



ЖИТОМИРСЬКА  
ПОЛІТЕХНІКА

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

100  
РОКІВ

## Лекція 3

# ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБЛЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ



**ЖИТОМИРСЬКА  
ПОЛІТЕХНІКА**

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**100  
РОКІВ**

- 3.1. Загальна характеристика проблеми моделювання ІВС.**
- 3.2. Основні програми для моделювання ІВС.**
- 3.3. Експериментальні дослідження ІВС.**
- 3.4. Характеристики моделей ІВС.**
- 3.5. Цілі моделювання ІВС.**

### 3.1. Загальна характеристика проблеми моделювання ІВС.

- Термін «модель» широко вживаний не лише в науковій літературі, причому залежно від ситуації в нього вкладається різний зміст. Слово «модель» походить від латинського «modulus», що означає міра, мірило, зразок, норма.
- У найширшому сенсі під словом «модель» розуміють деякий образ об'єкта (зокрема, умовний чи уявний), що нас цікавить, або, навпаки — прообраз деякого об'єкта чи системи об'єктів. Наприклад, глобус — модель Земної кулі, фотографія — модель зображеного на ній об'єкта; карта — модель місцевості і т. ін. Що ж до розуміння моделі як прообразу, то можна згадати, наприклад, модель автомобіля, експоновану на виставці, за якою надалі почнеться масове виготовлення таких автомобілів.

# Пояснення моделі

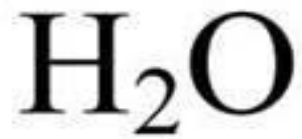
Глобус – модель планети Земля



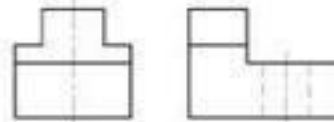
Іграшка – модель автомобіля



Малюнок і хімічна формула –  
моделі молекули



Креслення – модель деталі



Під моделюванням розуміють дослідження об'єктів пізнання не безпосередньо, а непрямим шляхом, вивченням деяких інших допоміжних об'єктів.

**Моделювання** (англ. scientific modelling, simulation, нім. Modellieren n, Modellierung f, Simulation f) — це метод дослідження об'єктів пізнання (явищ, пристроїв, процесів), що ґрунтується на заміні конкретного об'єкта досліджень (оригіналу) іншим, подібним до нього (моделлю).

# Пояснення моделювання



## 3.2. Основні програми для моделювання ІВС.

- **Моделювання для інженерів 175 спеціальності «Інформаційно-вимірювальні технології» проводиться в прикладних пакетах програм:**
- Matlab (матрична лабораторія);
- Excel (табличне та графічне представлення даних);
- EWB (моделювання електронних пристроїв, схем);
- Multisim (моделювання електронних пристроїв, схем);
- Proteus (моделювання електронних пристроїв (схем) та друкованих плат);
- Dip Trace (моделювання електронних пристроїв (схем) та друкованих плат);
- Емулятор (симулятор) на Ардуіно (VirtualBreadBoard, Tinkercad, Autodesk Circuits, Fritzing).

# Зовнішній вигляд екрану комп'ютера при роботі з програмою Matlab





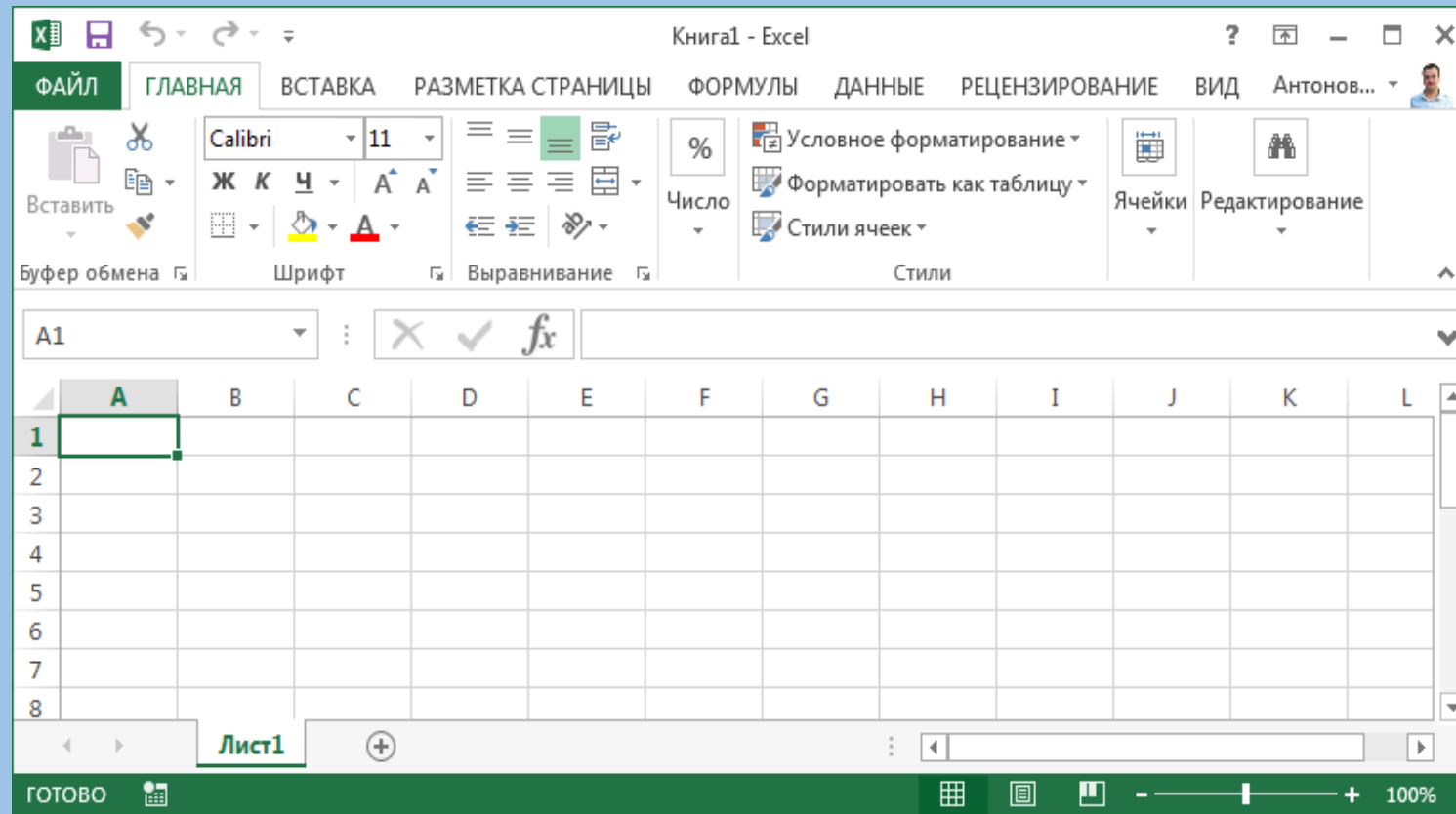


**Matlab** – це високопродуктивна мова для технічних розрахунків.

Типове викристання Маталаб це:

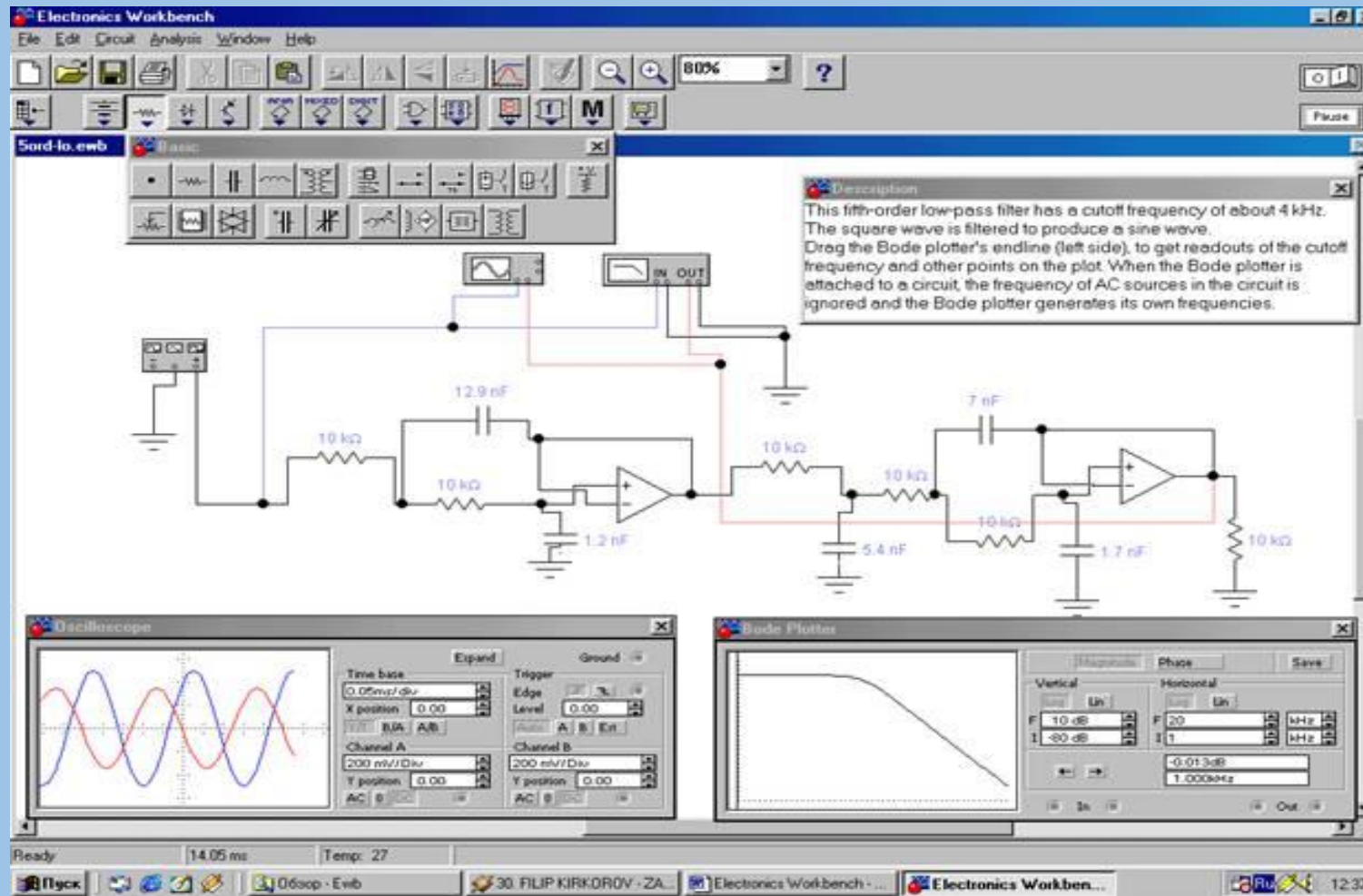
- математичні обчислення;
- створення алгоритмів;
- моделювання;
- аналіз даних, дослідження і візуалізація;
- наукова і інженерна графіка;
- розробка додатків, включаючи створення графічного інтерфейсу.

# Зовнішній вигляд екрану комп'ютера при роботі з програмою Excel

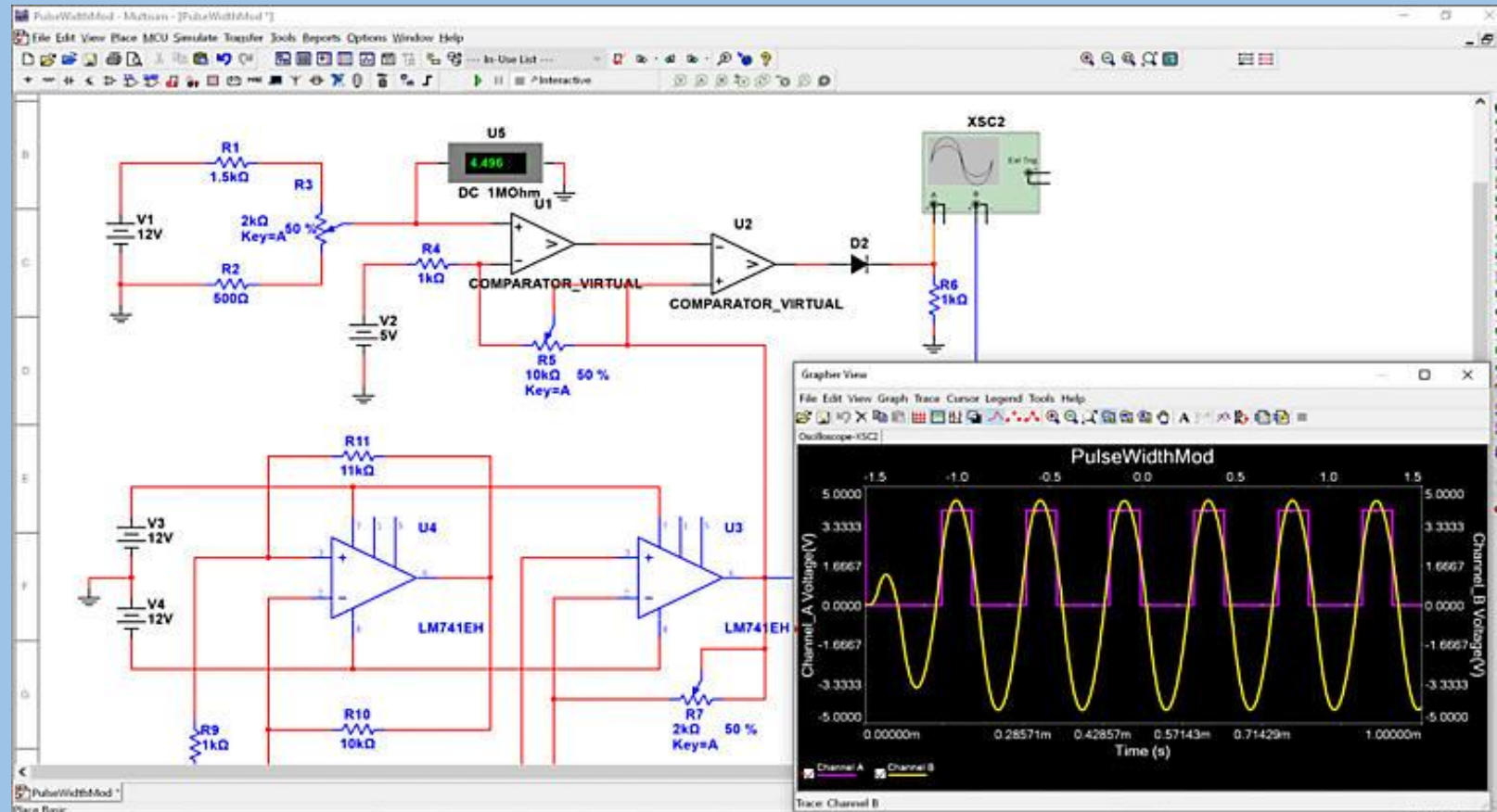


**Excel** - це додаток Microsoft Office, призначений для роботи з електронними таблицями, який дозволяє зберігати, організувати і аналізувати інформацію.

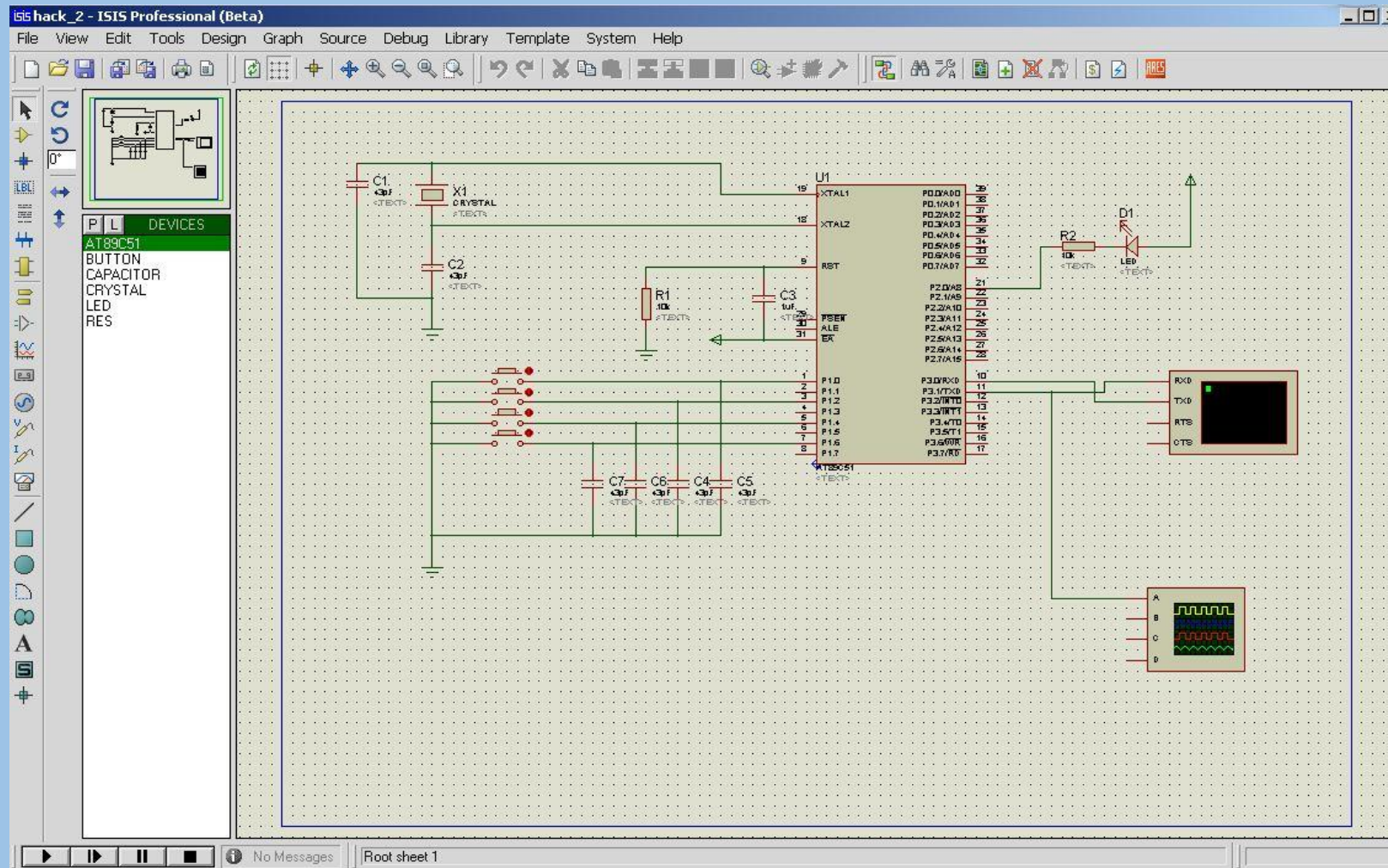
## Зовнішній вигляд екрану комп'ютера при роботі з програмою EWB



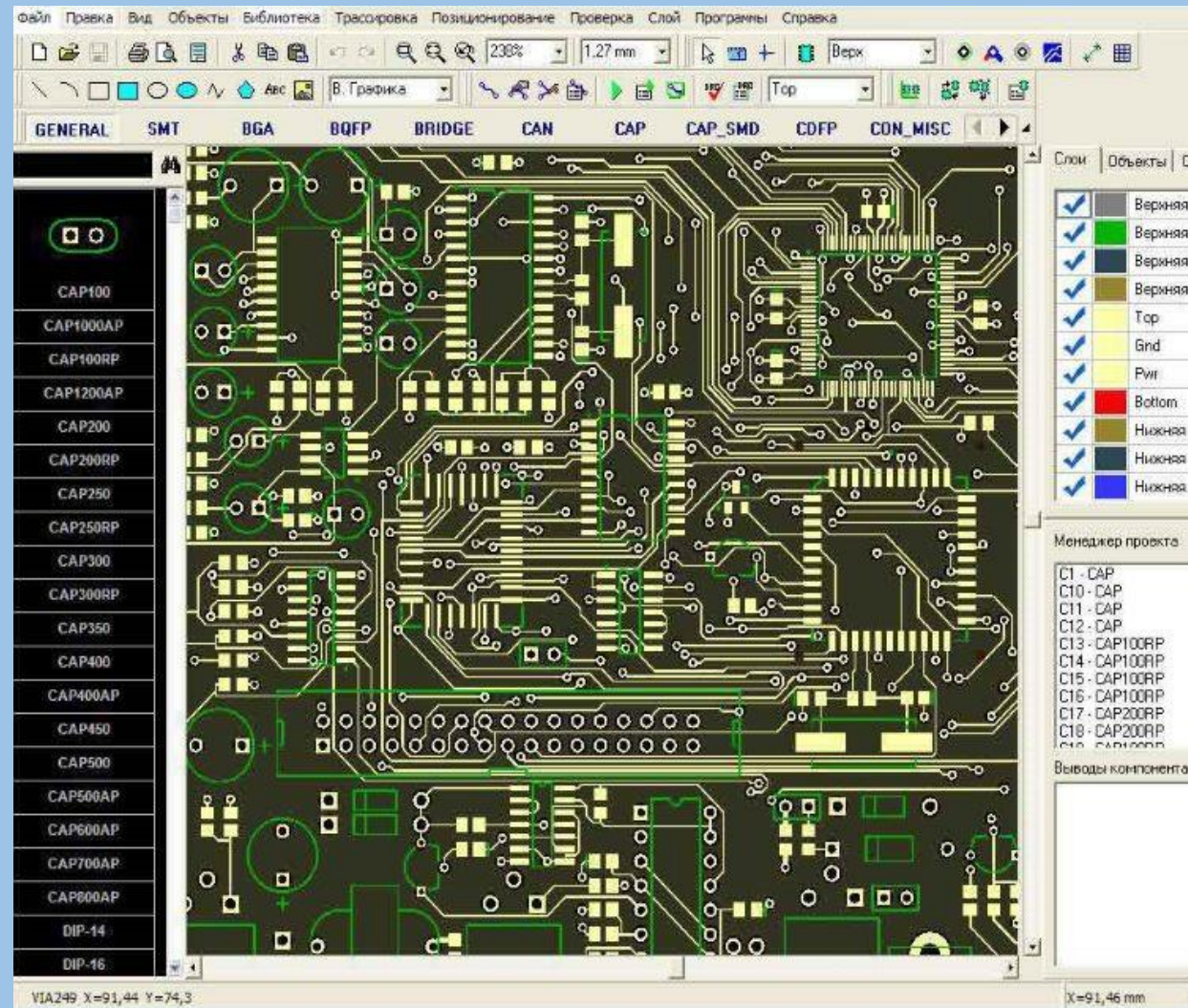
# Зовнішній вигляд екрану комп'ютера при роботі з програмою Multisim



# Зовнішній вигляд екрану комп'ютера при роботі з програмою Proteus



# Зовнішній вигляд екрану комп'ютера при роботі з програмою Dip Trace

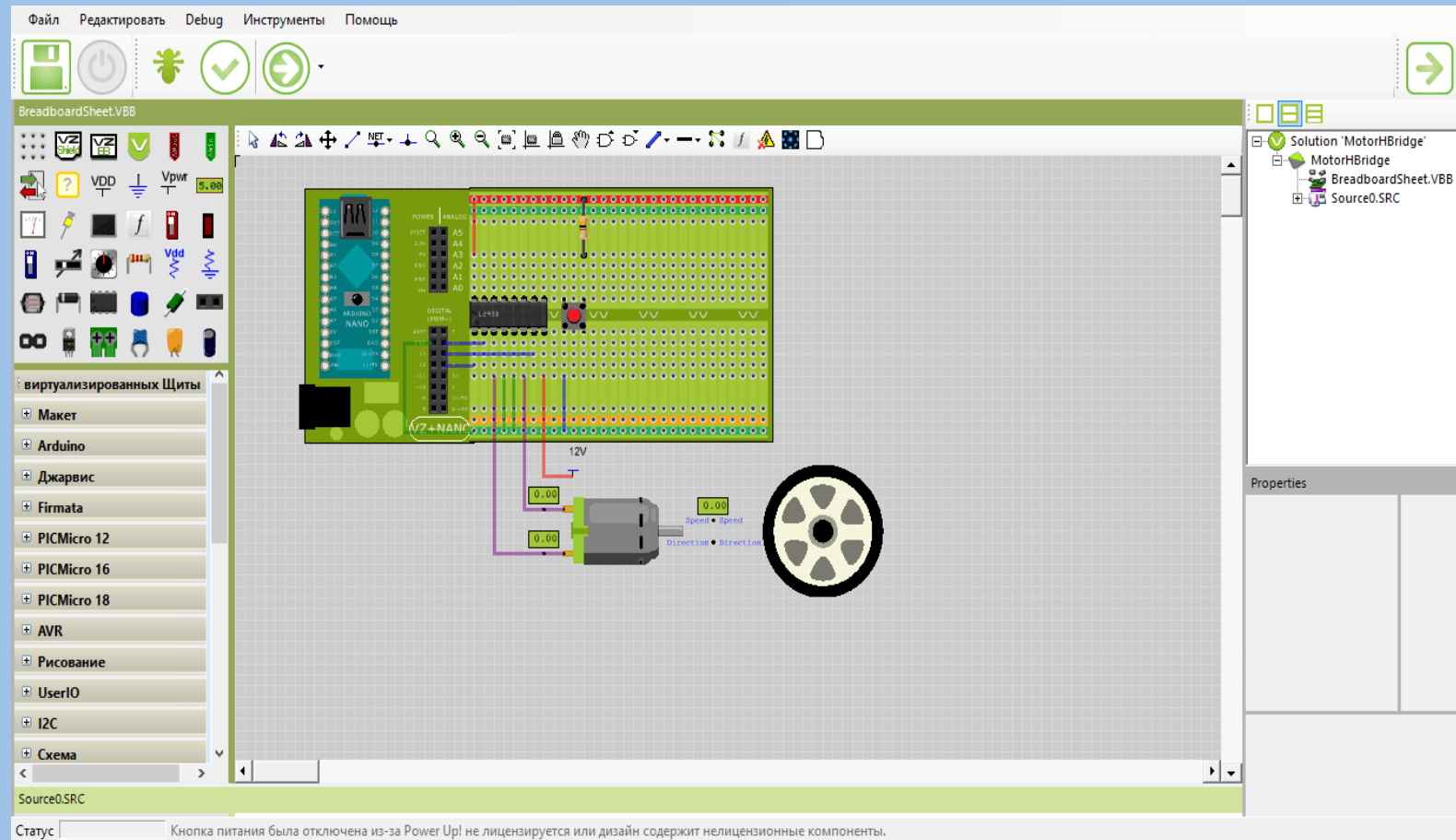


# Dip Trace

Це не окремий додаток, а цілий програмний комплекс, що включає в себе:

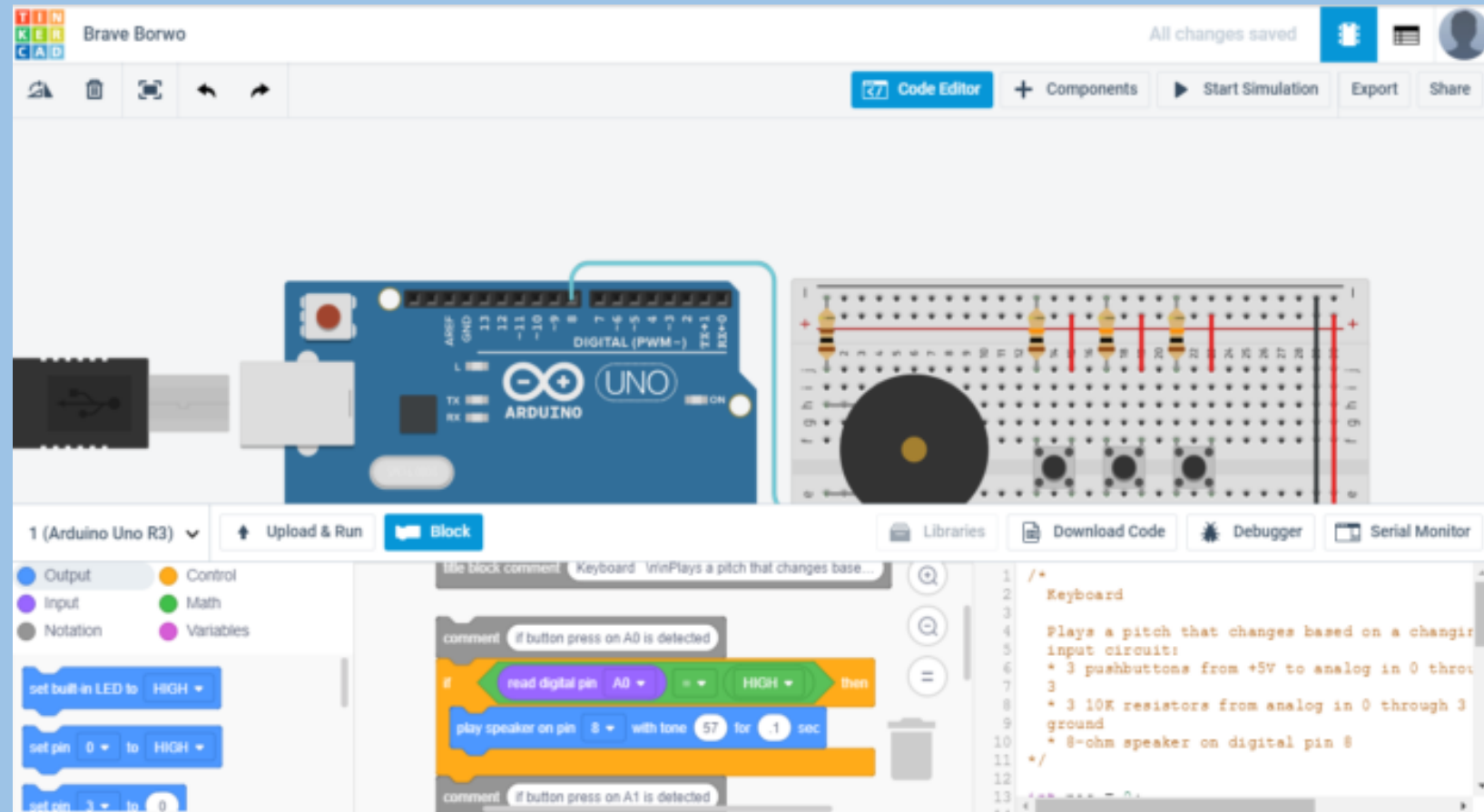
- Багатофункціональний редактор для розробки принципів схем.
- Додаток для створення монтажних плат.
- 3D модуль, що дозволяє проектувати корпус для створених в системі приладів.
- Програму для створення і редагування компонентів.

# Зовнішній вигляд екрану комп'ютера при роботі з програмою VirtualBreadBoard

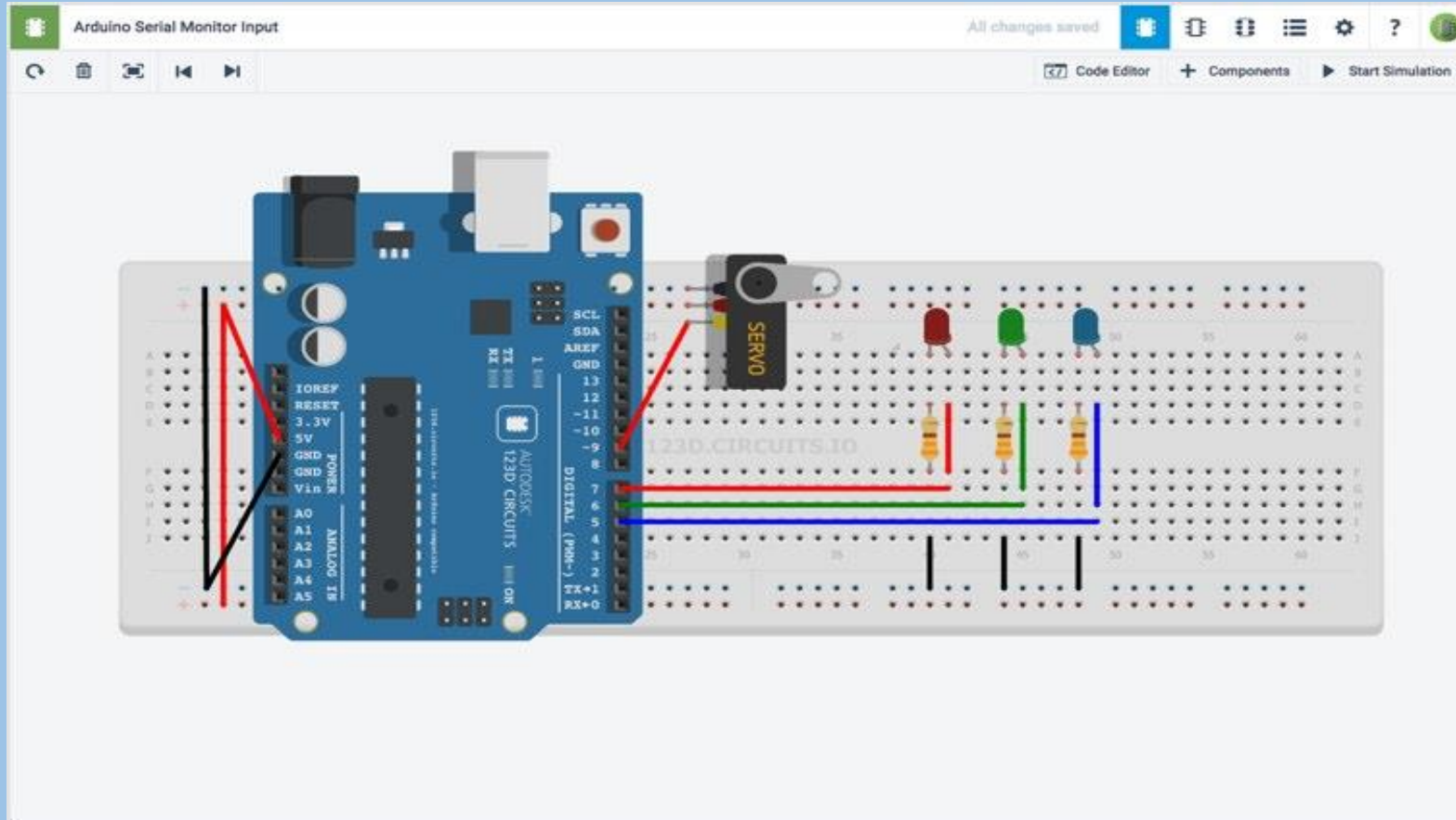




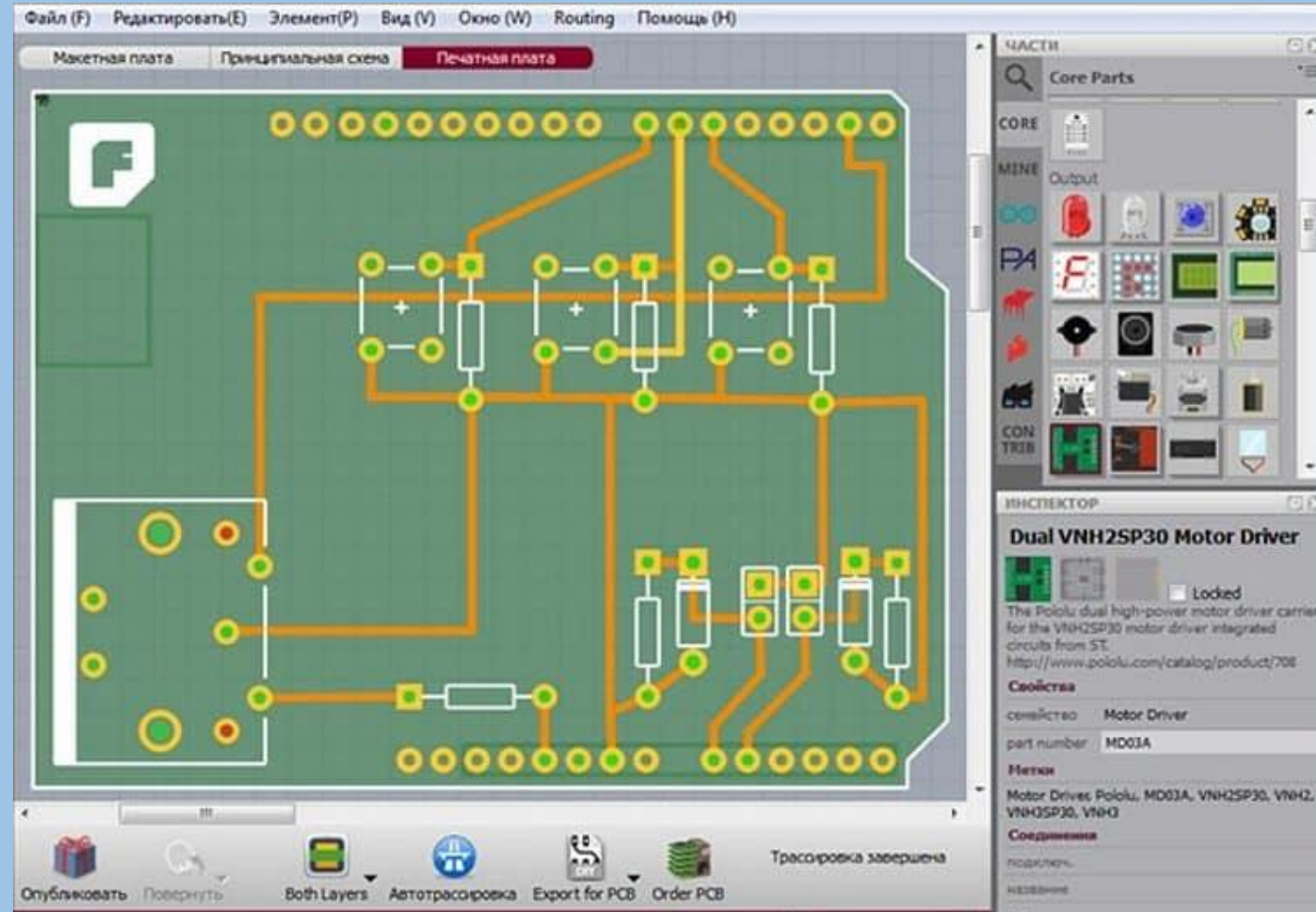
# Зовнішній вигляд екрану комп'ютера при роботі з програмою Tinkercad



# Зовнішній вигляд екрану комп'ютера при роботі з програмою Autodesk Circuits



# Зовнішній вигляд екрану комп'ютера при роботі з програмою Fritzing



### 3.3. Експериментальні дослідження ІВС.



- Одночасно із розвитком теоретичних методів аналізу та синтезу вдосконалюються і методи **експериментального вивчення реальних об'єктів**, з'являються нові засоби дослідження. Однак **експеримент був і залишається одним з основних та істотних інструментів пізнання**. Подібність та моделювання дозволяють поновому описати реальний процес і спростити експериментальне його вивчення.
- Якщо раніше моделювання означало реальний фізичний експеримент або побудову макета, що імітує реальний процес, то в цей час з'явилися нові види моделювання, в основі яких лежить постановка **не тільки фізичних**, але також і **математичних експериментів**.
- Пізнання реальної дійсності є тривалим і складним процесом. **Визначення якості функціонування великої системи, вибір оптимальної структури й алгоритмів поведінки, побудова системи S відповідно до поставленого перед нею метою – основна проблема при проектуванні сучасних ІВС**, тому моделювання можна розглядати як один з методів, використовуваних при проектуванні та дослідженні великих систем.

- **Гіпотеза** – визначення передбачення, що базується на невеликій кількості досвідчених даних, спостережень, здогадок.
- **Аналогія** – судження про будь-яку окрему схожість двох об'єктів. Аналогія пов'язує гіпотезу з експериментом.
- **Експеримент** – це ряд процедур організації та спостереження якихось явищ, які здійснюються в умовах, близьких до природних, або імітують їх.
- Розрізняють **пасивний** та **активний** експеримент. Пасивний експеримент, коли дослідник спостерігає процес, що протікає, і активний, коли спостерігач втручається й організує протікання процесу.
- Останнім часом розповсюджений активний експеримент, оскільки саме на його основі вдається виявити критичні ситуації, одержати найцікавіші закономірності, забезпечити можливість повторення експерименту у різних точках тощо.
- **В основі моделювання** лежать інформаційні процеси, оскільки саме створення **моделі** М базується на інформації про реальний об'єкт. У процесі реалізації моделі виходить інформація про даний об'єкт, одночасно у процесі експерименту з моделлю вводиться управляюча інформація, істотне місце займає обробка отриманих результатів, тобто інформація лежить в основі всього процесу моделювання.

### 3.4. Характеристики моделей ІВС

- 1. **Мета функціонування**, що визначає ступінь цілеспрямованості поведінки моделі  $M$ . У цьому випадку моделі можуть бути розділені на одноцільові, призначені для рішення одного завдання, і багатоцільові, що дозволяють розв'язати або розглянути ряд сторін функціонування реального об'єкта.
- 2. **Складність**, яка, з огляду на, те що модель  $M$  є сукупністю окремих елементів і зв'язків між ними, можна оцінити за загальним числом елементів у системі та зв'язків між ними. За різноманітністю елементів можна виділити ряд рівнів ієрархії, окремі функціональні підсистеми у моделі  $M$ , ряд входів і виходів тощо, тобто поняття складності може бути ідентифіковане за цілим рядом ознак.
- 3. **Цілісність**, яка вказує на те, що створювана модель  $M$  є однією цілісною системою  $S(M)$ , містить у собі велику кількість складових частин (елементів), що перебувають у складному взаємозв'язку один з одним.
- 4. **Невизначеність**, що проявляється у системі: за станом системи, можливістю досягнення поставленої мети, методам розв'язання завдань, вірогідності вихідної інформації тощо. Основною характеристикою невизначеності служить така міра інформації, як ентропія, що дозволяє у ряді випадків оцінити кількість управляючої інформації, необхідної для досягнення заданого стану системи..

- **5. Поведінкова страта**, що дозволяє оцінити ефективність досягнення системою поставленої мети. Залежно від наявності випадкових впливів можна розрізняти детерміновані та стохастичні системи, за своєю поведінкою - безперервні та дискретні тощо. Поведінкова страта розгляду системи  $S$  дозволяє стосовно до моделі  $M$  оцінити ефективність побудованої моделі, а також точність і вірогідність отриманих при цьому результатів. Очевидно, що поводження моделі  $M$  не обов'язково збігається із поведінкою реального об'єкта, причому часто моделювання може бути реалізоване на базі іншого матеріального носія.
- **6. Адаптивність**, що є властивістю високоорганізованої системи. Завдяки адаптивності вдається пристосуватися до різних зовнішніх збурюючих факторів у широкому діапазоні зміни впливів зовнішнього середовища. Стосовно до моделі істотна можливість її адаптації у широкому спектрі збурюючих впливів, а також вивчення поведінки моделі в умовах, що змінюються, близьких до реальних. Треба відзначити, що істотним може виявитися питання стійкості моделі до різних збурюючих впливів. Оскільки модель  $M$  – складна система, досить важливі питання, пов'язані з її існуванням, тобто питання живучості, надійності й т.д..



- **7. Організаційна структура ІВС** моделювання, що багато у чому залежить від складності моделі та ступеню досконалості засобів моделювання. Одним із останніх досягнень в області моделювання можна вважати можливість використання імітаційних моделей для проведення машинних експериментів. Необхідні оптимальна організаційна структура комплексу технічних засобів, інформаційного, математичного і програмного забезпеченні системи моделювання  $S'(M)$ , оптимальна організація процесу моделювання, оскільки варто звертати особливу увагу на час моделювання і точність отримуваних результатів.
- **8. Керованість моделі**, що впливає із необхідності забезпечувати керування з боку експериментаторів для одержання можливості розгляду протікання процесу у різних умовах, що імітують реальні. У цьому змісті наявність багатьох керованих параметрів і змінних моделей у реалізованій системі моделювання дає можливість поставити широкий експеримент і отримати великий спектр результатів.
- **9. Можливість розвитку моделі**, що виходячи із сучасного рівня науки та техніки дозволяє створювати потужні системи моделювання  $S(M)$  дослідження багатьох сторін функціонування реального об'єкта. Однак не можна при створенні системи моделювання обмежуватися тільки завданнями сьогодення. Необхідно передбачати можливість розвитку системи моделювання як за горизонталлю у змісті розширення спектру досліджуваних функцій, так і за вертикаллю у змісті розширення числа підсистем, тобто створена система моделювання повинна дозволяти застосовувати нові сучасні методи і засоби. Природно, що інтелектуальна система моделювання може функціонувати тільки разом з колективом людей, тому до неї висувають ергономічні вимоги.

### 3.5. Цілі моделювання ІВС.

- **Оцінка** – оцінити дійсні характеристики проектованої або існуючої ІВС, визначити наскільки система запропонованої структури буде відповідати заявленим вимогам.
- **Порівняння** – провести порівняння конкуруючих систем одного функціонального призначення або співставити декілька варіантів побудови однієї і тієї ж системи.
- **Прогноз** – оцінити поведінку системи при деякому передбачуваному поєднанні робочих умов.
- **Аналіз чуттєвості** – виявити з великої кількості факторів, що діє на систему ті, що в більшій ступені впливають на її поведінку та визначають її показники ефективності.
- **Оптимізація** – знайти або встановити таке поєднання діючих факторів та їх величин, які забезпечують кращі показники ефективності системи в цілому.