

Лекція 1. Програмні засоби комп'ютерного проектування

1. Об'єкти автоматизованого проектування.
Векторні й растрові зображення.
2. Системи інженерної комп'ютерної графіки
3. Інструменти середовища КОМПАС-Графік

- ▶ *Проектування* технічного об'єкта — створення, перетворення й подання в прийнятій формі образу цього ще не існуючого об'єкта.
- ▶ Проектування містить у собі розробку технічної пропозиції та (або) *технічного завдання* (ТЗ), що відбивають ці потреби, і реалізацію ТЗ у вигляді проектної документації.
- ▶ Результатом проектування, як правило, служить повний комплект документації, що містить достатні відомості для виготовлення об'єкта в заданих умовах. Ця документація і є *проект*.

- ▶ Проектування, при якому всі проектні рішення або їхня частина одержуються шляхом взаємодії людини й ПЕОМ, називають *автоматизованим проектуванням*, на відміну від ручного (без використання ЕОМ) або автоматичного (без участі людини на проміжних етапах).
- ▶ Система, що реалізує автоматизоване проектування, являє собою *систему автоматизованого проектування* (САПР, в англomовному написанні CAD System — Computer Aided Design System).

Растрова графіка

Призначення растрової графіки:

- 1) для редагування різних типів цифрових зображень, у тому числі фотографій;
 - 2) для виконання колірної корекції зображення;
 - 3) для створення ілюстрацій, що використовуються в поліграфічному друці і мультимедійних електронних документах;
 - 4) для розробки ілюстративного матеріалу при створенні web-сторінок
- ▶ Растрове зображення є прямокутною сіткою (растр), комірки якої називаються точками, або пікселями (pixel - скорочення від слів picture element, тобто елемент зображення).

- ▶ **Піксель** – мінімальна одиниця зображення, одна з найдрібніших кольорових точок, з яких складається зображення. Кожна точка має параметри:
 - ❑ координати по горизонталі і вертикалі;
 - ❑ колір;
 - ❑ яскравість.

Достоїнства растрової графіки

1. *Точність передачі зображень, що сканують.* Хороше растрове зображення *виглядає реально і природно*, тобто растрова графіка ефективно представляє предмети фізичного миру. Це відбувається тому, що людське око сприймає мир як величезний набір дискретних елементів, який створюють ці предмети.
2. Растрове зображення найбільш *адаптоване для поширених растрових пристроїв виведення:* лазерних принтерів та ін.

Недоліки растрової графіки

1. У зв'язку з необхідністю кодування кожного пікселя зображення, растрові зображення пов'язані з *великими об'ємами інформації*. Для обробки великих растрових зображень потрібні *істотні комп'ютерні ресурси* (по пам'яті і за часом). Наприклад, для роботи з ілюстраціями типа журнальної смуги потрібно більше 128 Мбайт оперативної пам'яті.
2. Оскільки зображення складається з крапок, те збільшення зображення приводить до того, що збільшується розмір крапок, стають помітні елементи растру, а це викликає спотворення ілюстрації. При повороті растрового зображення на невеликий кут також відбувається спотворення ліній. Це означає, що *при будь-яких трансформаціях* (поворотах, масштабуванні, нахилах) *растрове зображення спотворюється*. Цей ефект називається *пикселізацією*.



Найбільш популярні растрові графічні редактори:

Adobe Photoshop, Corel PhotoPaint (доповнення до програми CorelDRAW), *Paint* (вхідний до складу всіх операційних систем Windows), *Macromedia Fireworks, Fractal Design Painter*

Векторна графіка

Призначення векторної графіки:

- 1) для обробки готових малюнків і документів з метою поліпшення їх якості;
 - 2) для створення високоякісної рекламної продукції;
 - 3) для створення таблиць і графіків в документах;
 - 4) для оформлення ілюстрацій до технічних книг;
 - 5) для розробки ілюстративного матеріалу при створенні web-сторінок .
- ▶ Якщо в растровій графіці базовим елементом зображення є точка, то у векторній графіці лінія (звана вектором). Відміна ліній растрової графіки від векторної полягає в способі виділення пам'яті комп'ютера для них.

- ▶ Лінія в растровій графіці розглядається як сукупність точок. При цьому колір кожної точки кодується окремо і для кожної точки виділяється окремий елемент пам'яті. У векторній же графіці вся лінія задається своїми параметрами, а не кожна її точка окремо. При зміні лінії міняються тільки її параметри, кількість параметрів залишається незмінною.

Достоїнства векторної графіки

1. Малий об'єм пам'яті. При кодуванні векторного зображення зберігається не само зображення об'єкту, а тільки декілька його параметрів, по яких програма всякий раз відтворює зображення заново. Тому об'єм пам'яті малий в порівнянні з точковою графікою.
2. Свобода трансформації. Векторне зображення можна обертати, масштабувати без втрати якості зображення.
3. Апаратна незалежність. Векторна графіка "працює" з ідеальними об'єктами, які самі пристосовуються до змін: можна не знати, для яких пристроїв робиться той або інший документ. Векторна графіка максимально використовує можливості роздільної здатності будь-якого вивідного пристрою: зображення завжди буде настільки якісним, на скільки здатний даний пристрій.

Недоліки векторної графіки

1. Вона обмежена в художніх засобах: неможливо зберегти півтонові зображення в близькому до оригіналу вигляді.
2. У програмах векторної графіки неможливо створювати і обробляти фотозображення (вставляти можна).
3. Векторний принцип опису зображень не дозволяє автоматизувати введення графічної інформації з сканера або цифрової камери.

▶ Visio, Adobe Illustrator, Corel Draw, Macromedia Freehand.

Застосування векторної і растрової графіки

Растрова графіка застосовується:

для зберігання і обробки півтонових зображень (картини, що сканують або спочатку створені на комп'ютері, фотографії);

у веб-сервері-дизайні. Вживані на веб-сторінках зображення, як правило не великі, а вивід їх на екран здійснюється самим веб-сервером-оглядачем без вживання додаткових програм.

Векторна графіка краще всього підійде у випадку:

збереження штрихових зображень (карт, креслень, малюнків олівцем, гравюр) в електронному вигляді;

створення невеликих зображень, які надалі оброблятимуться при виводі.

На практиці засоби векторної графіки застосовуються зазвичай для видавничих, оформлювальних, креслярських і проектно-конструкторських робіт. Векторна графіка незамінна в тих областях графіки, де принципове значення має збереження ясних і чітких контурів, наприклад, в шрифтових композиціях, в створенні логотипів і ін.

У решті випадків можна використовувати як векторну, так і растрову графіку, не забуваючи про їх недоліки і переваги.

Представлення графічних даних

- ▶ **Формат графічного файлу** – це спосіб представлення графічних даних на зовнішньому носії.
- ▶ Єдиного формату графічних файлів, придатного для всіх застосувань, не існує, проте деякі формати стали стандартними для наочних областей. Слід розрізняти векторні (WMF, DXF, CGM і ін.) і растрові (TIFF, GIF, JPG і ін.) формати.
- ▶ Файли векторного формату містять описи малюнків у вигляді набору команд для побудови простих графічних об'єктів (ліній, кіл, прямокутників, дуг і т. д.). У файлах растрового формату запам'ятовується розмір зображення, бітова глибина і колір кожного відеопікселя.

2. Системи інженерної комп'ютерної графіки:

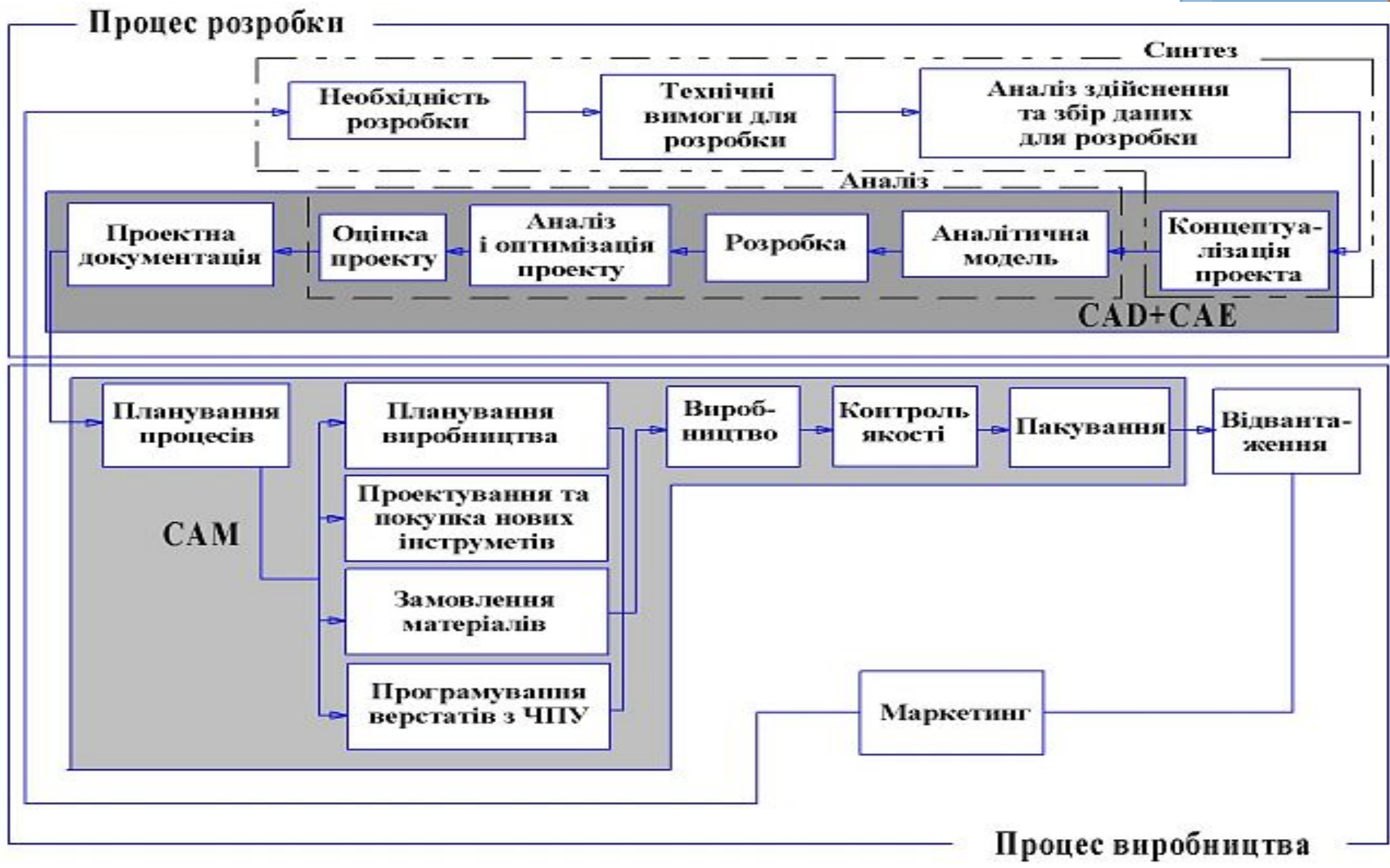
- ▶ • призначені для автоматизації креслярсько-графічних та конструкторських робіт у процесі проектування компонентів та систем механічних, електричних, електромеханічних, електронних та радіоелектронних пристроїв та приладів;
- ▶ • надають можливість виконувати в реальному часі каркасне, поверхневе та твердотільне 3D-моделювання, анімацію та візуалізацію;
- ▶ • забезпечують здійснення промислового дизайну;
- ▶ • дозволяють передати комп'ютеру більшу частину рутинної роботи з проектування та вивільнити завдяки цьому час інженера-конструктора для творчої діяльності, підвищуючи якість результатів та швидкість проектування.

Зміст поняття САПР

- ▶ **Автоматизоване проектування (CAD – система)** – представляє собою технологію, яка полягає у використанні комп'ютерних систем для полегшення створення, зміни, аналізу і оптимізації проектів (для машинобудівних САД – креслення і геометричне моделювання деталей, вузлів, складальних одиниць).
- ▶ **Основна функція САД** – це визначення геометрії конструкції (деталей механізму, архітектурних елементів, електронних схем, планів споруд і т.п.), оскільки геометрія визначає всі наступні етапи життєвого циклу виробу.
- ▶ **Основна перевага САД** – систем полягає в тому, що створена один раз геометрія виробу передається до інших систем (САМ, САЕ), при цьому значно економиться час і підвищується ефективність всього циклу випуску нової продукції.

- ▶ **Автоматизоване виробництво (САМ – система)** – представляє собою технологію, яка полягає у використанні комп'ютерних систем для планування, управління і контролю операцій виробництва через прямий чи допоміжний інтерфейс з виробничими ресурсами підприємства.
- ▶ Сьогодні комп'ютери з САМ-системою здатні генерувати великі програми для верстатів з числовим програмним управлінням (ЧПУ) на основі геометричної моделі виробу (САД-моделі) і доповнених даних, які представлені оператором.
- ▶ Згенерована автоматично програма управління верстатом передається мережею до стійки верстату і запускається у виробництво без втручання людини.
- ▶ За допомогою таких систем відбувається програмування роботів (на гнучких автоматизованих ділянках) для вибору і установки інструментів, заготовки на верстати з ЧПУ.

- ▶ **Автоматизоване конструювання (CAE – система)** – представляє собою технологію, яка полягає у використанні комп'ютерних систем для аналізу геометрії CAD, моделювання і дослідження поведінки продукту під час його роботи для вдосконалення і оптимізації його конструкції.
- ▶ В програмних продуктах CAE можна здійснювати різні типи аналізу, наприклад: кінематичні розрахунки механізмів, напружено-деформований стан деталей під дією статичних чи динамічних навантажень, параметри руху потоків рідини в конструкціях, проводити оптимізацію конструкції виробу і т.п.
- ▶ Геометрія досліджуваного продукту (деталі, виробу) визначається на основі її CAD-моделі.



Критерії вибору САПР

САПР повинна :

- ▶ автоматизувати роботу.
- ▶ надійною в роботі і підтримувати стандартні формати зберігання даних.
- ▶ доступною.
- ▶ відкритою.
- ▶ мати пам'ять.
- ▶ довговічною.
- ▶ універсальною.
- ▶ стабільною.
- ▶ рентабельною.
- ▶ масштабованою, тобто мати можливість збільшення свого функціоналу і потужності.

Базові класи САПР

Рівень САПР	Продукт	Компанія
Високого рівня (Hi-End)	Unigraphics NX CATIA Pro/Engineer	UGS PLM Solutions (EDS) Dassault Systems/IBM PTC
Середнього рівня (Mid-Range)	SolidEdge SolidWorks Inventor i Mechanical Desktop Cimatron think3 CadKey PowerSolutions КОМПАС(CAD/CAM/CAE/PDM) T-Flex (CAD/CAM/CAE/PDM) КРЕДО (CAE)	UGS PLM Solutions (EDS) SolidWorks Autodesk Cimatron Think3 S.p.A. CadKey Delcam "Аскон" "Топ Системы" НИЦ АСК
Легкого рівня (Low-End)	AutoCAD SurfCAM 2D DataCAD IntelliCAD TurboCAD	Autodesk Surfware DataCAD CADopia IMSI

Спеціалізовані графічні редактори

- ▶ **AutoCAD** - система, що дозволяє автоматизувати інженерні графічні роботи.
- ▶ Інструментам ручного креслення в автоматизованому середовищі відповідають:
 - *графічні примітиви* (точка, відрізок, коло та ін.),
 - *команди їхнього редагування* (стирання, перенос, копіювання і т.п.),
 - *команди установки властивостей примітива* (задання товщини, типу і кольору графічних об'єктів).
- ▶ Для вибору листа потрібного формату і масштабу креслення в системі є відповідні команди настроювання креслення. Для нанесення розміру конструктору необхідно лише задати місце його розташування на кресленні. Розмірна і виносна лінії, а також стрілки і написи виконуються автоматично, а в останніх версіях AutoCAD є режим повної автоматизації простановки розмірів.

Главная Вставка Аннотации Параметризация Вид Управление Вывод Надстройки A360 Рекомендованные приложения BIM 360 Performance

Отрезок Полилиния Круг Дуга Рисование

Текст Размер Редактирование

Свойства слоя Слои

Вставка Блок

Свойства Группы Утилиты Буфе... Вид

Начало Чертеж1

[-][Сверху][2D-каркас]

Y X

Введите команду

Компас 3D

- ▶ Система КОМПАС-3D призначена для створення тривимірних параметричних моделей деталей і зборок, їх робочих креслень, що містять всі необхідні види, розрізи і перерізи.
- ▶ Параметризація тривимірних моделей дозволяє швидко отримувати типові деталі на основі одного разу спроектованого прототипу.
- ▶ Система КОМПАС-3D складається з двох частин: *модуля плоского креслення і модуля тривимірного твердотільного моделювання.*

- ▶ У термінах КОМПАС-3D будь-яке зображення, яке можна побудувати за допомогою системи, прийнято називати **документом**.
- ▶ Крім традиційних для системи КОМПАС типів документів (креслень, фрагментів, специфікацій, текстів і графічних документів), модуль тривимірного моделювання дозволяє створювати документи двох додаткових типів: тривимірні деталі і складання.

Розширюючі бібліотеки Компас

- ▶ **Машинобудівна бібліотека** включає понад 200 параметричних зображень різних типових машинобудівних елементів - болтів, гвинтів, гайок, заклепок і інших кріпильних виробів, підшипників, профілів, конструктивних місць, елементів з'єднань трубопроводів і т.д.
- ▶ **Бібліотека КОМПАС-SHAFT** призначена для проектування деталей - тіл обертання з одночасним автоматичним формуванням їхніх креслень (включаючи таблиці параметрів зубчастих коліс, виносні елементи, профілі зубів, схеми контролю і т.д.). При побудові можна використовувати результати розрахунків механічних передач.
- ▶ **Бібліотека КОМПАС-SPRING** забезпечує виконання проектного чи перевірного розрахунків циліндричної гвинтової пружини розтягу чи стиску з одночасним автоматичним формуванням креслення на пружину.

- ▶ **Бібліотека елементів гідравлічних і пневматичних схем** рекомендується для використання при розробці різних технічних схем засобами КОМПАС-ГРАФІК. У бібліотеку включена велика кількість типових зображень блоків, вентилів, гідрозамків, дроселів, ємностей, клапанів тиску, кондиціонерів, насосів, зворотних клапанів, розподільників, засобів вимірів, циліндрів і інших стандартизованих елементів.
- ▶ **Бібліотека елементів електричних схем** рекомендується для використання конструкторами-електриками при розробці креслень електричних схем засобами системи КОМПАС-ГРАФІК.

- ▶ **Бібліотека елементів кінематичних схем**
використовується при побудові креслень різних кінематичних схем.
- ▶ Містить типові зображення кінематичних пар, ланок, гвинтів, гайок, кулачків, маховика, мальтійських і храпових механізмів, передач (зубчастих, ремінних, фрикційних і ланцюгових), підшипників, пружин, шківів і інших елементів.
- ▶ **Бібліотека конструкційних матеріалів** для КОМПАС-ГРАФІК надає конструктору і технологу наступну інформацію: бази даних – позначення і документи на постачання – по чорних металах, кольорових металах і сплавах, неметалічних матеріалах (більш 200 найменувань); фізико-механічні, технологічні властивості конструкційних матеріалів, їхнє призначення й області застосування; більше 40 видів сортаменту (фасонного, листового, профільного і т.п.), що виготовляється з цих матеріалів, включаючи переліки типорозмірів, що випускаються промисловістю.