

5'2004

БУДІВНИЦТВО УКРАЇНИ

Спецвипуск з додатком:
 CD Сінема 4D за акцією Махон
 CD з демо-версіями Ліра та ін.

ЛІРА
 МОНОМАХ
 АРАМІС
 ЕПОС
 КАЛІПСО

ТЕРЕН
 ТЕНДЕР-
 КОНТРАКТ
 ОРІОН
 ЗОДЧИЙ

Комп'ютери
 Сервери
 Мережі
 Інтернет
 НІКА

Державний науково-дослідний інститут
 автоматизованих систем
 у будівництві

Засновники: Держбуд України,
ВАТ "КиївЗНДІЕП", УкрНДІ "Діпромісто", ДП "Укрархбудінформ",
Академія будівництва України, Творча науково-технічна спілка будівельників України

ЗМІСТ

<i>А.В. Беркута</i> БУДІВЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС УКРАЇНИ: ДОСЯГНЕННЯ, ПЕРСПЕКТИВИ, ПРОБЛЕМИ	2
<i>О.М. Бондаренко</i> РЕАЛІЗАЦІЯ ПЛАНУ ПЕРЕХОДУ НА ЛІЦЕНЗІЙНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ.	4
<i>Б.А. Волобоєв</i> МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ.	5
<i>О.І. Хоменко, А.Ф. Немичуца</i> ДОСВІД ЛЕГАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ.	6
<i>Л.Г. Батрак, Д.О. Городецький, А.О. Рассказов, С.В. Юсипенко</i> ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРАХУНКУ ТА ПРОЕКТУВАННЯ МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ВИСОТНИХ БУДИНКІВ	8
<i>В.С. Боговіс, Ю.В. Гензерський, Ю.Д. Гераймович, Д.В. Марченко, Є.Б. Стрелець-Стрелецький</i> ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРАХУНКУ ТА ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ РІЗНОМАНІТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ЛІРА	11
<i>А.В. Гірник, В.П. Шкатов</i> ПРОФЕСІЙНИЙ ПАКЕТ ДЛЯ РЕНДЕРИНГУ ТА АНІМАЦІЇ СІНЕМА 4D	14
<i>В.С. Боговіс, В.М. Вишняков, Д.М. Тарасюк</i> ЕЛЕМЕНТИ КОРПОРАТИВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ БУДІВЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ.	18
<i>М.В. Лазнюк, В.А. Шелудько, Ю.Д. Гераймович, О.В. Вакулєнко</i> АВТОМАТИЗОВАНИЙ РОЗРАХУНКОВО-ТЕОРЕТИЧНИЙ ДОВІДНИК ПРОЕКТУВАЛЬНИКА – "ІНЖЕНЕРНИЙ КАЛЬКУЛЯТОР"	19
<i>А.В. Гірник, В.К. Зіма</i> ОРІОН: АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ТЕХНІЧНОЇ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НЕРУХОМОСТІ НА БАЗІ САПР AIPPlan	21
<i>А.А. Лященко</i> ШЛЯХИ ТА ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ МІСЬКИХ КАДАСТРОВИХ СИСТЕМ	25
<i>М.С. Барабаш, С.Д. Коба</i> НОВА КОНЦЕПЦІЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА НА ОСНОВІ ЦИФРОВОЇ МОДЕЛІ	31
<i>О.І. Болдаков, А.М. Кільменінов</i> ОСНОВНІ НАПРЯМИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПЛАНУВАННЯ, ОБЛІКУ, КОНТРОЛЮ ТА АНАЛІЗУ БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТІВ В ОРГАНІЗАЦІЯХ ЗАМОВНИКІВ	34
<i>В.П. Шкатов, А.В. Гірник</i> ІНТЕГРОВАНА САПР AIPPlan: НОВА ВЕРСІЯ 2004	36
<i>В.С. Судак, Л.І. Котляр, С.Л. Печенов</i> НОВИЙ КОШТОРИСНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ТЕНДЕР – КОНТРАКТ – ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ КОШТОРИС.	39
<i>Я.М. Кугель, А.В. Путілін, Л.В. Барський</i> АВТОМАТИЗОВАНЕ ВИКОНАННЯ САНІТАРНО-ТЕХНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПРОЕКТУ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ АРАМІС	40
<i>О.Й. Давидович, А.С. Крашевський, А.П. Ратушнин</i> АВТОМАТИЗОВАНЕ ВИКОНАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПРОЕКТУ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ЕПОС.	42
<i>В.А. Терехов</i> ДОНЕЦЬКИЙ РЕГІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВНИЦТВА.	43
<i>О.Б. Важницька, Д.О. Городецький, Є.Б. Стрелець-Стрелецький</i> ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ҐРУНТОВОЇ ОСНОВИ ЗА ПРОГРАМОЮ ҐРУНТ.	45

Цей спеціалізований випуск журналу присвячений комп'ютерним технологіям у будівництві. Журнал випущений з додатком, в якому на компакт-дисках надається пакет для рендерингу та анімації Сінема 4D за акцією компанії Maxon з можливістю його пільгового оновлення, демонстраційні версії пакетів ЛІРА, МОНОМАХ, ЕПОС та інших.

За придбанням додатку звертатися до НДІАСБ: вул. М. Кривоноса, 2А, м. Київ, 03037, відділ 610, (044) 238-8590, cad@ndiasb.kiev.ua.

- ♦ Передрук матеріалів дозволяється тільки за письмовою згодою редакції.
- ♦ Редакція може не поділяти точки зору авторів.
- ♦ Відповідальність за підбір та висвітлення фактів у статтях несуть автори.
- ♦ За зміст реклами відповідає рекламодавець.
- ♦ Журнал "Будівництво України" віднесено ВАКом України до видань, у яких можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт.

ДВА КОНЦЕПЦІЯ
АВТОМАТИЗАЦІЇ
ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ
БУДІВНИЦТВА НА ОСНОВІ
ЦИФРОВОЇ МОДЕЛІ

С. Барабаш, С. Д. Коба

Київ

учасні технічні засоби і розвинені прикладні програмні засоби САПР дозволяють реалізувати абсолютно нові концепції автоматизованого проектування.

На ранніх стадіях розвитку САПР автоматизували окремі етапи проектування – міцнісні розрахунки просторових конструкцій, сантехнічно-електротехнічні розрахунки. У свою чергу постійно розвивався напрям автоматизації систем управління будівництвом, включаючи прогностичні засоби, що автоматизують видачу проектно-кошторисної документації, програмні засоби підготовки виробництва, організаційно-технологічного і фінансового планування, виробничого і альтернативного обліку. У зв'язку з наявністю великої кількості різноманітних програмних комплексів використовуваних як у процесі проектування великих об'єктів, так і при створенні проектно-кошторисної документації, виникає необхідність інтеграції систем автоматизованого проектування і автоматизованих систем управління. Інтеграція при цьому повинна ґрунтуватися не на основі використання окремих програмних засобів, а на основі реалізації абсолютних концептуальних підходів.

Основою такого підходу є цифрова модель об'єкта (ЦМО), функціонування якої наведено на рис. 1. ЦМО структурується таким чином,

що дає можливість систематизувати всі інформаційні потоки в цілях спрощення роботи з нею як користувача-проектувальника, так і кошторисника-технолога. ЦМО містить вичерпну інформацію про об'єкт проектування, що дозволяє взаємодіяти з нею фахівців різних профілів.

ЦМО можна інтерпретувати як "Віртуальна будівля" – модель, що відповідає реальній будівлі, але існує тільки в пам'яті комп'ютера. З цієї віртуальної моделі витягується різноманітна інформація:

- ♦ креслення (поверхові плани, розрізи і фасади, вузли і деталі і т.ін.);
- ♦ результати розрахунку кількісних показників у прив'язці кошторисних або виробничих нормативів.

Завдяки новій концепції інтеграції програмних засобів з'являється можливість автоматизації всього процесу проектування: від отримання і осмислення завдання на проектування до видачі повного комплексу проектно-кошторисної документації, сільового і календарного графіків виконання робіт на об'єкті.

При створенні ЦМО використовується база даних, що містить інформацію про конструктивні елементи, їх координати, дані, пов'язані з архітектурними особливостями об'єкта проектування. Також ЦМО містить базу знань, необхідну для формування математичних і розрахункових моделей різних класів будівельних об'єктів.

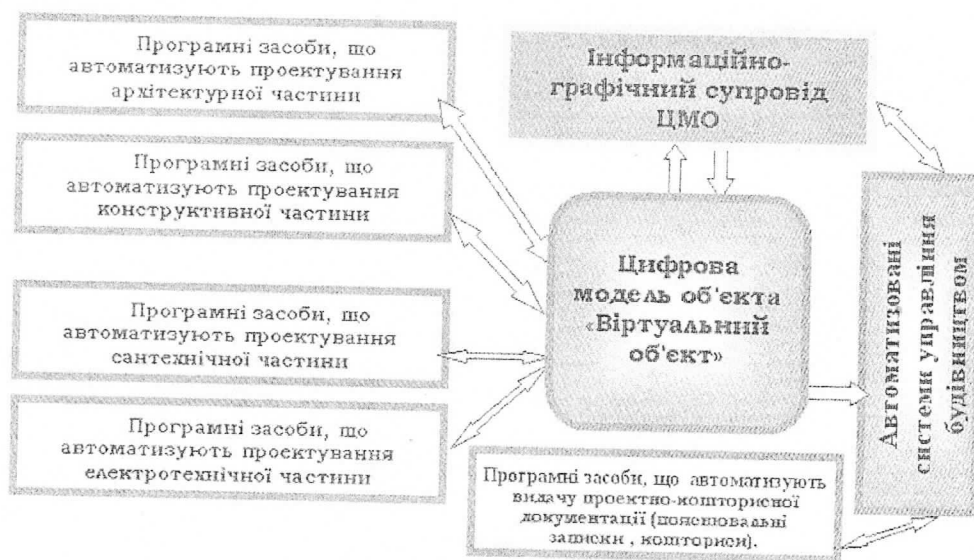


Рис. 1. Схема функціонування цифрової моделі об'єкта (ЦМО).

При початковому наповненні ЦМО графічна інформація про об'єкт проектування, отримана з архітектурної системи (ArchiCAD, Architectural desktop, АРКОН, Intear і ін.), перетворюється в чисельну інформацію у вигляді рядків реляційної бази даних, що включає повну інформацію про стіни, колони, балки, перекриття, кривлю і т.ін. Проектувальник-архітектор при цьому створює об'єкт проектування в довільній, зручній для нього графічній формі. Концепція ЦМО забезпечує легкість внесення змін до моделі об'єкта завдяки режиму багатоваріантного проектування. Візуалізація і коректування ЦМО можлива з інших архітектурних програм.

Однією з головних особливостей ЦМО є можливість автоматизації трудомістких робіт, пов'язаних з оформленням результатів розрахунку і підготовкою проектно-кошторисної та звітної документації.

Вказані функціональні особливості цифрової моделі об'єкта обумовлюють створення інтегрованої технологічної лінії проектування будівельних об'єктів, а саме: дозволяють раціонально розподілити автоматизовані робочі місця (АРМ) від архітектора до кошторисника і раціонально розподілити функції між людиною і комп'ютером при формуванні, контролі і редагуванні ЦМО, при виборі методів і алгоритмів моделювання, а також при оцінці результатів моделювання і автоматизованому проектуванні в цілому.

Процес функціонування інтегрованої технологічної лінії проектування відбувається таким чином.

Завдання на проектування, сформоване архітектором для житлових і цивільних об'єктів або головним інженером проекту для промислових об'єктів, обробляється за допомогою архітектурних систем, що дозволяють створювати графічну модель об'єкта. Потім створена графічна модель експортується в цифрову модель об'єкта з перетворенням всієї графічної інформації про об'єкт у цифрову. У ЦМО об'єкт представляється як набір елементів (ригель, колона, опалювальний прилад, кондиціонер, елемент освітлення і ін.), кожний з яких містить геометричні і змістовні реквізити.

До геометричних характеристик відносяться параметри, що визначають положення елемента в просторі. Це можуть бути глобальні або місцеві

координати, узагальнені параметри, такі як номер поверху, номер приміщення, стеля, стіна або підлога.

До змістовних реквізитів відносяться параметри, що характеризують властивості цього елемента. Наприклад, якщо даним елементом є колона, то до змістовних характеристик відносяться її розміри, клас бетону, характеристики армування, параметри візуального зображення.

Наступним етапом проектування об'єкта є процес формування конструктивної схеми. Конструктор імпортує з ЦМО архітектурні дані, формує всі необхідні навантаження на об'єкт, наприклад, залежно від призначення об'єкта визначається корисне навантаження, а залежно від району будівництва задається навантаження від вітрових, сейсмічних дій, призначаються технологічні і метеорологічні навантаження. Потім за допомогою спеціалізованих конструкторських і розрахункових комплексів (МОНОМАХ, ЛІРА) виконується повний комплекс розрахунків (статика, динаміка, розрахункові поєднання зусиль, розрахункові поєднання навантажень, підбір перетинів залізобетонних і сталевих елементів, стержньових і пластинчастих систем, видача рекомендацій для конструювання). Результати розрахунку експортуються в ЦМО, доповнюючи наявні напрацювання інформацією і рекомендаціями, які згодом використовуються в інтегрованій технологічній лінії проектування (ІТЛП). Таблиця результатів розрахунку міцності містить інформацію про марку бетону, цегли і розчину, а також про клас арматури та її кількість.

Фахівець з проектування сантехнічної частини проекту одержує з ЦМО інформацію про склад приміщень, їх призначення, теплотехнічні властивості огорожувальних конструкцій тощо і наповнює ЦМО інформацією про опалювальні прилади, елементи вентиляції і кондиціонування, мережі опалювання, газопостачання і водопостачання.

Фахівець з проектування електротехнічної частини проекту одержує з ЦМО інформацію про склад та характеристику приміщення (призначення, середовище, матеріали поверхонь і ін.), технологічне устаткування і наповнює ЦМО інформацією про електроустаткування (розподільні пристрої, пускозахисна і комутаційна апаратура) і матеріали (монтажні і провідникові).

Етап проектування, пов'язаний з підрахунком обсягів робіт, оформленням позицій для кошторисів, виробленням проекту виробництва робіт (ППР) і проекту організації будівництва (ПОС), автоматизований недостатньо. Концепція ЦМО дозволяє працювати не з окремими, ніяк не пов'язаними між собою програмними комплексами, а з моделлю "віртуальної будівлі", де всі елементи тісно взаємодіють один з одним, завдяки чому всі зміни, що вносяться в проект, автоматично відображаються і в документації. Такий підхід дозволяє вже на ранніх етапах проектування знайти і усунути більшість проблем, які б обов'язково з'явилися на наступних етапах проектування або, що ще гірше, на будівельному майданчику. Крім того, концепція ЦМО гарантує, що всі креслення різних робочих місць (від архітектора до кошторисника) точно відповідають один одному, оскільки є різними способами відображення однієї і тієї ж моделі, а не окремими, не пов'язаними один з одним зображеннями. Завдяки параметричному представленню елементів ЦМО, кожен елемент несе в собі всю інформацію як для представлення його на кресленнях і в об'ємній моделі, так і для урахування його властивостей у кошторисах і при підрахунку обсягів робіт.

Етап видачі проектної документації добре автоматизований на основі наявних графічних систем типу АВТОКАД, АРХІКАД і кошторисних систем АС4, АВК, ТЕНДЕР-КОНТРАКТ, оформлювальних систем WORD, COREL DRAW, EXCEL, автоматизація цього етапу в даній системі не представляє ускладнень.

Особливу роль зв'язуючої ланки в технології інтеграції програмних комплексів САПР і АСУ будівництва відіграє програмне забезпечення інформаційно-графічного супроводу ЦМО – програми АРТО і АРКО, що відносяться одночасно до сфери САПР і АСУ. Графіч-

ний супровід має можливість візуалізації ЦМО в двовимірному і тривимірному вигляді. Інформаційний супровід має наступні важливі функції:

- ♦ підрахунок і передача в програми АСУ будівництва (АСУБ) структури і обсягів робіт для кошторисів у прив'язці до позицій ДБН;
- ♦ підрахунок і передача в програми АСУБ структури і обсягів робіт для задач календарного планування у прив'язці до виробничих норм;
- ♦ облік розміру фронту робіт, обумовлених геометричними характеристиками фрагментів будівлі ("захваток" – для задач календарного планування);
- ♦ формування списку робіт з розрахованими фізичними обсягами з урахуванням переліку і геометричних розмірів "захваток" у вигляді стандартних обмінних файлів;
- ♦ зв'язок із задачами типу "Будціни", "Warehouse Wizard", що містять відомості про різних постачальників конструктивних елементів і матеріалів ЦМО і їх ціну.

ЦМО служить основою для складання проектів організації робіт і календарного планування при використуванні технології передачі інформації: конструктивний елемент ЦМО – елемент відповідної бази стандартних фрагментів, що використовується в технології програм для кошторисних розрахунків – УВР (укрупнений вид робіт), який є основою для організаційно-технологічних розрахунків у системі АСУБ. Розробка бази відповідності конструктивних елементів ЦМО у комбінації таких параметрів, як матеріал і шар,

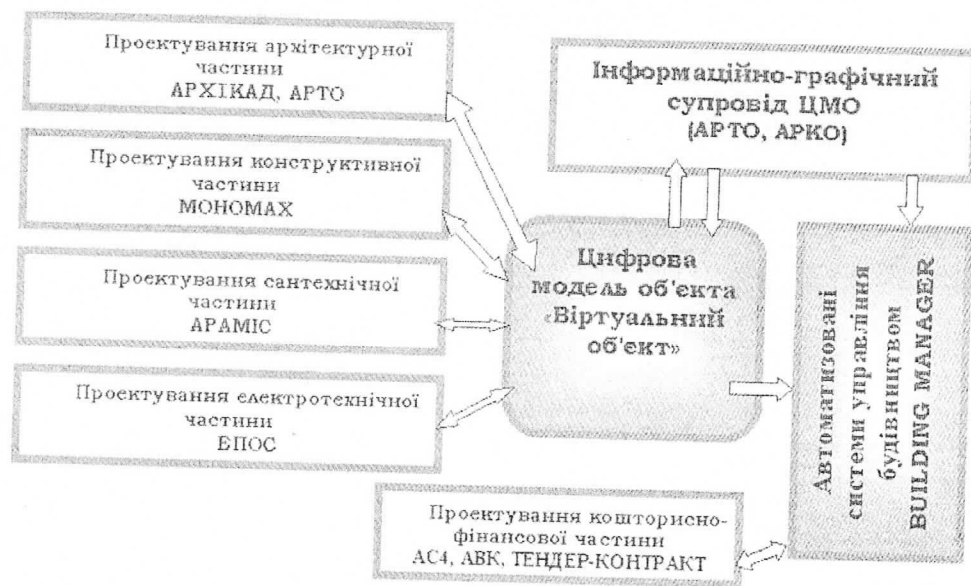


Рис. 2. Схема функціонування ІТЛП КАЛІПСО.

геометричні параметри самих елементів пов'язаних з геометричними параметрами "захваток", відкриває можливість автоматизованого підрахунку фізичних обсягів для подальшого використання в системі АСУБ; як обсягів календарного плану і, як наслідок, можливість автоматизованого формування переліку робіт-позицій з відповідними фізичними обсягами при розрахунку кошторисів за стандартними фрагментами в програмах кошторисних розрахунків за методикою ДБН.

Прив'язування елементів ЦМО до УВР здійснюється програмою АРТО, яка і є основним інструментом сумісної експлуатації програмних комплексів, що моделюють роботу будівельної організації (наприклад, "Building Manager") і програмних комплексів САПР.

Програмний комплекс "Building Manager", в першу чергу, є автоматизованою технологією формування індивідуальних організаційно-технологічних моделей будівництва об'єктів, що враховує архітектурні особливості конкретного об'єкта, базовими рішеннями будівельного майданчика, пусковими комплексами, а також технологією виробництва робіт і потужності виконавця. Технологія формування індивідуальних сітьових моделей базується на підходах, характерних для експертних систем, що дозволяє системі самонавчатися в процесі роботи, формувати нові знання на основі аналізу існуючої бази знань і у разі відсутності відповідної інформації в базі знань (даних).

ІТЛП КАЛПСО (рис. 2), що функціонує у цей час, складається з архітектурної програми АРХКАД, конструкторської програми МОНОМАХ, програми сантехнічної частини АРАМІС, електротехнічної частини ЕПОС, програм інформаційно-графічної підтримки ЦМО – АРТО, АРКО, кошторисних програм АС 4, Тендер-Контракт, АВК, КОШТОРИС, програмного комплексу рішення задач АСУБ – "Building Manager". Всі програми мають безпосередній доступ до цифрової моделі об'єкта (ЦМО) – створюють модель або доповнюють її, використовують дані для своїх розрахунків і повертають результати, необхідні для роботи програм ІТЛП.

◆