

УДК 621.326

Андрій Матусів студент, Дмитро Магдій студент, Сергій Шевчук аспірант  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**S-MODELЬ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ПОВЕДІНКИ  
СТАЦІОНАРНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ ТРЕТЬОГО ПОРЯДКУ ВІД ЗМІНИ  
ВНУТРІШНІХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ТА ПОЧАТКОВИХ УМОВ**

Розроблено S-модель для дослідження поведінки стаціонарної динамічної системи третього порядку при статистичній зміні внутрішніх параметрів системи в деякому околі.

Ключові слова: динамічна система, фазовий портрет, аттрактор Лоренца.

**Andrii Matusiv, Dmytro Mahdii, Sergiy Shevchuk**

**S-MODEL FOR THE STUDY OF BEHAVIOR OF THIRD ORDER DYNAMIC  
SYSTEMS DEPENDENCE ON CHANGE OF THE INTERNAL PARAMETERS AND  
INITIAL CONDITIONS**

S-model for study of behavior of the stationary dynamic system of the third order under statistical change of internal parameters in some vicinity is worked out.

Keywords: dynamic system, phase traectory, Lorenz attractor.

Розглянутий клас динамічних систем, математичну модель яких можна привести до виду:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -\sigma x + \sigma y & (1) \\ \frac{dy}{dt} &= \alpha x - y - xz \\ \frac{dz}{dt} &= -\beta z + xy\end{aligned}$$

де значення коефіцієнтів  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\sigma$  обчислюються через внутрішні параметри конкретного досліджуваного явища.

Особливостями систем даного типу є непередбачувана зміна їх станів при неперервній зміні значень параметрів (зокрема параметра  $\alpha$ ) – від звичайних незатухаючих коливань до автоколивань із сталим граничним циклом і стохастичних коливань, асимптотика яких непередбачувана. З огляду на те, що в реальних задачах як початкові умови, так і внутрішні параметри системи визначаються із деякими похибками (вимірювання, округлення, обчислення, тощо), важливо досліджувати процес не при конкретних значеннях параметрів, а при їх зміні в деякому околі.

На рис.1 приведено S-модель для оперативного відтворення розв'язків (1) та фазового портрета системи

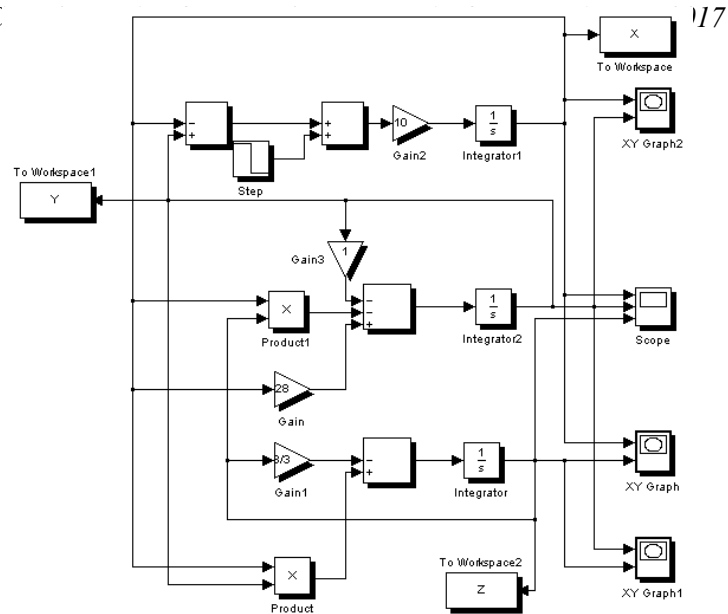
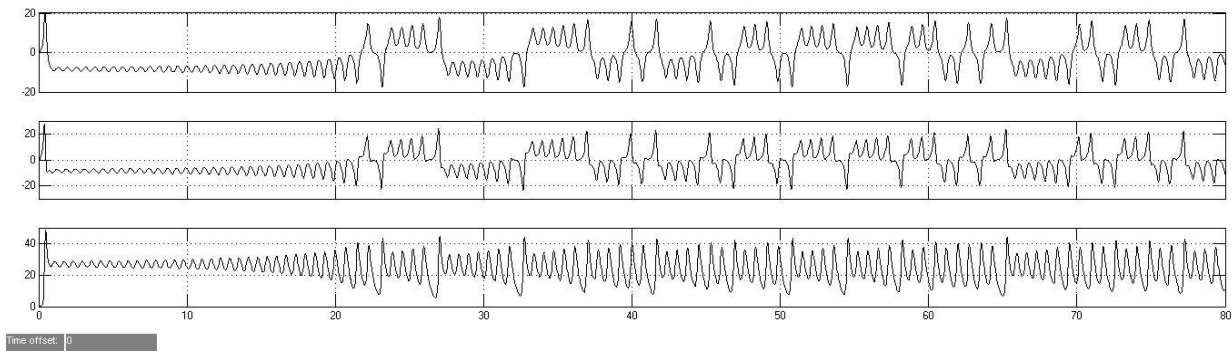
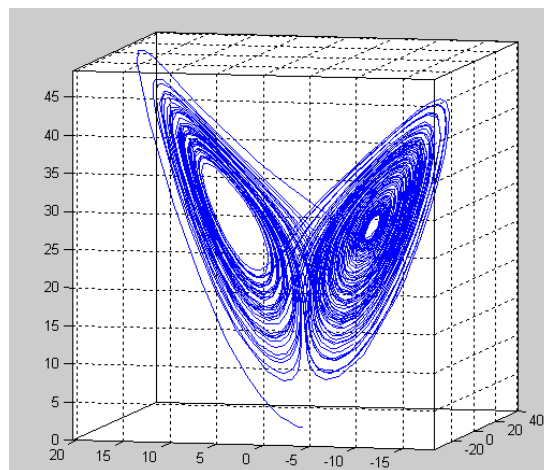


Рис. 1. S-модель для дослідження (1) у часовому і фазовому просторі. Результати моделювання показано на рис.2(а,б).



а)



б)

Рис. 2. Результат моделювання:  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $z(t)$  і фазовий портрет системи (б)

Задаючи параметри блоків моделі можна наочно моделювати процеси в системі (1) – від аперіодичного до коливного і до режиму із непередбачуваною асимптотикою.