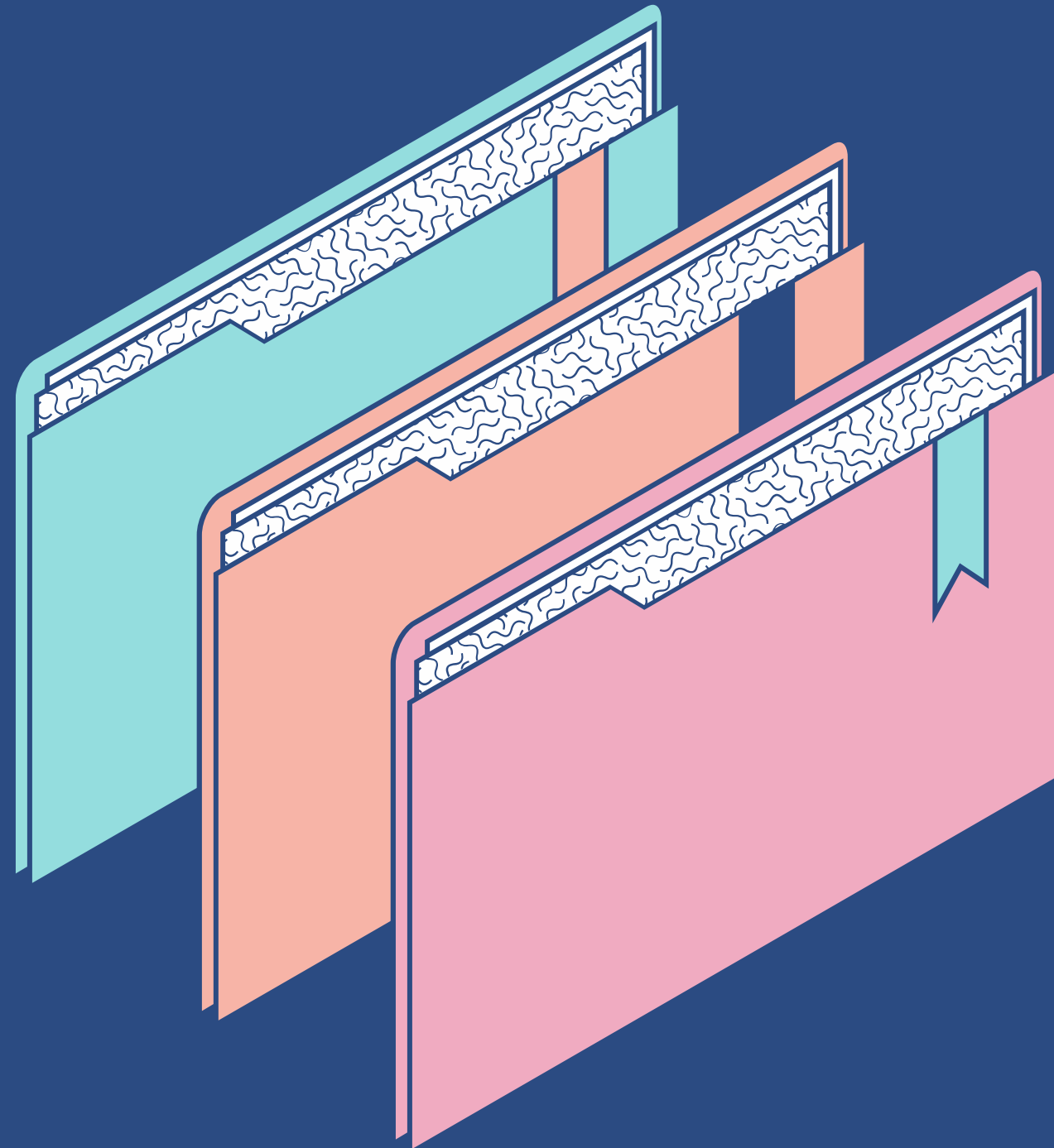




Задача про наповнення ринку мотоциклами

Підготував Ваврикович Михайло, ПМІ-43



Необхідні кроки

- Визначення економічного процесу
- Формулювання економічної моделі
- Опис властивостей середовища
- Формулювання математичної моделі
- Створення алгоритму розв'язку
- Аналіз результатів розрахунку

Tip: Use links to go to a different page inside your presentation.

How: Highlight text, click on the link symbol on the toolbar, and select the page in your presentation you want to connect.

Визначення економічного процесу

Задачу, яку будемо розглядати, зараховують до нестаціональної динамічної моделі. Першим етапом буде визначення економічного об'єкта.

Припустимо, що до моменту початку дослідження в Україні було N мотоциклів.

Протягом найближчих років припускається, що буде виготовлено по P мотоциклів у рік.

Нехай середній термін служби мотоцикла буде K років.

Потрібно визначити максимальну кількість мотоциклів у країні при такому виробництві і розглянути динаміку росту кількості мотоциклів.

** Метою дослідження є вивчення динаміки росту мотоциклів у країні, визначення максимальної кількості мотоциклів при заданому виробництві.*

Формулювання економічної моделі

У НАШОМУ ВИПАДКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИНАМІКИ РИНКУ МОТОЦИКЛІВ БУДЕМО РОЗГЛЯДАТИ ПРОЦЕС НАПОВНЕННЯ РИНКУ І ПРОЦЕС ЗМЕНШЕННЯ МОТОЦИКЛІВ НА РИНКУ ПРОТЯГОМ РОКУ.

** ДЛЯ СПРОЩЕННЯ МОДЕЛІ ІНШІ ПРОЦЕСИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ДИНАМІКУ РИНКУ, АНАЛІЗУВАТИ НЕ БУДЕМО.*

Стан ринку характеризується кількістю мотоциклів, які діють у певний момент часу t

Нехай кількість мотоциклів на ринку є функцією від часу і становить $y(t)$ мотоциклів.

Припустимо, що поповнення ринку мотоциклів у країні в найближчі роки відбувається тільки завдяки випуску P мотоциклів у рік.

За умовою задачі середній вік служби мотоцикла становить K років. Тобто результуючий потік на вході в стані ринок становитиме P мотоциклів у рік.

Оскільки за умовою задачі середній термін служби мотоцикла становить K років, то чисельність мотоциклів на ринку країни буде зменшуватися завдяки виходу мотоцикла з ладу. Процес виходу одного мотоцикла з ладу буде характеризуватися інтенсивністю, яка дорівнює $1/K$ мотоцикла в рік

На рисунку зображено схему процесу поповнення ринку мотоциклів у країні

Стрілками зображено потік мотоциклів, що наповняє ринок (P мотоциклів у момент часу t), і потік мотоциклів, що скорочує ринок завдяки зносу ($y(t) * j(t)$ мотоциклів у момент часу t).

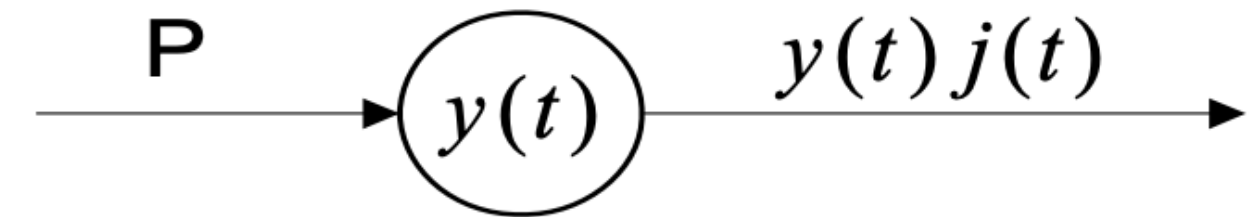


Схема процесу поповнення ринку мотоциклів у країні



Опис властивостей середовища

- Чисельність мотоциклів на ринку країни зменшується завдяки їхнього виходу з ладу. Цей процес характеризується інтенсивністю $j(t)$
- За умовою задачі термін служби мотоцикла дорівнює K рокам, а отже, кількість мотоциклів, які вийшли із ладу в рік, дорівнює $1/K$.

- Отже, інтенсивність процесу виходу мотоцикла з ладу дорівнює

$$j(t) = \frac{1}{K}$$

Формулювання математичної моделі

Запишемо зміну чисельності мотоциклів на ринку країни за проміжок часу Δt . Кількість мотоциклів за проміжок часу Δt збільшиться на кількість мотоциклів, виготовлених за цей період часу. Таких мотоциклів буде $P \cdot \Delta t$

Кількість мотоциклів на ринку країни за проміжок часу Δt зменшиться на число мотоциклів, що вийшли з ладу $j(t) \cdot y(t) \cdot \Delta t$

Запишемо рівняння балансу чисельності мотоциклів на ринку за проміжок часу Δt : $\Delta y = y(t + \Delta t) - y(t) = P \cdot \Delta t - j(t) \cdot y(t) \cdot \Delta t.$

З попереднього кроку отримуємо $y'(t) = P - j(t) \cdot y(t)$

Отже, ми отримаємо диференціальне рівняння, яке описує щорічний стан ринку мотоциклів країни. Розв'язавши це рівняння відносно $y(t)$, знайдемо функцію щорічної чисельності мотоциклів на ринку.

Створення алгоритму розв'язку

Використаємо, алгоритм явного методу Ейлера

$$\tau = t_{i+1} - t_i, \quad n = \frac{T - t_0}{\tau}, \quad i = 0, K, n ;$$

$$t_i = t_0 + i \cdot \tau ;$$

$$y_{i+1} = y_i + \tau \cdot f(y_i, t_i),$$

$$\text{де } f(y, t) = P - j(t) \cdot y(t).$$

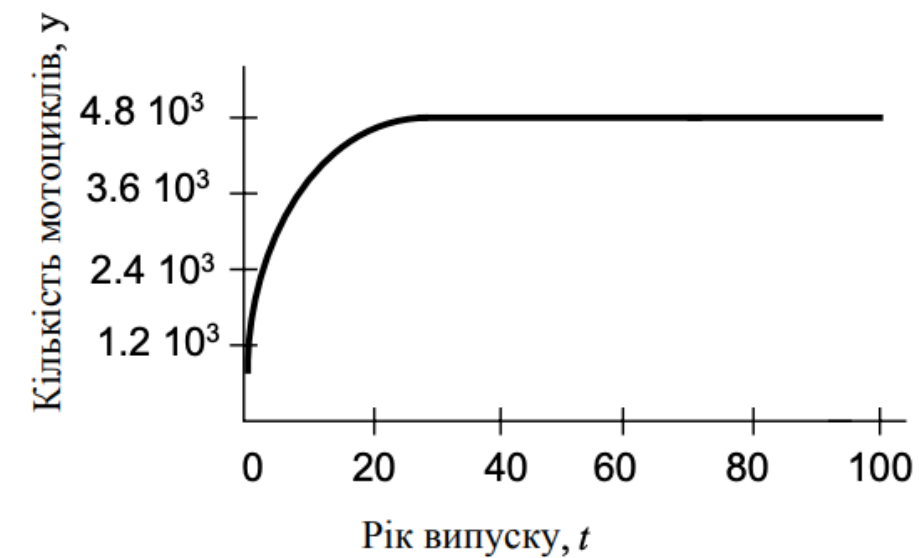


Рис. 2. 2. Динаміка ринку мотоциклів

Аналіз розрахунків

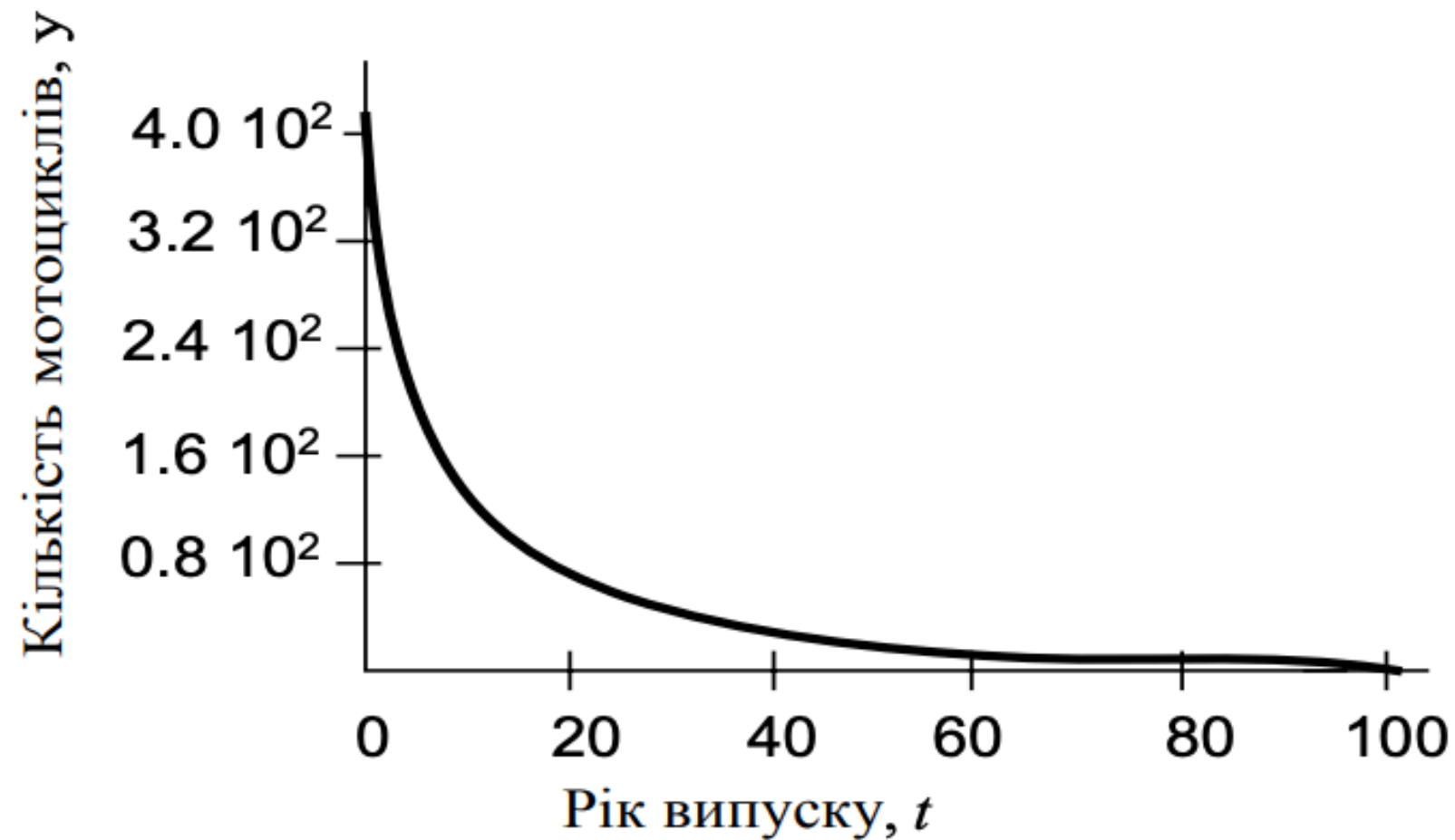


Рис. 2.3. Приріст мотоциклів на ринку