



Інформаційне моделювання будинків (BIM)

Вітаю вас на лекції з інформаційного моделювання будівель в якій ми глибоко дослідимо концепцію BIM, її практичне застосування та вплив на сучасну будівельну галузь.

Лектор: професор Євгеній БОРОДАВКА

План лекції

1

Що таке BIM і чому це важливо

Концепція, переваги та вплив на галузь

2

Життєвий цикл будівлі та його етапи

Від проектування до експлуатації та демонтажу

3

Сучасні BIM-орієнтовані програмні комплекси

Огляд інструментів та їхнє практичне застосування





Що таке BIM і чому
це важливо

Що таке BIM?

Building Information Modeling (BIM) — це цифрове представлення фізичних та функціональних характеристик об'єкта, яке служить спільним ресурсом знань про об'єкт та створює надійну основу для прийняття рішень протягом усього його життєвого циклу.

Це не просто 3D-модель або програмне забезпечення. Це комплексний підхід до створення та управління інформацією про будівлю, починаючи від планування і закінчуючи демонтажем.

У контексті BIM, кожний елемент будівлі (стіна, двері, вікно, інженерна система) є не просто графічним об'єктом, а носієм великого обсягу інформації. Ця інформація може включати геометричні параметри, матеріали, виробників, вартість, графік робіт, теплотехнічні характеристики та багато іншого. Таким чином, BIM-модель є не тільки візуалізацією, а й інтелектуальною базою даних.

Головною метою BIM є оптимізація всіх етапів життєвого циклу будівлі, від первісної ідеї до утилізації. Це досягається шляхом покращення комунікації та співпраці між усіма учасниками проекту, зниження кількості помилок та переробок, а також підвищення ефективності управління проектом і його експлуатації. Завдяки BIM, всі зацікавлені сторони отримують доступ до актуальної, скоординованої та послідовної інформації, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення на кожному етапі.



Еволюція проєктування: від креслень до BIM

1960-ті

Ручне креслення. Паперові креслення та фізичні моделі. Внесення змін вимагає перекреслювання.

1980-ті

CAD (Computer-Aided Design). Двовимірне цифрове креслення. Швидше, але все ще фрагментовано.

1990-ті

3D-моделювання. Об'ємне представлення. Обмежена інформація про властивості об'єктів.

2000-ті

BIM 1.0. Параметричне моделювання. Інтеграція даних про будівельні елементи.

Сьогодення

BIM 2.0-3.0. Хмарне співробітництво. Управління життєвим циклом. Інтеграція з IoT та AI.



Ключові аспекти BIM

Параметричне моделювання

Об'єкти містять геометричні та негеометричні атрибути, що змінюються взаємозалежно

Централізована інформація

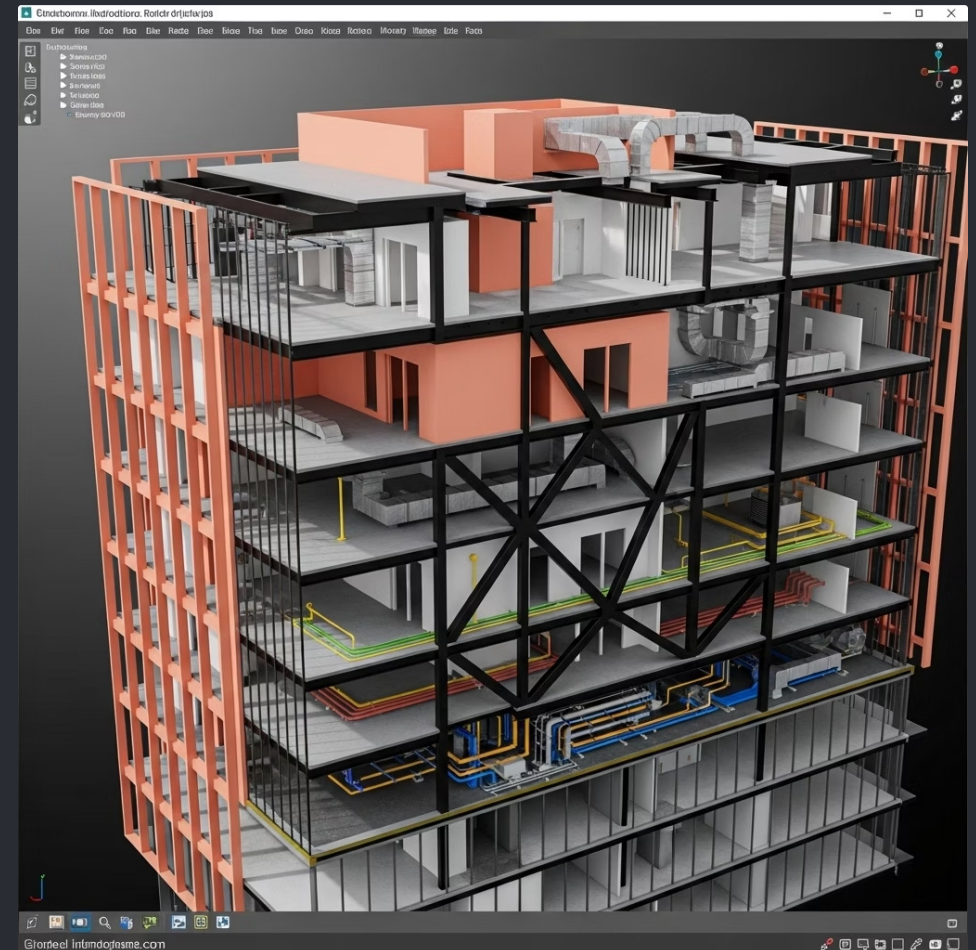
Єдине джерело даних для всіх учасників проєкту

Міждисциплінарна співпраця

Інтеграція різних спеціальностей у єдиній моделі

Інформаційна безперервність

Підтримка актуальних даних протягом усього життєвого циклу будівлі



Рівні зрілості BIM

Рівень 0

Неструктуровані CAD-креслення без спільного доступу. Обмін інформацією переважно на папері.

Рівень 1

Керовані CAD у 2D або 3D форматах. Спільний доступ до даних через стандартизовані електронні формати.

Рівень 2

Співпраця на основі моделей. Дисципліни створюють свої моделі, які інтегруються для аналізу та координації.

Рівень 3

Повна інтеграція. Єдина модель, доступна всім учасникам через хмарні сервіси в режимі реального часу.



В Україні більшість компаній зараз працюють на рівнях 1-2, але спостерігається тенденція до переходу на вищі рівні зрілості BIM.

Ключові переваги використання BIM

Технічні

- Виявлення колізій на ранніх етапах
- Точні об'єми та специфікації
- Інтеграція різних інженерних систем
- Точне планування послідовності робіт

Організаційні

- Покращена комунікація між учасниками
- Чіткий розподіл відповідальності
- Прозорість процесів для замовника
- Сталість та надійність проєктних рішень

Економічні

- Зниження витрат на будівництво на 10-30%
- Скорочення термінів проєктування на 20-50%
- Зменшення помилок та переробок
- Оптимізація експлуатаційних витрат



За даними дослідження McGraw Hill Construction, 75% користувачів BIM відзначають позитивну рентабельність інвестицій у цю технологію.

Виклики та бар'єри впровадження BIM

Технічні бар'єри

- Висока вартість програмного забезпечення
- Необхідність потужного апаратного забезпечення
- Складність інтеграції з існуючими системами

Кадрові бар'єри

- Брак кваліфікованих спеціалістів
- Висока крива навчання
- Потреба в перекваліфікації персоналу

Організаційні бар'єри

- Опір змінам у компаніях
- Відсутність стандартів та регуляцій
- Складність оцінки ROI у короткостроковій перспективі

Юридичні бар'єри

- Питання авторських прав на модель
- Відповідальність за помилки в моделі
- Нормативні обмеження в деяких країнах

Для подолання цих бар'єрів необхідно комплексне рішення: державна підтримка, освітні програми та поступове впровадження BIM на підприємствах.



ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ будівлі

Життєвий цикл будівлі

Життєвий цикл будівлі — це комплексна послідовність етапів, через які проходить об'єкт будівництва, починаючи від початкової ідеї та концепції, детального проектування, далі через зведення, експлуатацію, поточні ремонти, можливу реконструкцію і, зрештою, демонтаж. На кожному з цих етапів генерується, обробляється та використовується величезна кількість інформації.

Традиційні підходи до управління проектами, що ґрунтуються на паперових кресленнях та розрізних цифрових файлах, часто призводять до фрагментації даних та значної втрати інформації під час переходу від одного етапу до іншого. Це викликає дублювання робіт, помилки та знижує загальну ефективність проекту.

Інформаційне моделювання будівель (BIM) докорінно змінює цей підхід, створюючи цифрову безперервність (Digital Thread). Воно забезпечує збереження, актуальність та доступність всіх даних протягом усього життєвого циклу об'єкта, перетворюючи інформацію на інтелектуальний актив, що підтримує прийняття обґрунтованих рішень на кожному етапі.



Етапи життєвого циклу будівлі

Концепція

Визначення потреб, техніко-економічне обґрунтування, фінансовий аналіз, початкові архітектурні рішення

Утилізація

Демонтаж, переробка матеріалів, відновлення ділянки



Проектування

Детальне проектування, аналіз, узгодження, отримання дозволів на будівництво

Будівництво

Виготовлення компонентів, зведення конструкції, монтаж інженерних систем, оздоблювальні роботи

Експлуатація

Використання, обслуговування, моніторинг стану, ремонти та модернізація

BIM забезпечує цілісний підхід до управління інформацією на всіх етапах, що сприяє сталому розвитку та оптимізації ресурсів.

ВІМ на етапі концепції та проєктування

Концептуальне моделювання

Створення об'ємних моделей для оцінки різних варіантів дизайну. Швидке коригування та аналіз альтернатив.

Аналіз енергоефективності

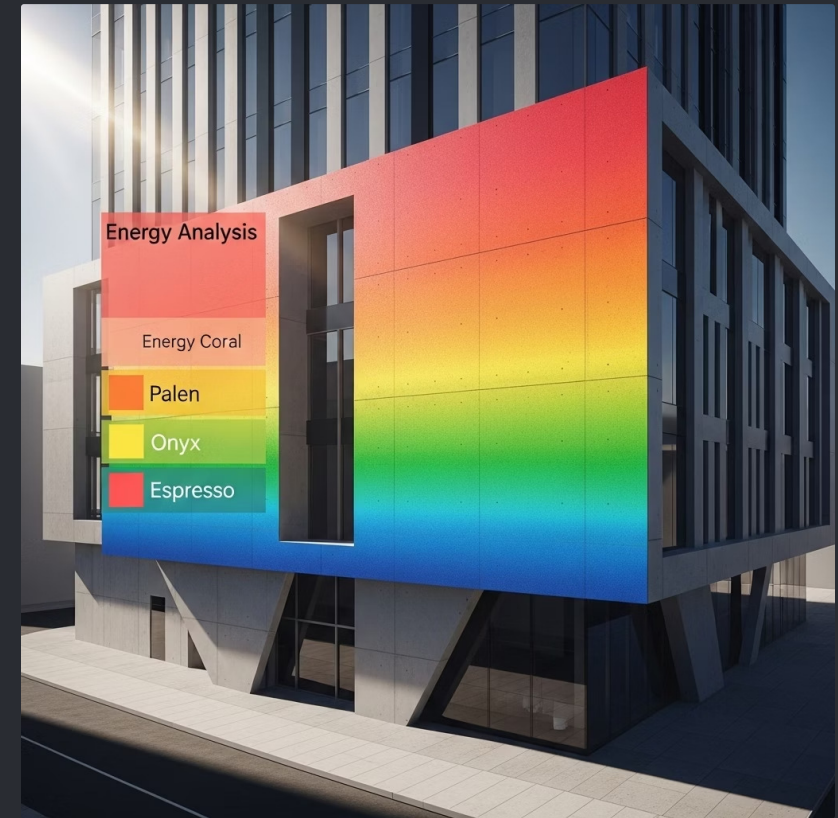
Моделювання енергоспоживання. Оптимізація орієнтації будівлі, теплоізоляції, інженерних систем.

Розрахунок бюджету

Автоматизована генерація кошторисів. Порівняння варіантів за вартістю будівництва та експлуатації.

Координація дисциплін

Виявлення колізій між структурними, архітектурними та інженерними системами на ранніх етапах.



Сучасні BIM-системи дозволяють проводити енергетичний аналіз будівлі ще на етапі проєктування, оптимізуючи енергоефективність.

ВІМ на етапі будівництва



Планування

Детальне 4D-моделювання (3D + час) для оптимізації послідовності будівельних робіт



Логістика

Управління поставками матеріалів та обладнання на основі моделі та графіка робіт



Виконання

Використання мобільних пристроїв на будмайданчику для доступу до моделі в реальному часі



Контроль

Порівняння фактичного стану з моделлю за допомогою лазерного сканування та дронів

Завдяки ВІМ будівельні компанії можуть скоротити термін будівництва на 7-15% та зменшити кількість помилок на будівельному майданчику до 40%.



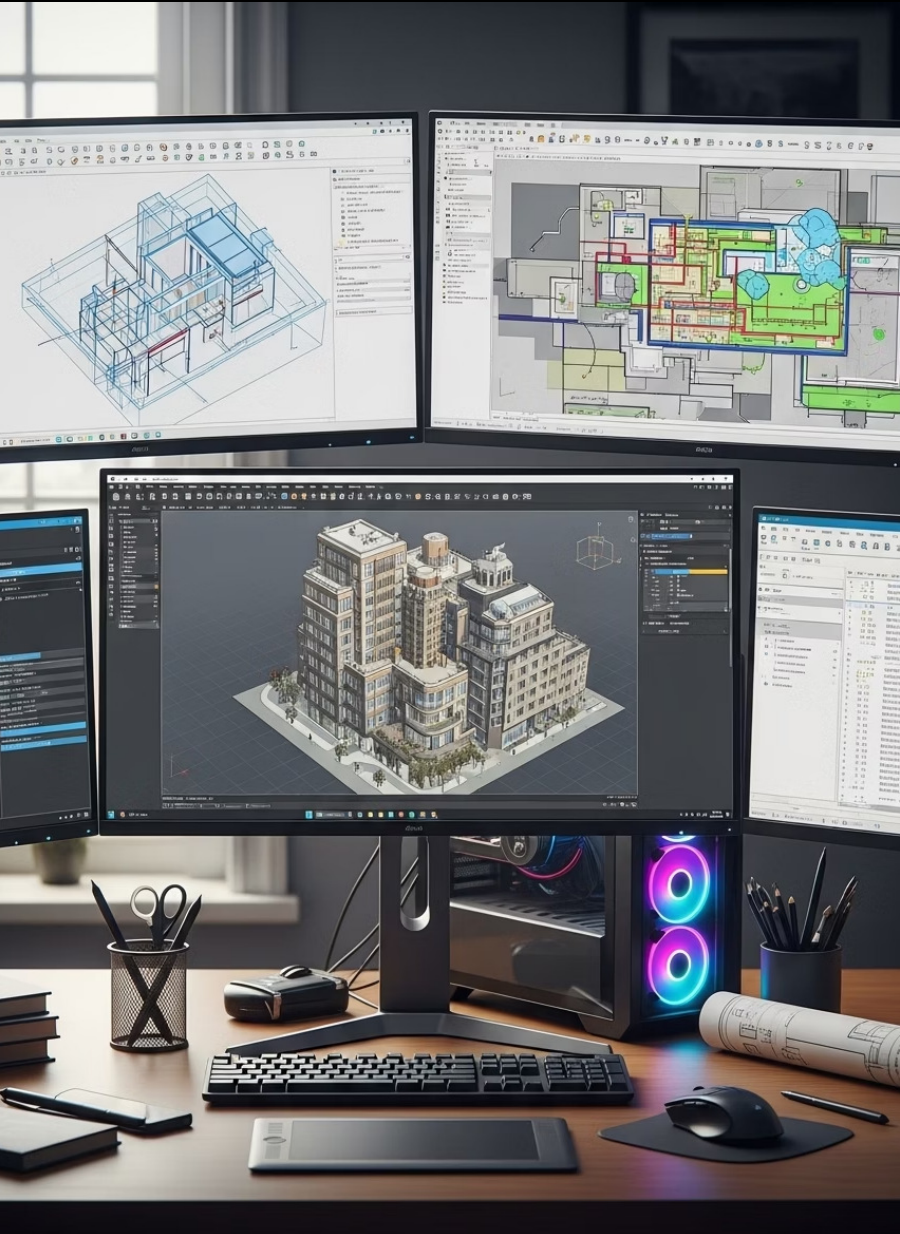
BIM на етапі експлуатації

Переваги BIM для управління нерухомістю

- Точна інформація про всі інженерні системи та обладнання
- Автоматизоване планування технічного обслуговування
- Оптимізація використання приміщень та енергоресурсів
- Швидкий доступ до документації під час ремонтів
- Інтеграція з системами "розумного будинку" та IoT
- Візуалізація даних датчиків в контексті моделі будівлі

Етап експлуатації становить близько 80% загальної вартості життєвого циклу будівлі. BIM дозволяє скоротити експлуатаційні витрати на 8-20% завдяки ефективному управлінню.





Сучасні BIM-орієнтовані програмні комплекси

Екосистема BIM-програмного забезпечення

Архітектурне проєктування

Autodesk Revit Architecture, ArchiCAD, Vectorworks Architect

Управління активами

IBM Maximo, ArchiBus, Planon

Аналіз і симуляція

Green Building Studio, IES VE, Solibri Model Checker



Конструктивне проєктування

Revit Structure, Tekla Structures, IDEA StatiCa

Інженерні системи

Revit MEP, MagiCAD, Bentley OpenBuildings

Будівництво

Navisworks, Synchro, BIM 360

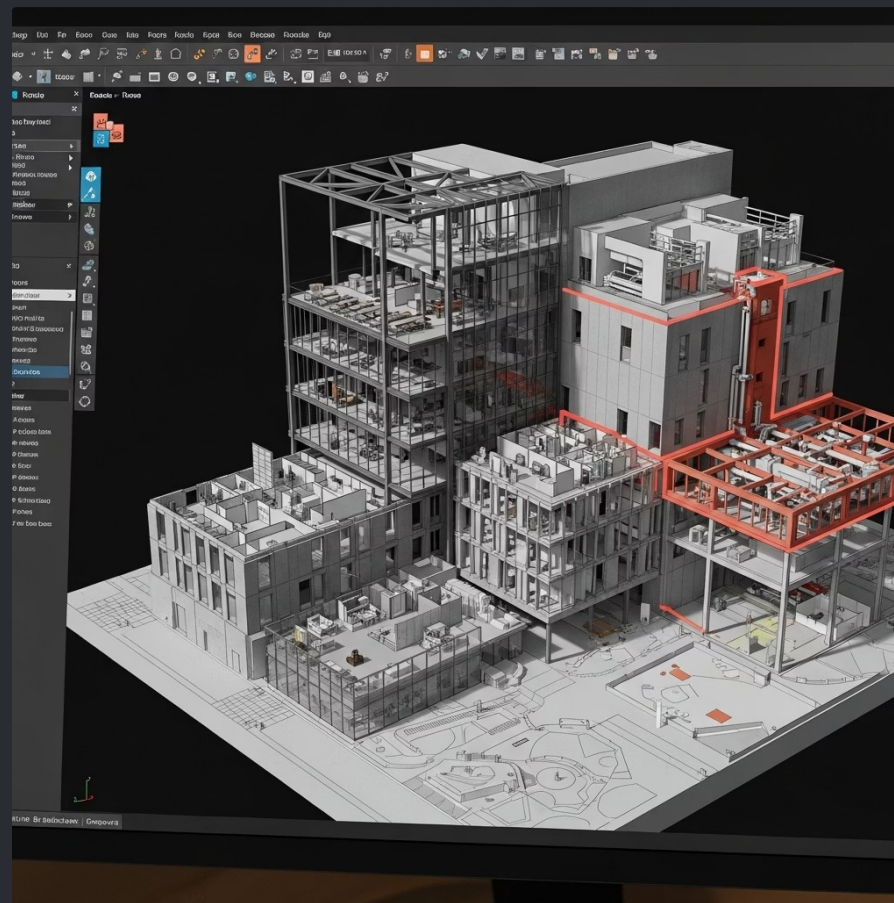
Сучасні BIM-рішення все частіше передбачають інтеграцію між різними програмними продуктами через відкриті формати даних, такі як IFC (Industry Foundation Classes).

Autodesk Revit: лідер ринку BIM

Ключові можливості:

- Інтегроване середовище для архітектурного, конструктивного та інженерного проектування
- Параметричне моделювання з можливістю створення власних сімейств
- Автоматизована генерація креслень і специфікацій
- Потужні інструменти аналізу та візуалізації
- Інтеграція з іншими продуктами Autodesk (AutoCAD, Civil 3D, 3ds Max)
- Підтримка хмарного співробітництва через BIM 360

За даними опитувань, Revit використовується в понад 70% BIM-проектів у світі, завдяки всеосяжному функціоналу та сильній екосистемі.



Альтернативні BIM-платформи

ArchiCAD

Перше BIM-рішення на ринку. Відомий зручним інтерфейсом та інструментами для архітекторів. Сильні сторони в концептуальному проектуванні.

Tekla Structures

Спеціалізується на конструктивному проектуванні. Лідер у моделюванні металоконструкцій з детальною деталізацією з'єднань.

Bentley OpenBuildings

Інтегроване рішення для масштабних інфраструктурних проєктів. Сильні можливості в інженерних системах та інтеграції з ГІС.

Allplan

Комплексне BIM-рішення для архітектури, інженерії та будівництва. Відомий своїми потужними можливостями 2D та 3D дизайну та тісною інтеграцією в екосистему Nemetschek.

Вибір платформи залежить від специфіки проєкту, вимог замовника та навичок команди. Багато компаній використовують кілька BIM-інструментів для різних аспектів проєкту.

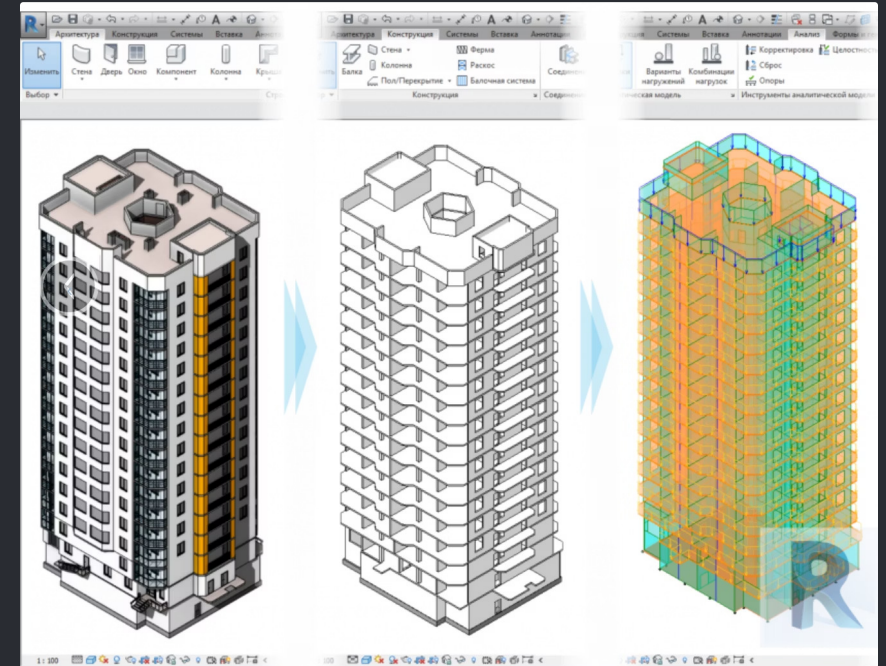
Група компаній LIRALAND Group

ЛІРА-САПР: лідер у розрахунках

Україна зробила значний внесок у світову BIM-екосистему завдяки розробці та впровадженню програмного комплексу **ЛІРА-САПР**.

- **Призначення:** Призначений для розрахунку та проектування будівельних і машинобудівних конструкцій на міцність, жорсткість, стійкість та динамічний вплив.
- **Інтеграція з BIM:** Дозволяє імпортувати та експортувати моделі, що створює безперервний потік даних між архітектурними, інженерними та розрахунковими етапами проектування.
- **Визнання:** Широко використовується в Україні та країнах СНД, а також здобуває визнання на міжнародному рівні завдяки своїй надійності та точності.

Розробка таких потужних інструментів, як ЛІРА-САПР, підкреслює високий потенціал української інженерної та IT-спільноти у формуванні майбутнього будівництва.



ЛІРА-САПР є незамінним інструментом для забезпечення надійності та безпеки сучасних будівельних конструкцій.

Програмний комплекс ЛІРА САПР - компонент BIM технології

Українські BIM-рішення та внесок в екосистему

Хоча на українському ринку домінують глобальні BIM-платформи, вітчизняні компанії активно розвивають спеціалізовані рішення, адаптують технології та роблять значний внесок у розвиток BIM-екосистеми.

Розробка плагінів та аддонів

Українські IT-компанії створюють унікальні плагіни та надбудови для існуючих BIM-платформ (Revit, ArchiCAD), що розширюють їх функціонал для локальних стандартів та потреб.

Спеціалізоване програмне забезпечення

Розробка вузькоспеціалізованих програмних продуктів для окремих етапів життєвого циклу будівлі, таких як кошторисні системи, управління проектами або розрахунки конструкцій.

BIM-консалтинг та впровадження

Багато українських компаній надають послуги з впровадження BIM, розробки корпоративних стандартів та навчання фахівців, адаптуючи світові практики до українських реалій.

Освітні та дослідницькі ініціативи

Українські виші та навчальні центри активно готують BIM-спеціалістів, проводять дослідження та сприяють стандартизації BIM-процесів у галузі.

Це підкреслює зростаючу роль України в глобальному розвитку будівельних технологій та інновацій.

Майбутнє BIM: тенденції розвитку

BIM + Штучний інтелект

Автоматизація рутинних завдань проектування. Генеративний дизайн.
Прогнозування проблем на основі аналізу даних.

BIM + Доповнена реальність

Візуалізація моделей на будмайданчику. Порівняння фактичного стану з проектом.
Інтерактивні інструкції для монтажу.

BIM + Цифрові двійники

Віртуальні копії реальних будівель, що оновлюються в реальному часі. Інтеграція з датчиками IoT для моніторингу.

BIM + Модульне будівництво

Автоматизоване виробництво будівельних елементів за BIM-моделями. Прискорення будівництва. Зменшення відходів.





**Вдячний
за увагу!**