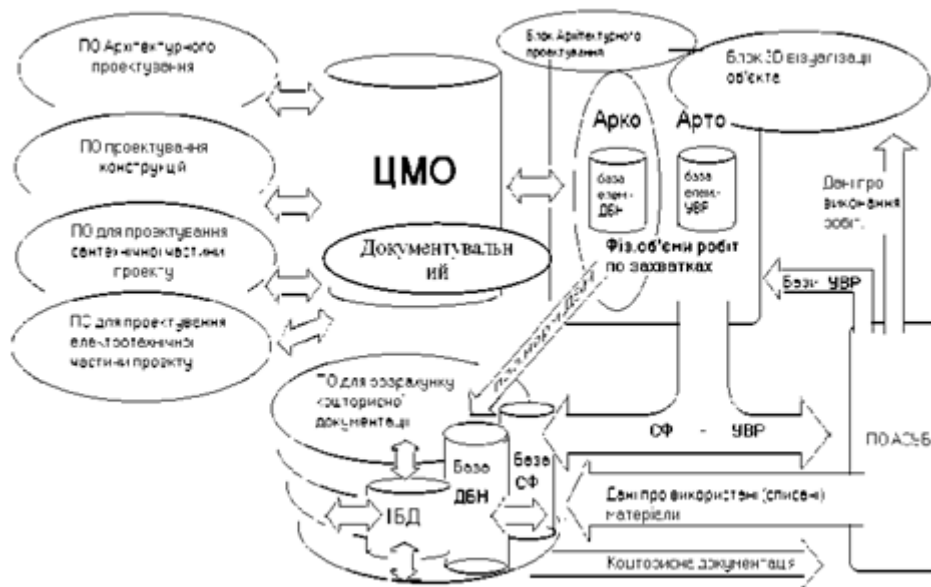


Рис. 3. Схема взаємодії програмних комплексів САПР з використанням концепції цифрової моделі об'єкта

Дана концепція отримала назву ПУСК (Проектирование и Управление Строительным Комплексом). В ідеологічній концепції проекту ПУСК передбачено дві складові:

САПР — системи автоматизованого виконання проектних робіт;

АСУБ — автоматизовані системи управління будівельним комплексом.

Обидві ці складові за період з 2000 року отримали певний розвиток як кожна окремо, так і в цілому, як комплекс. Але впровадження комплексної автоматизації не стало правилом, як це очікувалося, натомість мають місце лише поодинокі випадки реалізації автоматизованих підходів до проектування (рис. 4).

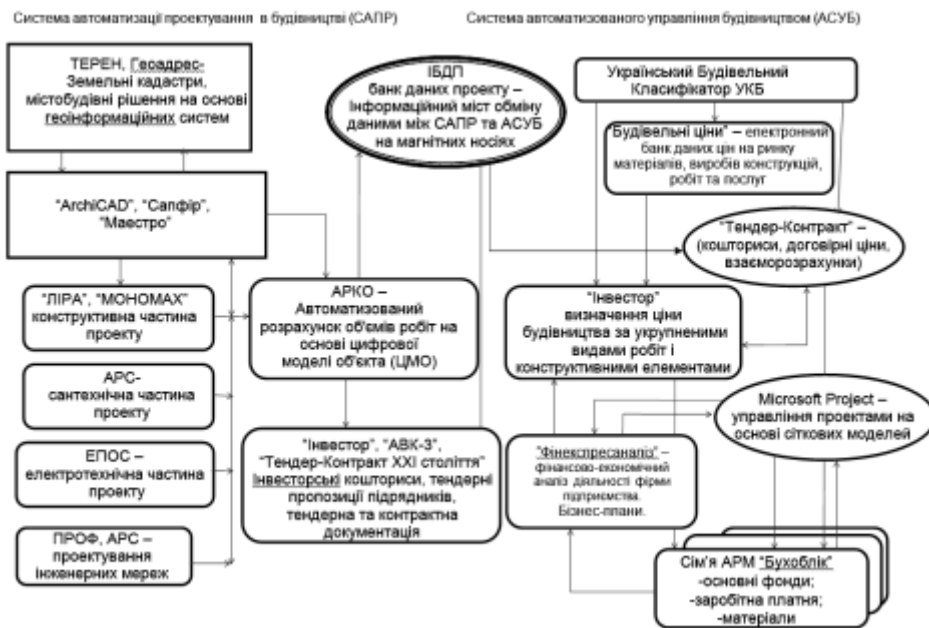


Рис. 3 Комплексна автоматизована система проектування і управління в будівельному комплексі

На основі накопиченого досвіду групою розробників програмного забезпечення для будівельної галузі (ДП НДІАСБ - розробка підсистеми САПР, ТОВ «АДА» - Підсистема АСУБ та бухгалтерського обліку, ТОВ «Computer Logic» - Підсистема кошторисних розрахунків) з 2004 року в Україні в рамках практичної реалізації концепції ПУСК ініційовано розробку комплексної автоматизованої технології проектування об'єктів і супроводження будівництва («БудКомплекс»).

Переваги, які надає впровадження технології «БудКомплекс»:

- об'єднання розрізнених програмних комплексів, що вирішують завдання проектування, управління, виробничого та бухгалтерського обліку будівельної галузі, в єдину систему;
- значне підвищення якості вирішення окремих завдань при значному скороченні трудомісткості їх виконання;
- поява нових інформаційних технологій і інструментів, особливо в області управління, що не могли бути реалізовані в традиційних автоматизованих системах;
- надання додаткових можливостей для вітчизняних підприємств у конкурентних змаганнях із провідними іноземними фірмами в умовах відкритого ринку, враховуючи орієнтацію України на вступ до СОТ і Євросоюзу;

- підвищення кваліфікаційного рівня інженерного персоналу.

Програма створення технології «БудКомплекс» передбачає застосування існуючих і розробку нових інформаційних і технологічних інструментів, які дозволять об'єднати існуючі програмні засоби САПР і АСУБ в єдину систему.

При створенні технології «БудКомплекс» використовуються підходи, що базуються на останніх досягненнях у галузі розробки програмного забезпечення, враховують сучасний рівень розвитку комп'ютерної техніки та засобів зв'язку.

Основою створення технології «БудКомплекс» є існуючі технологічні рішення і програмні засоби САПР. Сьогодні ринок програмних засобів для вирішення завдань проектування (САПР) насичений значною кількістю програмних продуктів різного призначення, як вітчизняного, так і закордонного виробництва.

З появою і використанням операційної системи Windows інтерактивний графічний засіб опису як вхідних, так і вихідних даних у програмних комплексах (ПК) розрахункового характеру став обов'язковим і реалізований практично в усіх ПК із розрахунку будівельних конструкцій. Подання даних у графічній формі та можливості візуалізації зручні для користувача, інтуїтивно зрозуміліші та сприяють самоконтролю. Саме тому сучасні ПК мають засоби машинної графіки при введенні даних.

Найбільш популярними на теренах України є програми:

- для архітектурного проектування (ArchiCAD - (GraphySoft, Угорщина), AllPlan - (Nemetschek, Німеччина), Інтеар - (фірма Інтеар, Київ), Арто (Арко) - (спільна розробка НДІАСБ і фірми АДА, Київ), Маестро та інші надбудови до AutoCAD - (AutoDesk) тощо;

- для розробки конструкторського та спеціальних розділів проекту - програми НДІАСБ ЛПРА-САПР, Мономах, АРС, ЕПОС, ПРОФ-АПС тощо.

Крім перерахованих, до розділу САПР умовно можна віднести програми для кошторисних розрахунків у будівництві (8 програмних комплексів різних розробників, зареєстрованих і рекомендованих до використання Держбудом України станом на початок 2 кварталу 2004 р.). Умовність віднесення програм для кошторисних розрахунків до розділу САПР [33] зумовлена тим, що вони крім чисто проектних завдань (розрахунки кошторисної вартості будівництва на стадії підготовки інвесторської документації) виконують також функції розрахунку договірної ціни будівельної продукції безпосередньо при взаємостосунках між підрядником і замовником, а також функції виробничого

обліку в процесі будівництва (акти виконаних робіт КБ 2 і форми М 29), що з більшою вірогідністю треба відносити до завдань АСУБ [34].

Ідеологічною основою інтеграції програм САПР між собою і в технологію БудКомплекс є Цифрова Модель Об'єкта (ЦМО).