

ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ»

Магістерська дисертація на тему

Динамічні моделі конкуренції на ринках в економіці



Виконав: студент групи КА-51м *Єресько Сергій Володимирович*

Науковий керівник: к. ф.-м. н., доц. *Лопатін Олексій Костянтинович*

Актуальність проблеми

Найбільш важливі результати в економічному аналізі були отримані з рівноважних теорій. Однак оскільки в дійсності не існує такої економіки, яка могла б бути зафіксована в стані спокою, аналіз рівноваги має явно обмежену придатність.

Еволюційна економічна теорія чи еволюційна економіка вважається новим напрямом економічної науки, предметом вивчення якої є еволюційні процеси в економіці, котрі розглядаються як спонтанні, відкриті та незворотні, і у якій застосовуються універсальні закони еволюції для пояснення еволюційних нерівноважних економічних процесів.

Застосування

Дана робота може бути застосована в сфері економіки з метою дослідження потреб ринку та прийняття виконавчих рішень пов'язаних з необхідними обсягами виробництва та ціною на товар в умовах хаотичної динаміки цін на ринку.

Основні поняття теорії хаосу

Детермінований хаос — повністю визначена (детермінована) динамічна система, за відсутності будь-яких випадкових впливів на неї, починає вести себе непередбачуваним (хаотичним) чином; явища детермінованого хаосу можливі тільки в нелінійних системах

Біфуркація — якісна перебудова або трансформація об'єкта при зміні параметрів, від яких він залежить; каскад біфуркацій — один із типових сценаріїв переходу від порядку до хаосу

Основні поняття теорії хаосу

Показники Ляпунова динамічної системи визначають ступінь віддалення (або зближення) різних, але близьких траєкторій динамічної системи на нескінченності:

$$\|\delta Y(x)\| \approx \|\delta_0\| e^{\lambda x}$$

- додатний — відстань між спочатку близькими траєкторіями системи з плином часу збільшується
- від'ємний — близькі траєкторії ще більш зближуються
- нульовий — близькі траєкторії залишаються на приблизно однаковій відстані одна від одної

Дослідження

Об'єкт — економічні процеси в сучасному світі

Предмет — динамічні моделі конкуренції в економіці

Мета — дослідити динамічні моделі конкуренції й описати їх рівноважні стани та хаотичні режими

Новизна — виявлення умов одночасного існування декількох станів економічної рівноваги у заданих моделях конкуренції та особливостей взаємного впливу конкурентів за наявності хаосу

Модель Лотки—Вольтерра

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = \left(p_1 + \frac{\alpha_1 x(t)}{K_1}\right) (K_1 - x(t) - \alpha_{12} y(t)) \\ \dot{y}(t) = \left(p_2 + \frac{\alpha_2 y(t)}{K_2}\right) (K_2 - y(t) - \alpha_{21} x(t)) \end{cases}$$

де x і y — популяції першого і другого видів відповідно;

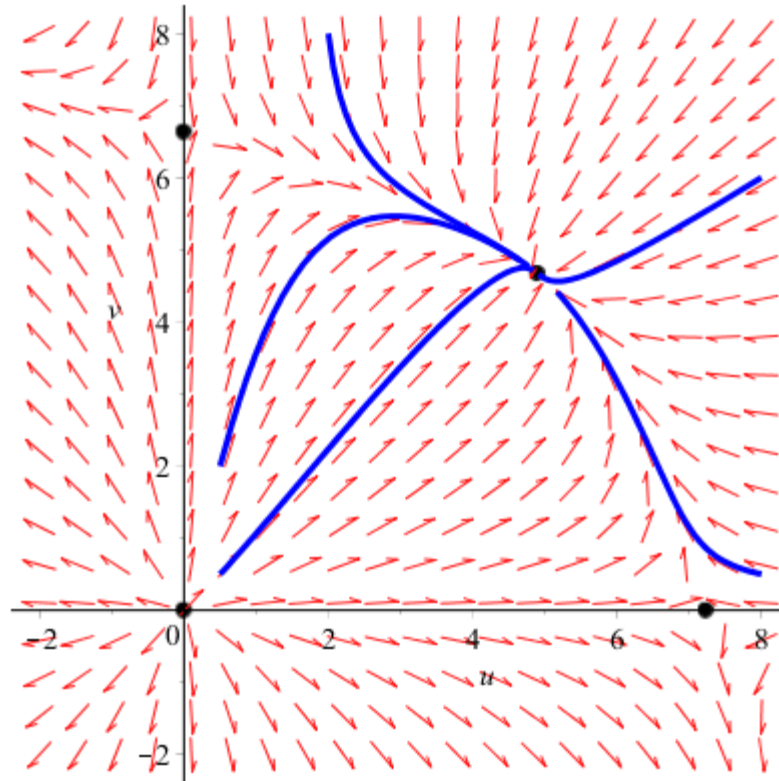
α_1 і α_2 — темпи зростання першого і другого видів відповідно;

K_1 і K_2 — місткість середовища для першої і другої популяції;

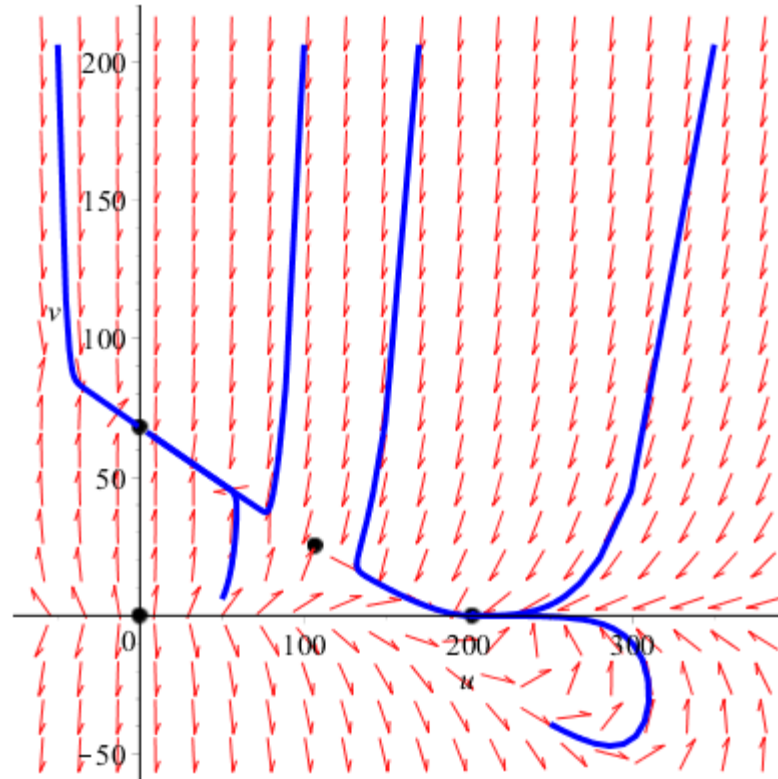
α_{12} — коефіцієнт конкуренції, що вимірює конкурентоспроможність другої популяції відносно першої;

α_{21} — коефіцієнт конкуренції, що вимірює конкурентоспроможність першої популяції відносно другої.

Модель Лотки—Вольтерра: один стійкий стан рівноваги

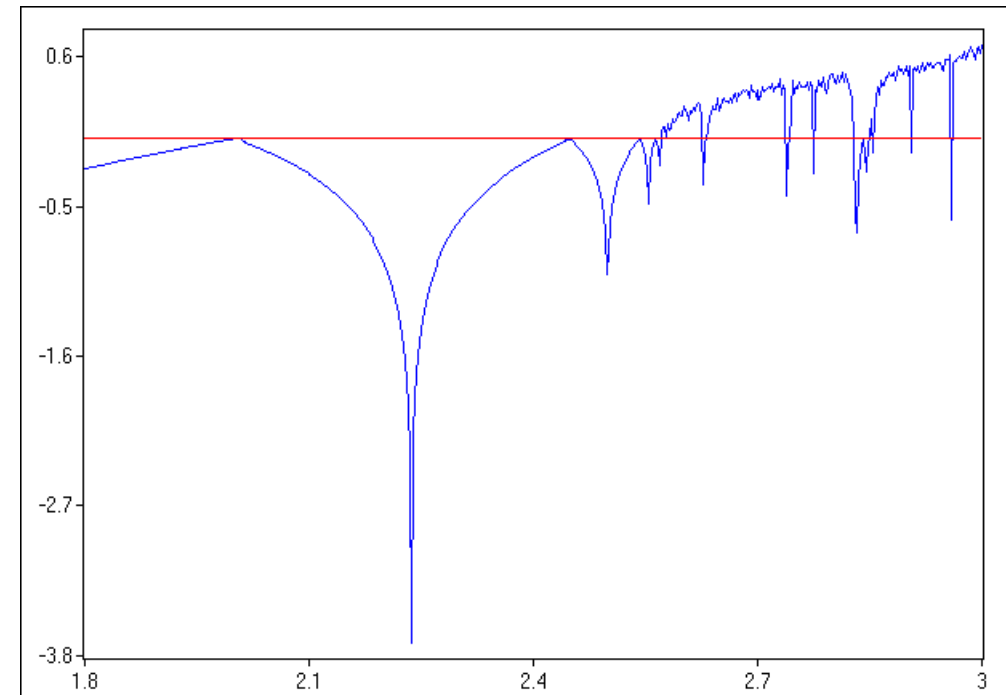
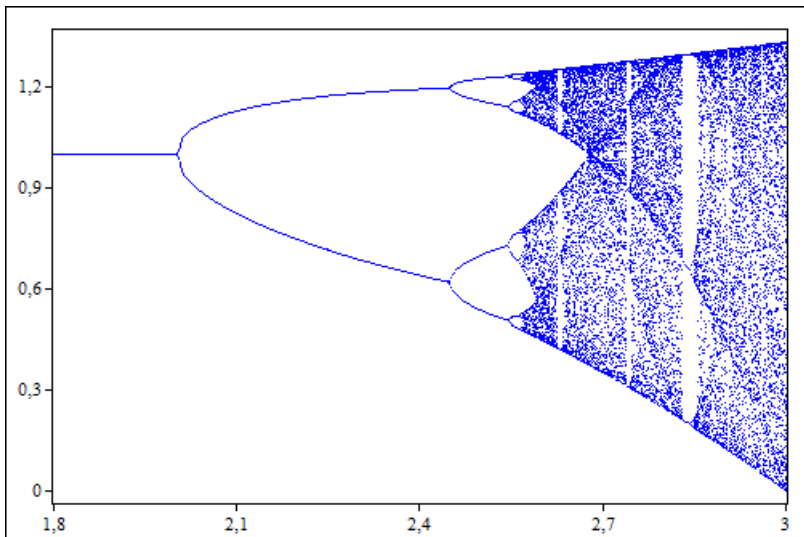


Модель Лотки—Вольтерра: два стійких стани рівноваги

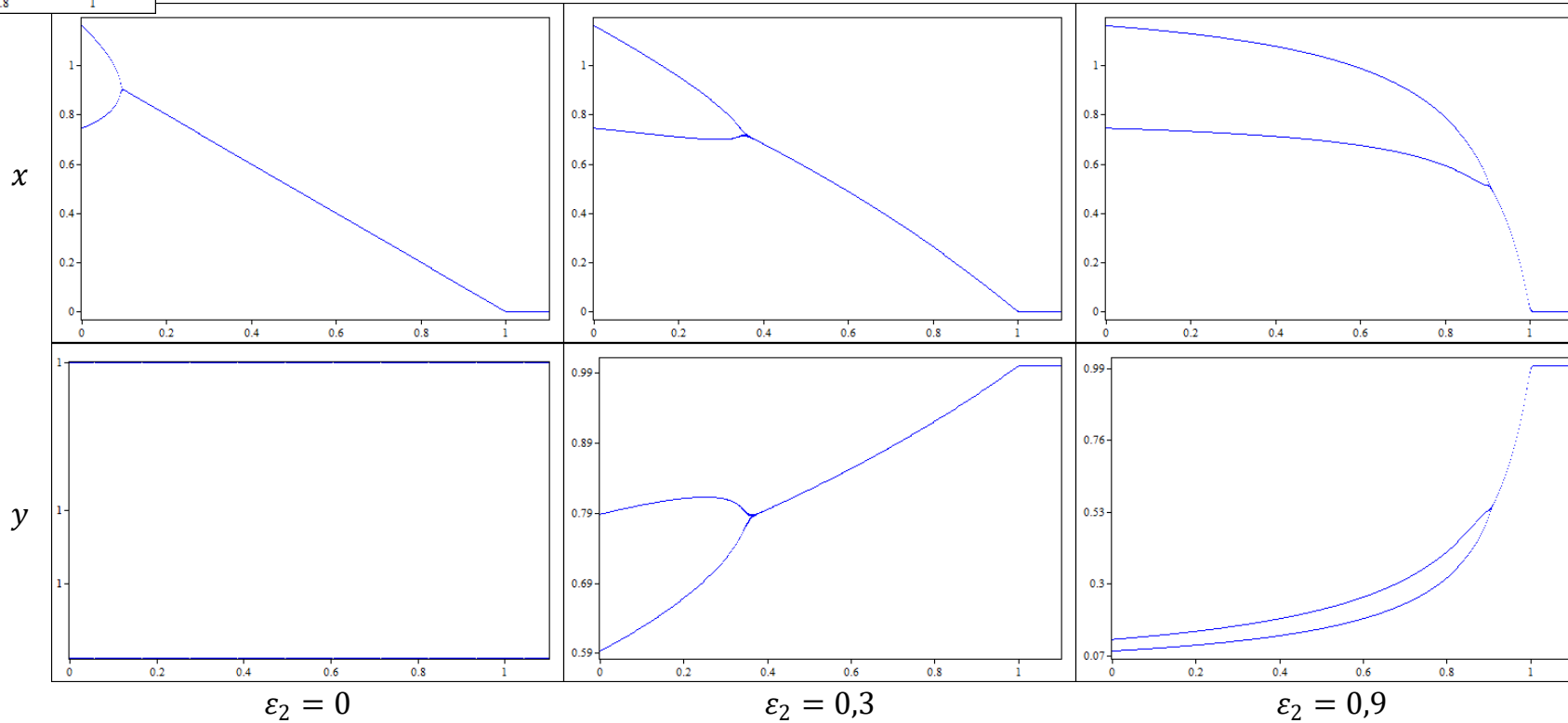
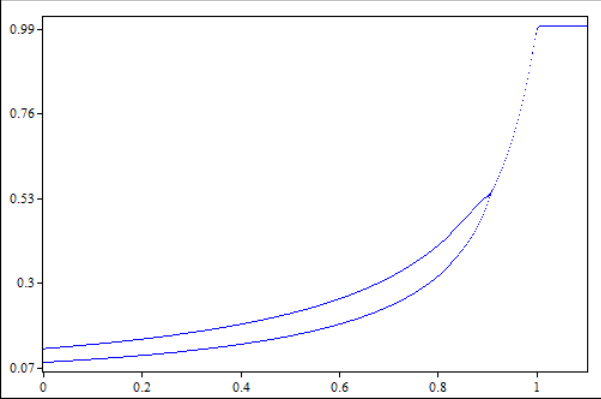


Логістична модель

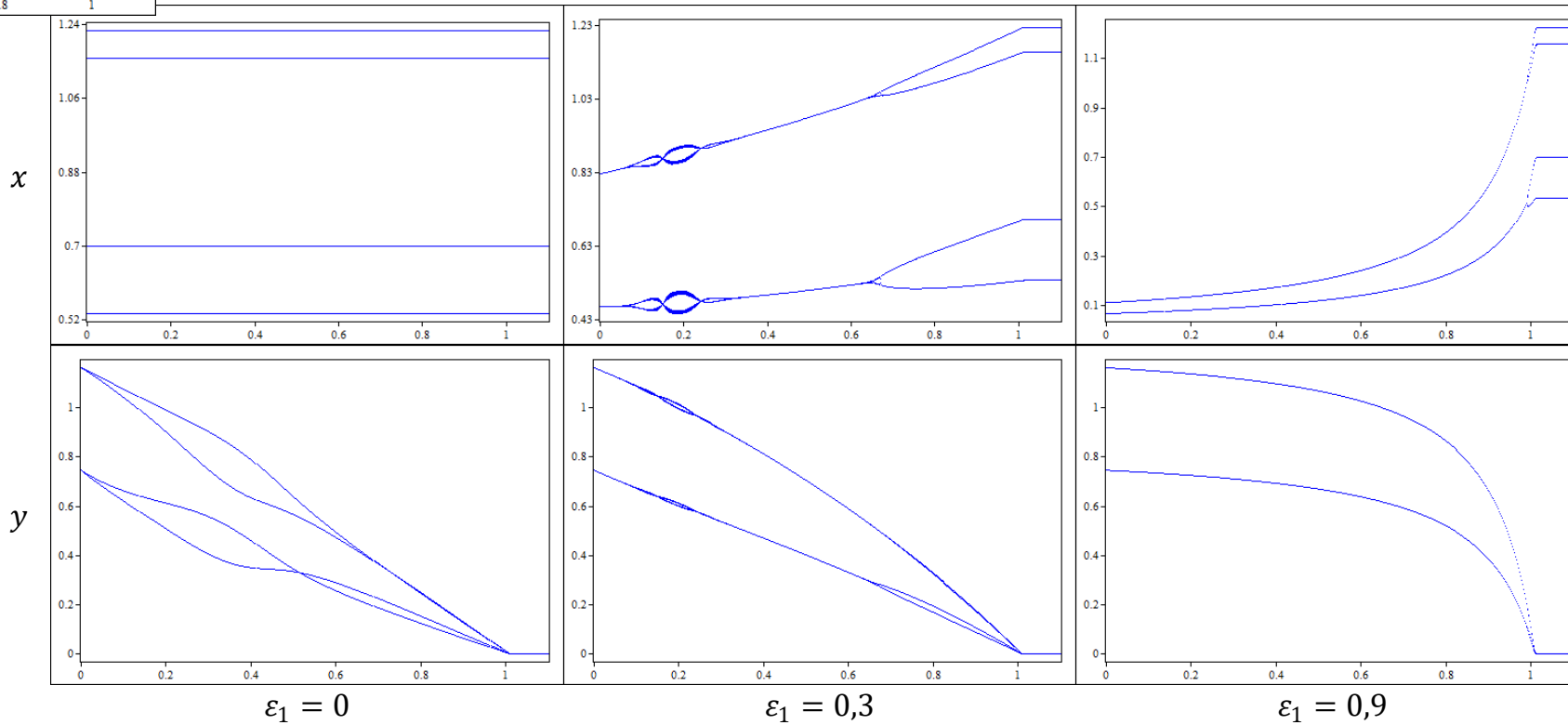
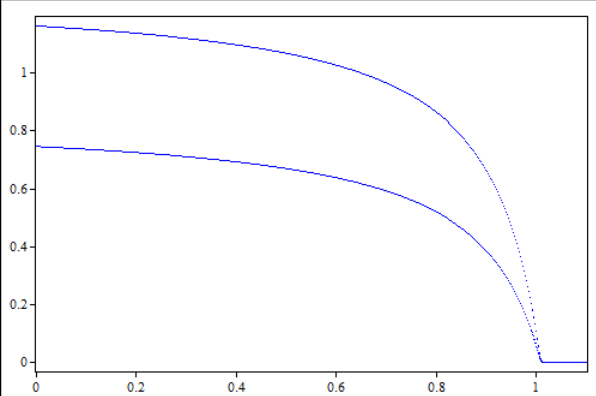
$$\begin{cases} x_{n+1} = x_n + \tilde{r}_1 x_n (1 - x_n - \varepsilon_1 y_n) \\ y_{n+1} = y_n + \tilde{r}_2 y_n (1 - y_n - \varepsilon_2 x_n) \end{cases}$$



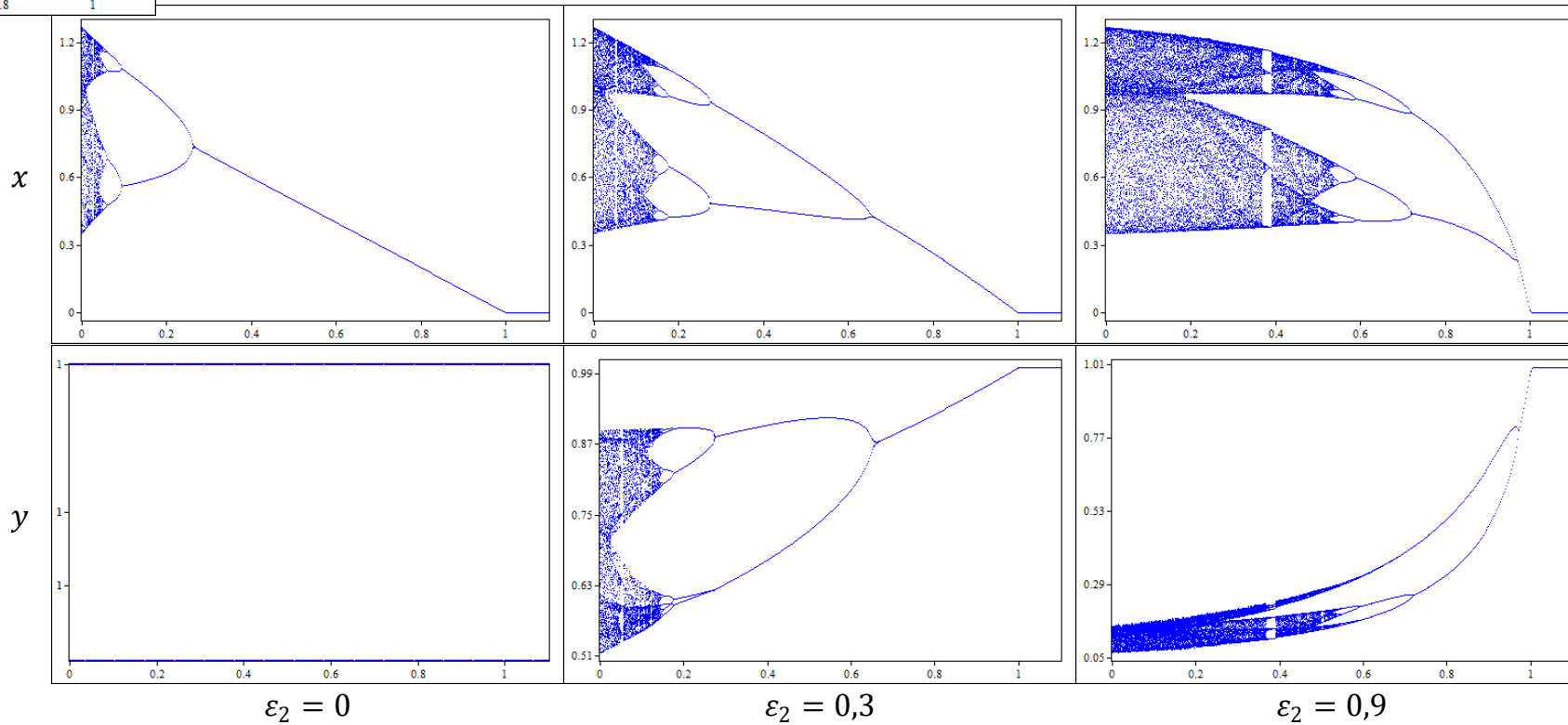
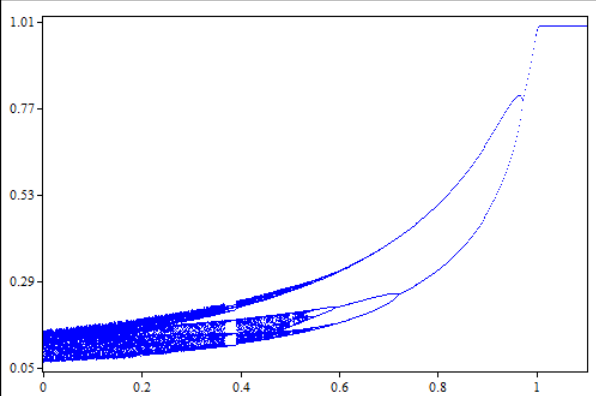
Матрична модель: Критичні стани



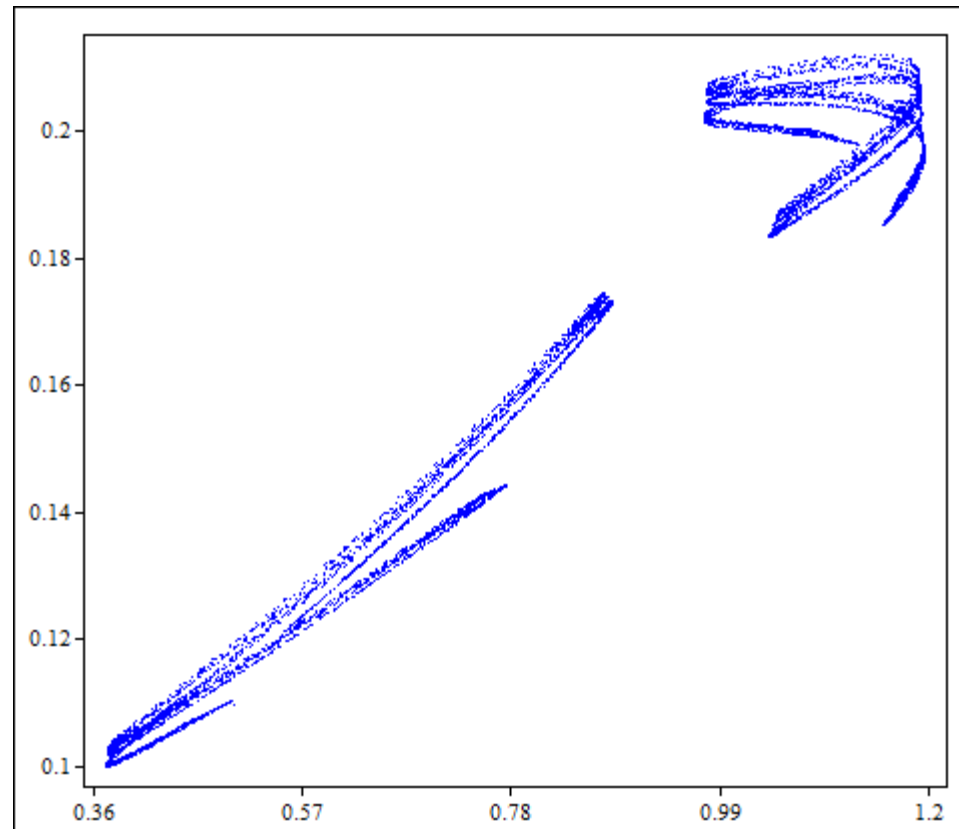
Матрична модель: Рівноважні стани



Матрична модель: нестабільний режим



Логістична модель: хаотичний режим



Результати дослідження

- досліджено три моделі конкуренції у диференційному та дискретному вигляді
- визначено нерухомі точки кожної системи та вказано умови їх стійкості
- знайдено набір параметрів, за яких модель Лотки—Вольтерра має одночасно дві нерухомі точки
- для дискретної логістичної моделі проведено дослідження поведінки при різних комбінаціях довжин циклів обох конкурентів та виявлено умови існування декількох рівноважних станів і хаотичного режиму

Висновки

- розглянуто недоліки класичного підходу до моделювання рівноваги в економічних системах
- охарактеризовано економічну фізику як новий перспективний напрям економічної науки
- проведено експериментальні дослідження запрограмованих методів на ЕО різного рівня узгодженості
- проведено моделювання поведінки конкурентів на основі трьох динамічних моделей конкуренції

Висновки

- описано стійкі атрактори та хаотичні режими досліджуваних моделей
- показано можливість одночасного існування багатьох рівноважних станів на ринку в економіці
- отримані результати суттєво розширюють коло завдань, характерних для неокласичної економіки

Дякую за увагу!