



**ЖИТОМИРСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА**

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**100
РОКІВ**

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ В ПАКЕТІ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ МАТЛАВ

Лекція 10

Моделювання нелінійних систем(пакет SimuLink)

1. Загальна характеристика пакету SimuLink.
2. Бібліотека модулів (блоків).
3. Розділ Sinks (приймачі).
4. Розділ Sources (джерела).

1. Загальна характеристика пакету SimuLink

Однією з найбільш привабливих особливостей системи MatLAB є наявність у її складі найбільш наочного та ефективного засобу складання програмних моделей – пакет візуального програмування **SimuLink**.

Інструментальний пакет Simulink входить до складу Matlab та має графічний інтерфейс користувача, за допомогою якого виконується введення структурних схем пристроїв і систем управління. Simulink включає набір бібліотек блоків, необхідних для створення моделей пристроїв і систем управління. Моделі можуть бути ієрархічними, тобто включати підсистеми у вигляді одного блоку.



Пакет SimuLink дозволяє здійснювати дослідження (моделювання в часі) поведінки динамічних нелінійних систем, причому введення характеристик досліджуваних систем здійснювати в діалоговому режимі шляхом графічного складання схеми сполук елементарних (стандартних або користувацьких) ланок.

*В результаті такого складання виходить модель досліджуваної системи, яку надалі називатимемо S-моделлю і яка зберігається у файлі з розширенням *.mdl*. Такий процес створення обчислювальних програм прийнято називати **візуальним програмуванням**.*

Створення моделей у пакеті SimuLink базується на використанні технології *Drag-and-Drop* (перетягни та залиши). Як "цеглинок" при побудові S-моделі використовуються візуальні блоки (модулі), які зберігаються в бібліотеках SimuLink. S-модель може мати ієрархічну структуру, тобто складатися з моделей нижчого рівня, причому кількість рівнів ієрархії мало обмежено. Протягом моделювання є можливість спостерігати за процесами, що відбуваються у системі. Для цього використовуються спеціальні блоки (оглядові вікна), що входять до складу бібліотек SimuLink. Склад бібліотек SimuLink може бути поповнений користувачем за рахунок власних блоків.

Запуск SimuLink

Для запуска Simulink необходимо ввести в командном ряду Matlab команду “Simulink” або знайти на панелі інструментів відповідний значок та запустити його. На екрані з'явиться вікно бібліотек блоків (рис. 1.4) і вікно для введення структурної схеми.

При запуску SimuLink відкриваються два вікна (рис. 1):

- порожнє вікно **untitled** (вікно, куди буде виводитися схемне уявлення моделюваної системи, нової S-моделі, MDL-файлу);
- вікно **Simulink Library Browser**, яке містить перелік основних бібліотек SimuLink (рис.2).

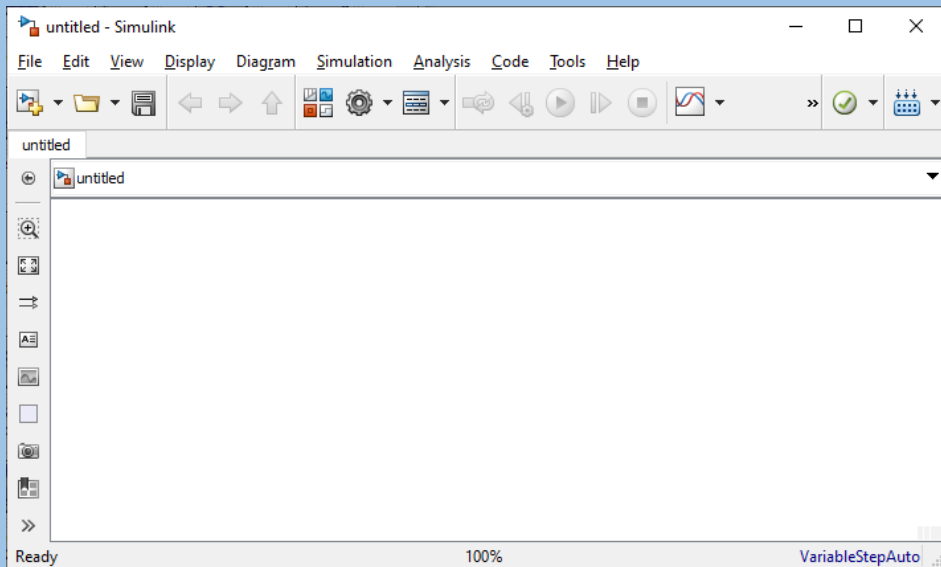


рис. 1

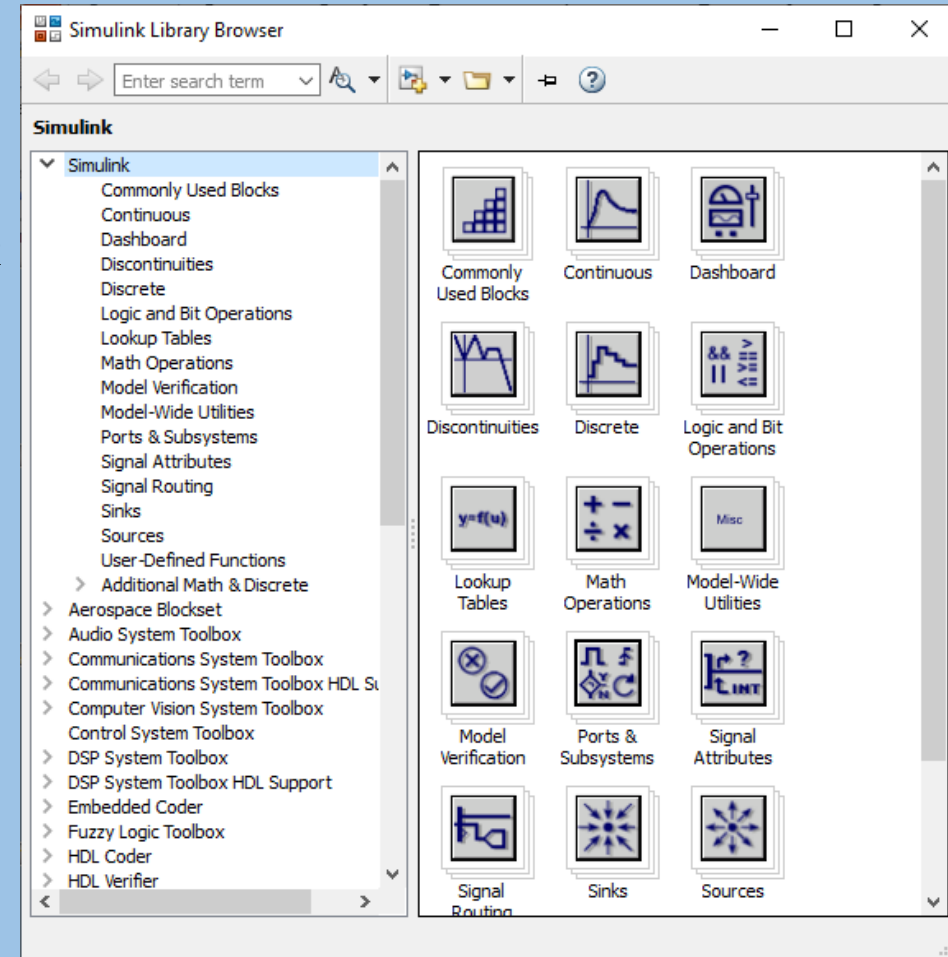


рис. 2

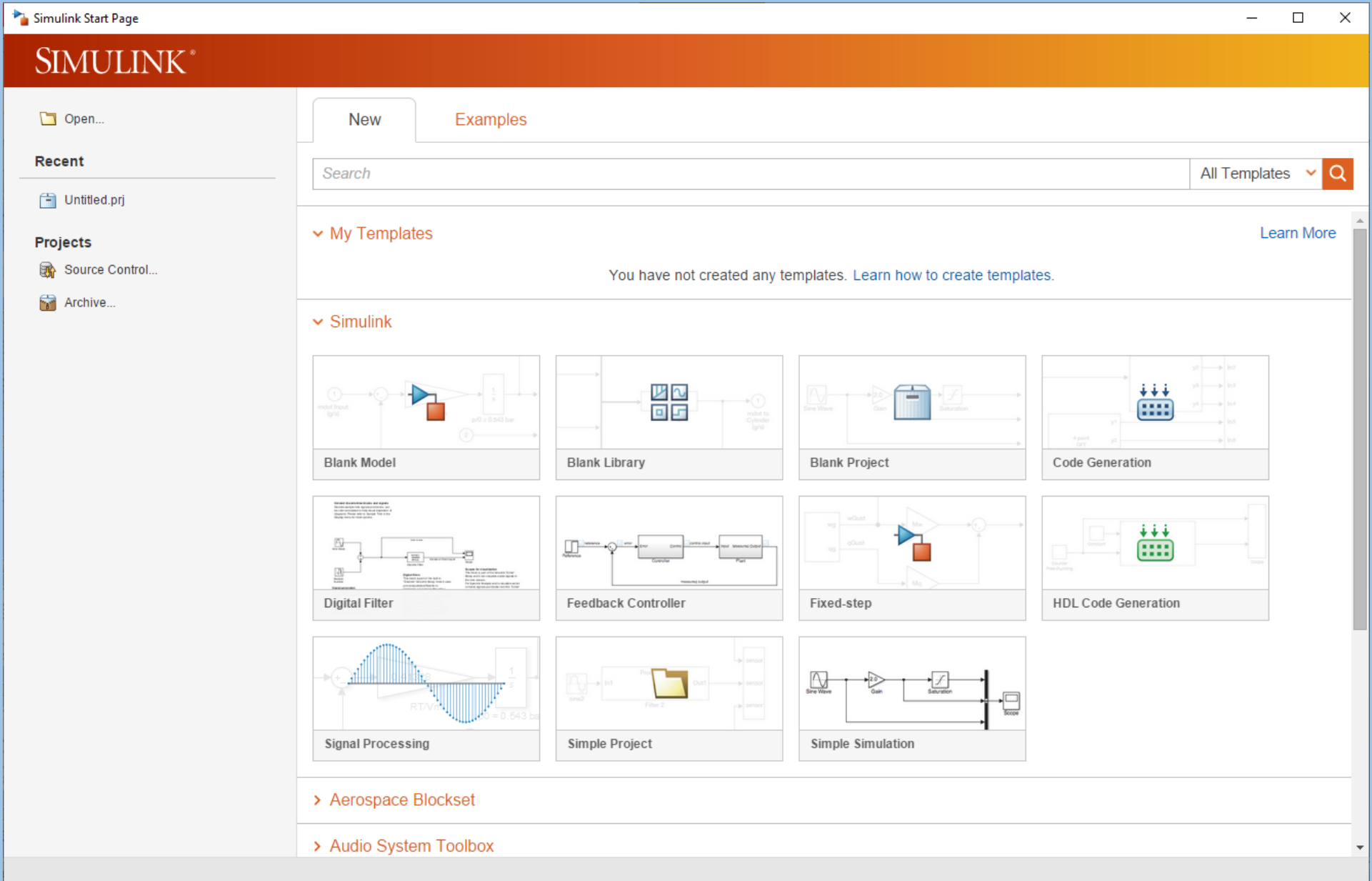


рис. 3

2.Бібліотека модулів (блоків)

Бібліотека блоків SimuLink є набором візуальних об'єктів, використовуючи які можна, з'єднуючи окремі модулі між собою лініями функціональних зв'язків, скласти функціональну блок-схему будь-якого пристрою. Бібліотека блоків SimuLink (рис..2) складається з 9 розділів. Вісім із них є головними і не можуть змінюватися користувачем:

1. **Sources** (Джерела);
2. **Sinks** (Приймачі);
3. **Continuous** (Безперервні елементи);
4. **Discrete** (Дискретні елементи);
5. **Math** (Математичні блоки);
6. **Functions & Tables** (Функції та таблиці);
7. **Nonlinear** (Нелінійні елементи);
8. **Signals & Systems** (Сигнали та системи);
9. **Blocksets & Toolboxes** (Набори блоків та інструменти) - містить додаткові блоки, що включені в робочу конфігурацію пакета.

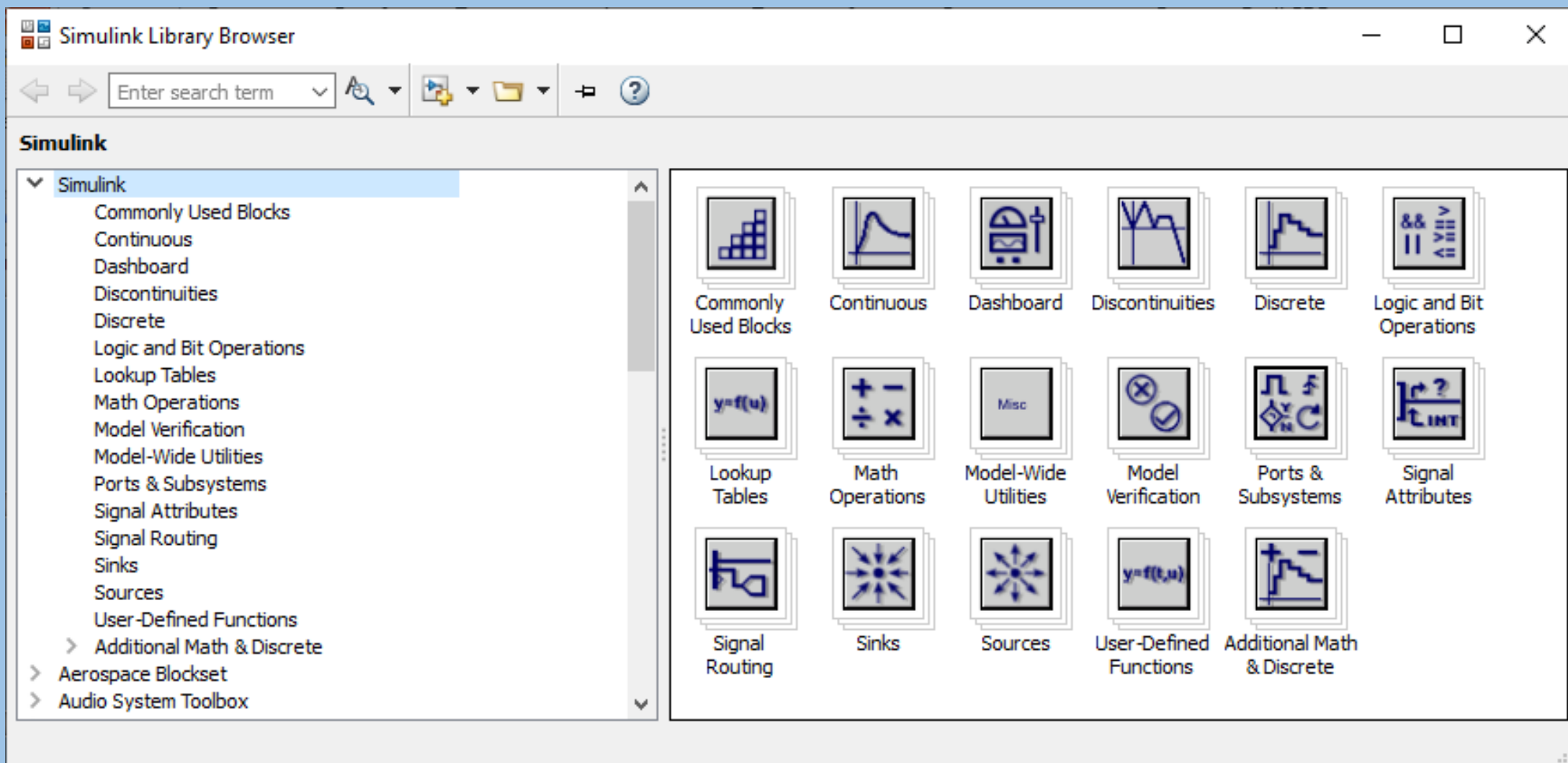


рис. 4

3.Розділ Sinks (приймачі)

Блоки, зібрані в розділі **Sinks** (Приймачі), мають лише входи та не мають виходів. Умовно їх можна розділити на 3 види:

1. блоки, які використовуються як оглядові вікна при моделюванні;
2. блоки, що забезпечують збереження проміжних та вихідних результатів моделювання;
3. блок управління моделюванням, який дозволяє переривати моделювання під час тих чи інших умов.

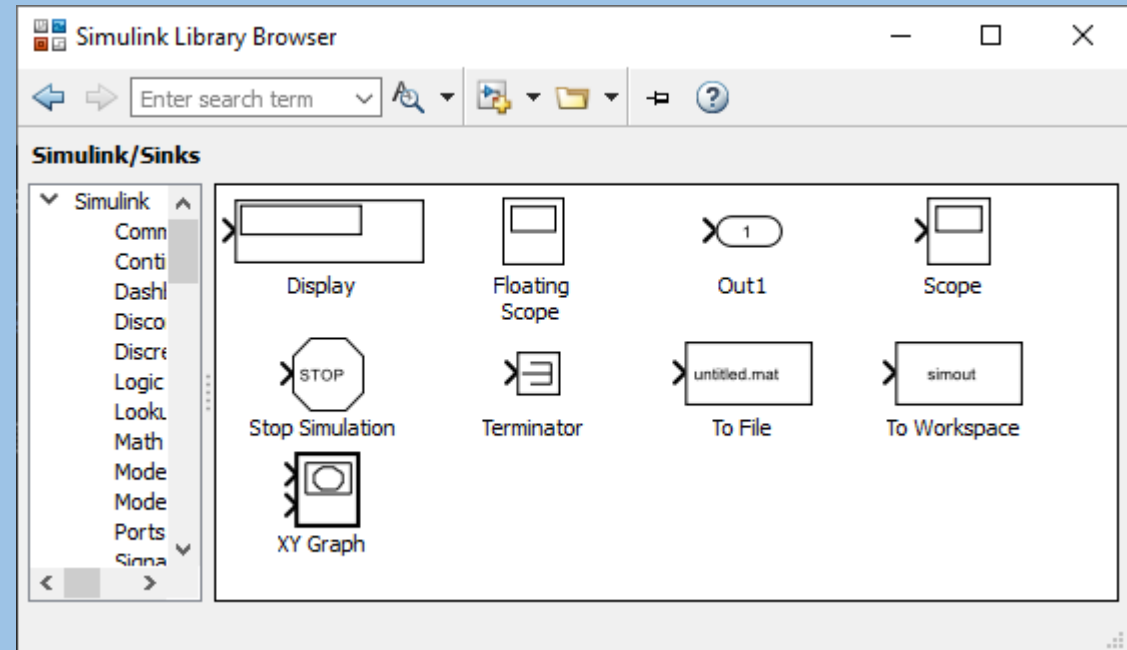


рис. 5

1) блоки, які під час моделювання грають роль оглядових вікон до них відносяться;

□ блок **Score** з одним входом, який виводить у графічне вікно графік залежності величини, що подається на його вхід, від модельного часу;

□ блок **XYGraph** з двома входами, який забезпечує побудову графіка залежності однієї моделюваної величини (другий зверху вхід) від іншої (перший вхід);

□ блок **Display** з одним входом, призначений для відображення чисельних значень вхідної величини;

2) блоки для збереження результатів:

- блок **To File**, який забезпечує збереження результатів моделювання на диску в MaAT-файлі (з розширенням .mat);
- блок **To Workspace**, який зберігає результати в робочому просторі;

3) блок управління моделюванням – **Stop Simulation**, що дозволяє переривати моделювання при виконанні тих чи інших умов; блок спрацьовує у тому випадку, коли на його вхід надходить ненульовий сигнал.

4. Розділ Sources (джерела)

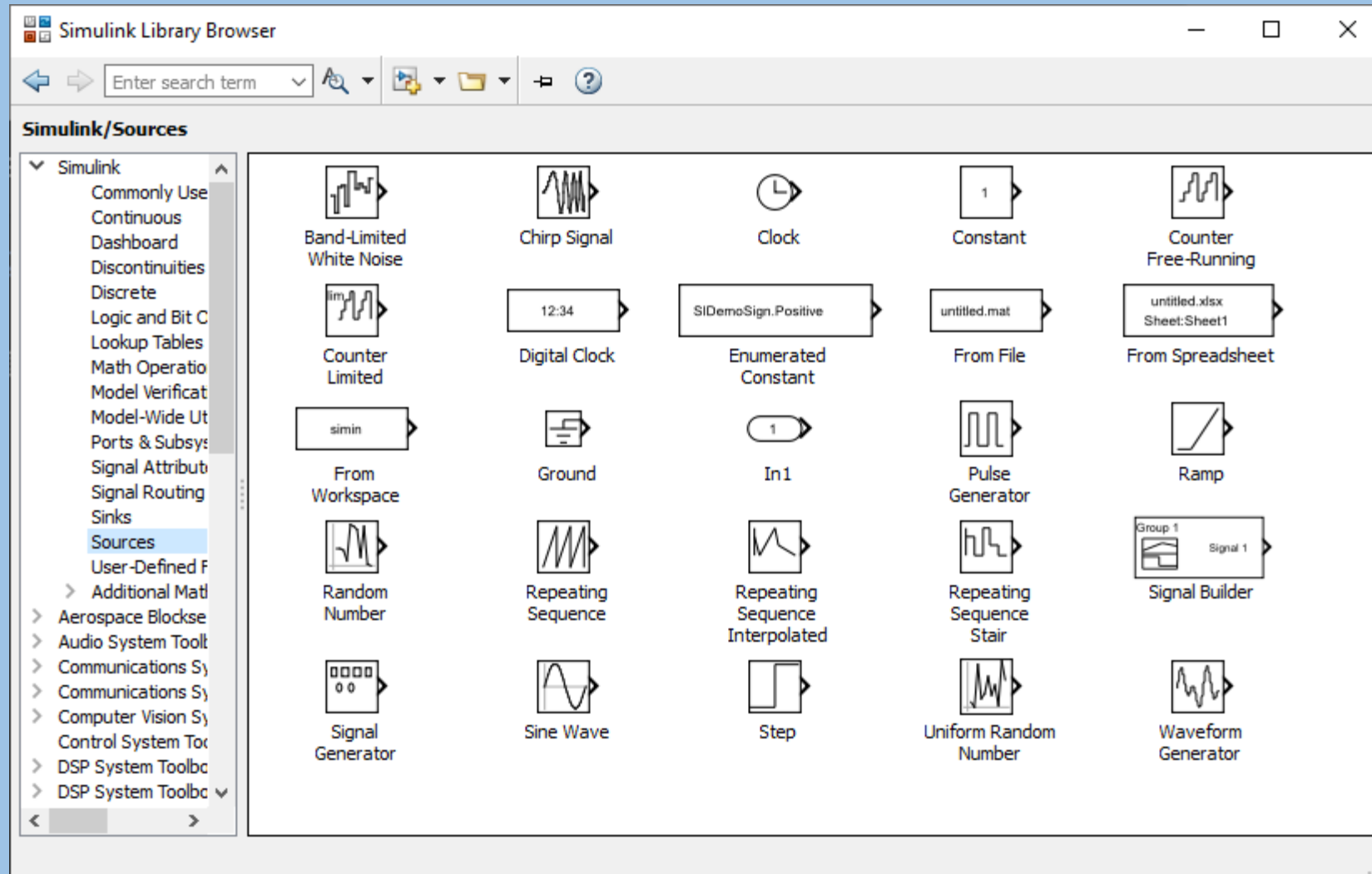


рис. 6

Як бачимо, у цьому розділі бібліотеки як джерела сигналів передбачені такі блоки:

- 1) **Constant** – формує постійну величину (скаляр, вектор або матрицю);
- 2) **Signal Generator** – створює (генерує) безперервний коливальний сигнал однієї з хвильових форм на вибір – синусоїдальний, прямокутний, трикутний або випадковий;
- 3) **Step** – генерує сигнал у вигляді одиночної сходинки (ступінчастий сигнал) із заданими параметрами (початки сходинки та її висоти);
- 4) **Ramp** – створює лінійно висхідний (або низхідний) сигнал;
- 5) **Sine Wave** - генерує гармонійний сигнал;
- 6) **Repeating Sequence** – генерує періодичну послідовність;
- 7) **Discrete Pulse Generator** – генератор дискретних імпульсних сигналів;
- 8) **Pulse Generator** – генератор безперервних прямокутних імпульсів;
- 9) **Chirp Signal** – генератор гармонічних коливань з частотою, яка лінійно змінюється з плином часу;
- 10) **Clock** (Годинник) - джерело безперервного сигналу, пропорційного модельному часу;
- 11) **Digital clock** (Цифровий годинник) – формує дискретний сигнал, пропорційний часу;
- 12) **Random Number** – джерело дискретного сигналу, значення якого є випадковою величиною, розподіленою за нормальним (гаусовим) законом;
- 13) **Uniform Random Number** – джерело дискретного сигналу, значення якого є випадковою рівномірно розподіленою величиною;
- 14) **Band-Limited White Noise** – генератор білого шуму з обмеженою смугою частот.

Два блоки, що залишилися, з розділу Sources забезпечують використання в моделі даних, отриманих раніше. Перший з них – **From File** – призначений для введення в S-модель даних, що зберігаються на диску у MAT-файлі. Другий – **From Workspace** – забезпечує введення в модель даних безпосередньо з робочого простору MatLAB.