

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Інститут прикладного системного аналізу

Кафедра математичних методів системного аналізу

Група: КА-61м

Студент: Михайлюк О.О.

**Тема роботи: Модель та оптимальне керування
процесом приватизації у перехідній економіці**

Науковий керівник: д.т.н., професор Бідюк П.І.

Київ
2018

Об'єкт, предмет і мета дослідження

- ▶ Об'єкт дослідження: процес трансформування власності в економіці перехідного періоду.
- ▶ Предмет дослідження: математичні моделі приватизації та методи оптимального керування.
- ▶ Мета дослідження: визначення оптимальної стратегії керування процесами трансформування власності.

Актуальність

- Сьогодні економіка України класифікується як "мала відкрита економіка". Мала, бо, наприклад, у 2015–2016 рр. частка українського ВВП у загальносвітовому становила лише 0,123% (за даними МВФ, ВВП України в 2015 р. — 90,9 млрд доларів, у 2016-му — 93,3 млрд). Відкрита, бо Україна експортує та імпортує досить значну частку товарів і послуг
- У 2018 році за даними Фонду державного майна України уряд планує приватизувати близько 300 об'єктів в таких сферах економіки як енергетика, сільське господарство, хімічна промисловість та інші

Найбільші компанії, які планується приватизувати в 2018 році



Постановка задачі

1. Розробити математичну модель процесу трансформування власності.
2. Дати постановку оптимізаційної задачі для управління процесом трансформування власності.
3. Розв'язати поставлену задачу узагальненим методом Лагранжа.
4. Розробити рекомендації стосовно можливостей подальшого удосконалення розробленої моделі та її практичного використання.

Огляд математичних моделей процесу приватизації

- ▶ Модель трансформування власності Агіона - Бланшара в Центральній Європі
- ▶ Модель трансформування власності Руггерона з інфляційною фінансовою динамікою
- ▶ Модель для прийняття приватизаційних рішень із застосування ANP (Analytic network process)

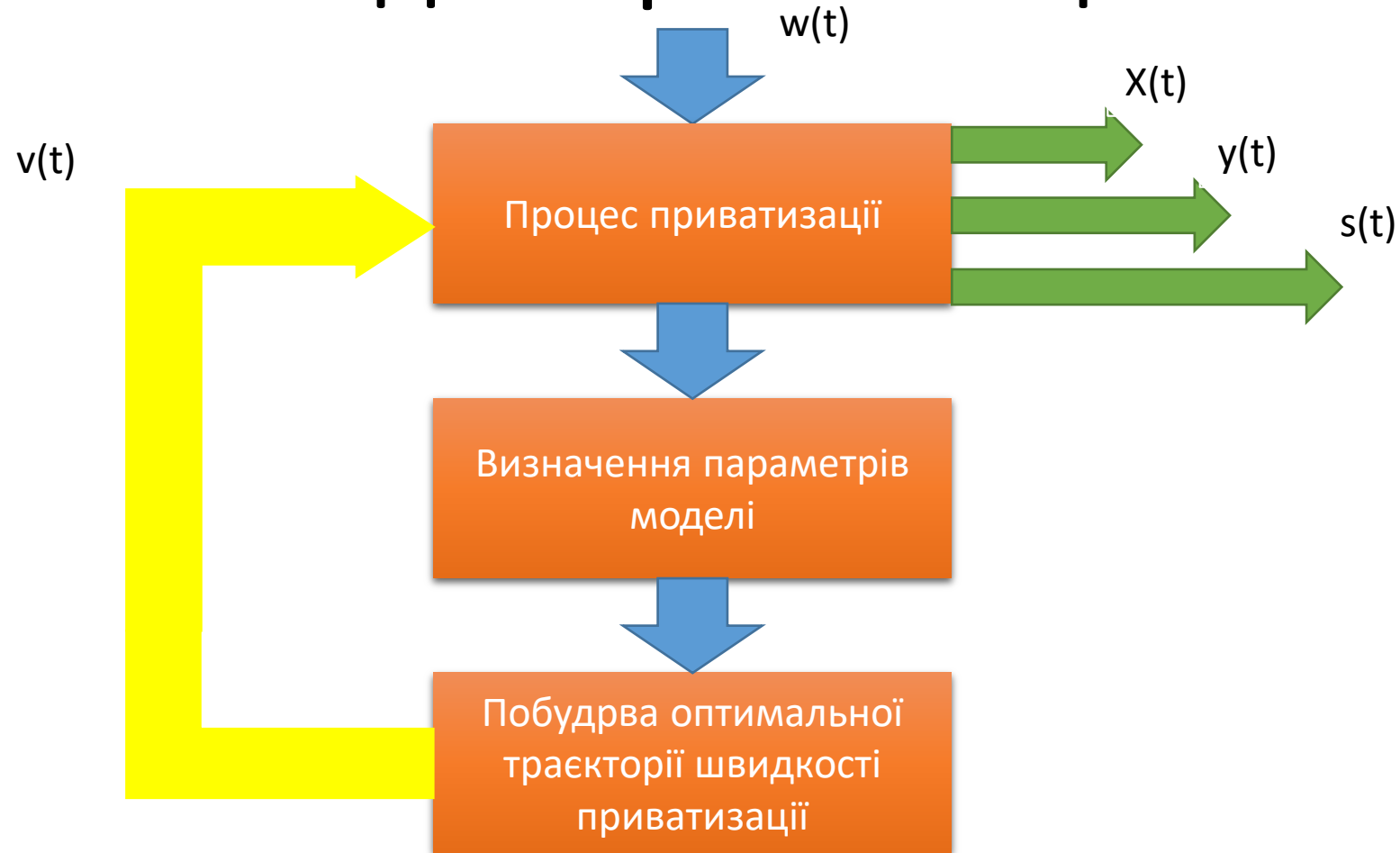
Опис головних змінних в розробленій моделі приватизації

Аналіз приватизації як об'єкту керування показує, що на виході цього процесу можна виокремити такі змінні:

- сукупний об'єм виробництва (для окремої галузі, для кількох галузей або для національної економіки в цілому);
- прийнятний з соціально-політичної точки зору рівень безробіття;
- об'єм капіталу, що накопичується внаслідок продажу державних підприємств новим власникам.

В якості керуючої вхідної змінної можна вибрати кількість підприємств, які підлягають приватизації за одиницю часу, яку ми далі будемо просто називати швидкістю реалізації приватизації.

Загальна схема застосування розробленої моделі приватизації



Опис розробленої моделі приватизації (1)

$$\begin{cases} s'(t) = [C_0 + c(t)]v(t) \\ y'(t) = \alpha(t)[NK_0 - y(t)] - (N - n')v(t) \\ x'(t) = -gv(t) + fv(t) + \frac{f'}{n'}\alpha(t)[NK_0 - y(t)] \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{s} \\ \dot{y} \\ \dot{x} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha(t) & 0 \\ 0 & \frac{f'}{n'}\alpha(t) & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s \\ y \\ x \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C_0 + c(t) \\ -(N - n') \\ f - g \end{bmatrix} v(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ \alpha(t)NK_0 \\ \frac{f'}{n'}\alpha(t)NK_0 \end{bmatrix}$$

Опис розробленої моделі приватизації (2)

Початкові умови для фазових змінних визначаються таким чином:

$$s(0) = 0, x(0) = gK_0, y(0) = NK_0$$

Опис розробленої моделі приватизації (3)

Перейдемо до обмежень на змінні. Слід сказати, що функція $v(t)$ (швидкість проведення приватизації) має бути кусочно-неперервною. Крім того на неї накладається таке ізопараметричне обмеження:

$$\int_0^T v(t)dt \leq K_0$$

Якщо задавати очікуваний рівень безробіття через r , то в кінцевий момент часу T частка працюючих в галузі повинна бути не меншою ніж $(1 - r)$ від кількості працівників, що втрачають роботу. Це описується таким обмеженням:

$$y(T) \geq (1 - r)NK_0, 0 \leq r \leq 1$$

Формалізована постановка оптимізаційної задачі

Потрібно знайти таку (оптимальну) швидкість $v(t)$ реалізації процесу приватизації, яка забезпечить максимізацію загального об'єму продукції $x_{\max}$, тобто:

$$\int_0^T x(t)dt \rightarrow x_{\max}, v(t) \in C$$

РОЗВ'ЯЗАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНОЇ ЗАДАЧ (1)

ЗАСТОСУЄМО УЗАГАЛЬНЕНИЙ МЕТОД МНОЖНИКІВ ЛАГРАНЖА ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧІ ОПИСАНОЇ ЗАДАЧІ.

ЗАМІСТЬ ІЗОПАРАМЕТРИЧНОГО ОБМЕЖЕННЯ НА ШВИДКІСТЬ ПРИВАТИЗАЦІЇ ВВЕДЕМО ДОДАТКОВУ ФАЗОВУ ЗМІННУ

$$\dot{p}(t) = -v(t)$$

З КРАЙОВИМИ УМОВАМИ $p(0) = K_0$ ТА $p(T) \geq 0$. ТОБТО $p(t)$ - ЦЕ ПОТОЧНА КІЛЬКІСТЬ НЕПРИВАТИЗОВАНИХ ПІДПРИЄМСТВ.

РОЗВ'ЯЗАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНОЇ ЗАДАЧ (2)

ФУНКЦІЯ ГАМІЛЬТОНА ДЛЯ ДАНОЇ ЗАДАЧІ:

$$\begin{aligned} H &= x(t) + \lambda_1 [(f - g)v(t) + \gamma\alpha(NK - y(t))] + \lambda_2 [\alpha(NK - y(t)) - (N - n')v(t)] + \\ &+ \lambda_3 \dot{p}(t) \\ L &= H + \mu v(t) \end{aligned}$$

РОЗВ'ЯЗАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНОЇ ЗАДАЧ (3)

$$\dot{\lambda}_1 = -L_x = -1$$

$$\dot{\lambda}_2 = -L_y = \gamma\alpha\lambda_1 + \alpha\lambda_2$$

$$\dot{\lambda}_3 = -L_p = 0$$



$$\lambda_1(t) = T - t$$

$$\lambda_2(t) = \exp\left(\int_0^T \alpha(s) ds\right) \left(c_2 + \gamma T - \gamma \int_0^t \exp\left(-\int_0^\tau \alpha(s) ds\right) d\tau \right) - \gamma(T - t)$$

$$\lambda_3(t) = c_3$$

РОЗВ'ЯЗАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНОЇ ЗАДАЧ (4)

УМОВИ ТРАНСВЕРСАЛЬНОСТІ:

$$\lambda_2(T) \geq 0, \lambda_2(T) [y(T) - (1-r)NK_0] = 0$$

$$\lambda_3(T) \geq 0, \lambda_3(T) p(T) = 0.$$

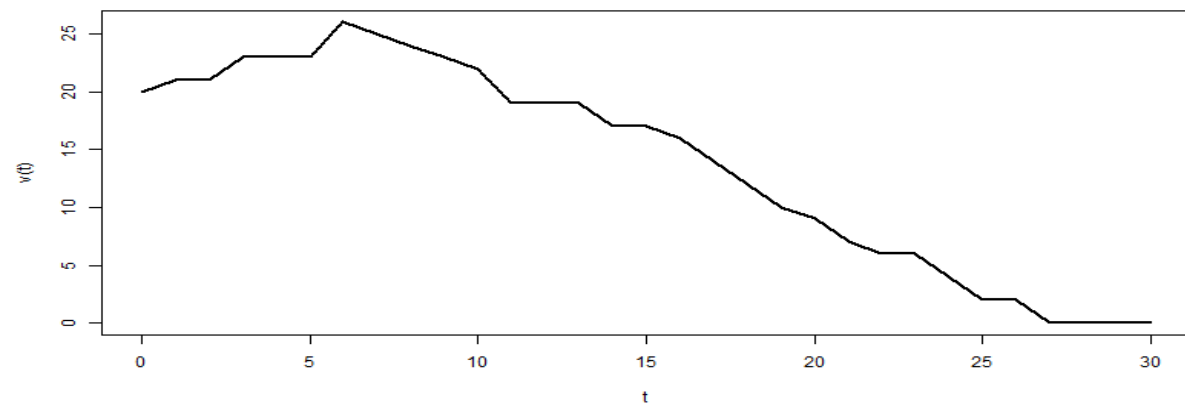
РОЗВ'ЯЗАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНОЇ ЗАДАЧ (5)

ДАЛІ З УМОВИ $H_v = 0$ ВИЗНАЧАЄМО ОПТИМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ:

$$g + g'(v)v(t) = f - (N - n') \frac{\lambda_2}{\lambda_1} - \frac{\lambda_3}{\lambda_1}$$

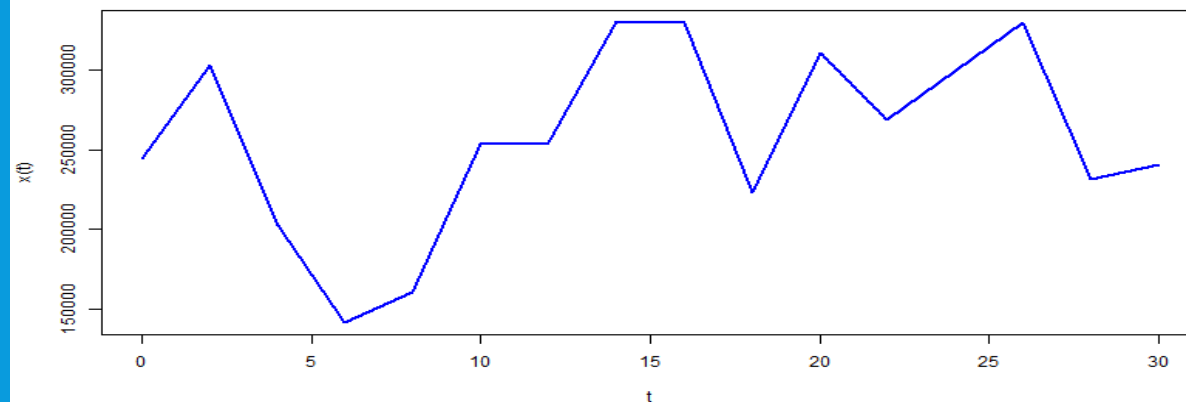
ВИКОНАННЯ ЧИСЕЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ (1)

Оптимальна швидкість приватизації



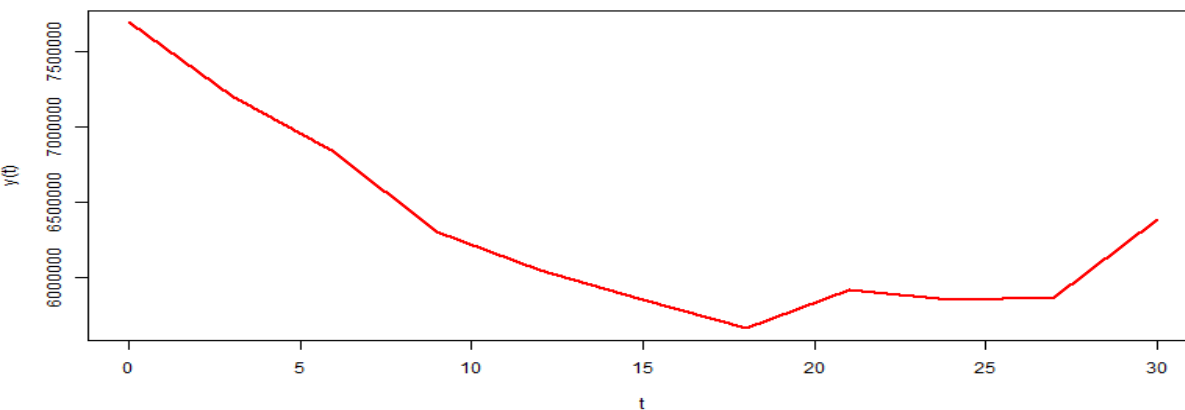
Кількість проданих підприємств: 430

Об'єм виробництва



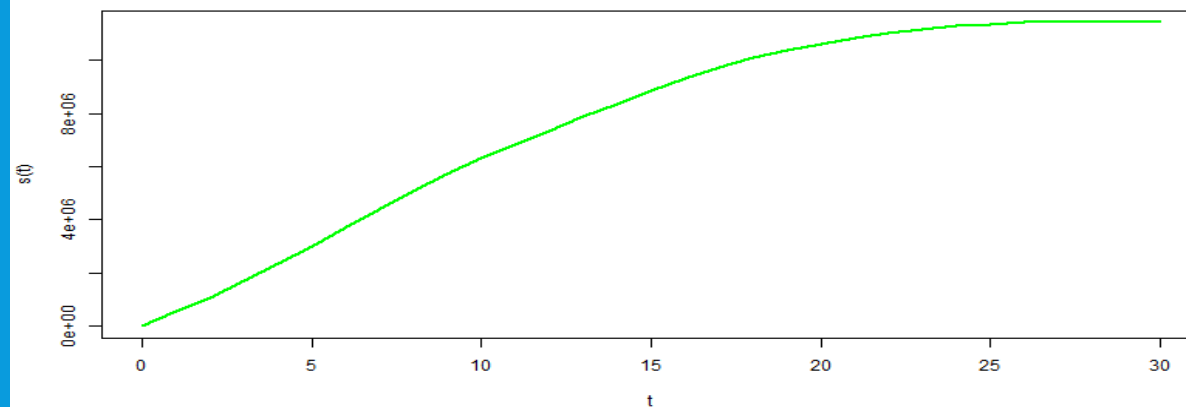
Сумарний об'єм виробництва: 8244657

Зайнятість на всіх підприємствах



Середня зайнятість: 6325899

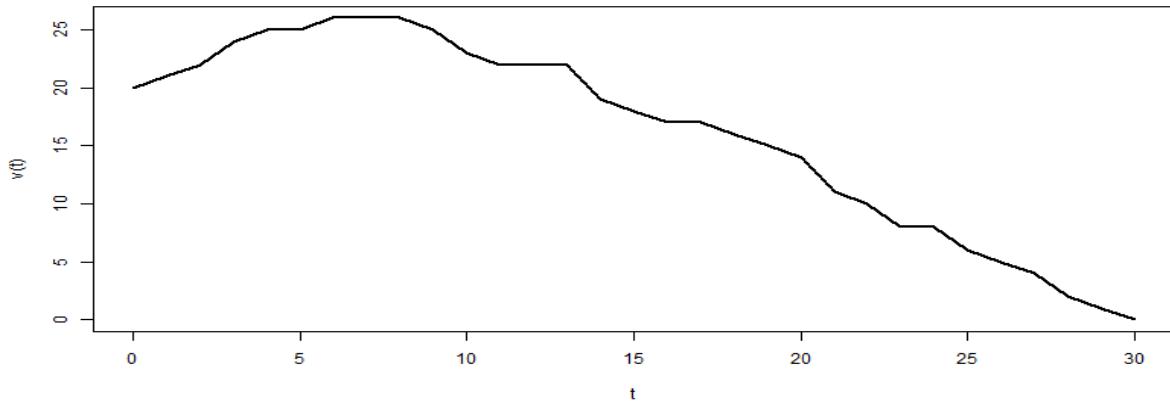
Дохід від приватизації



Сумарний дохід: 11412042

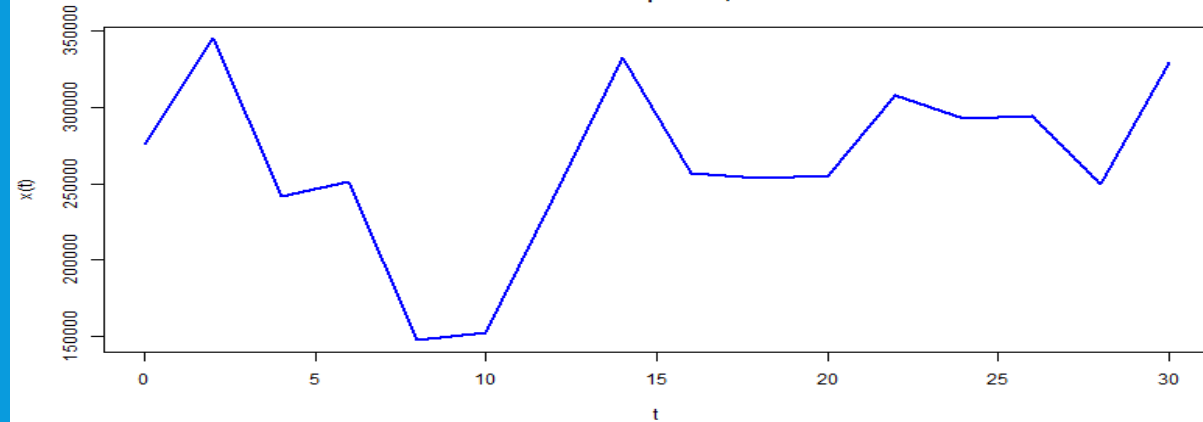
ВИКОНАННЯ ЧИСЕЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ (2)

Оптимальна швидкість приватизації



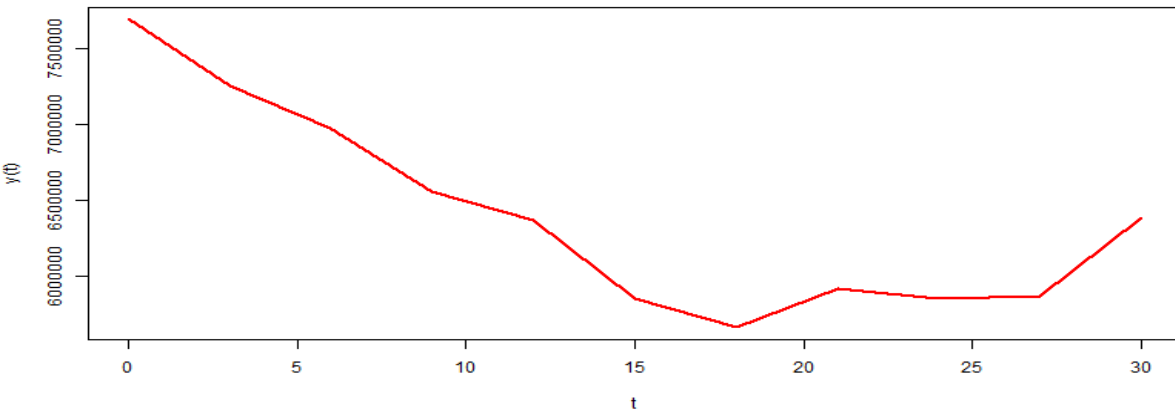
Кількість проданих підприємств: 500

Об'єм виробництва



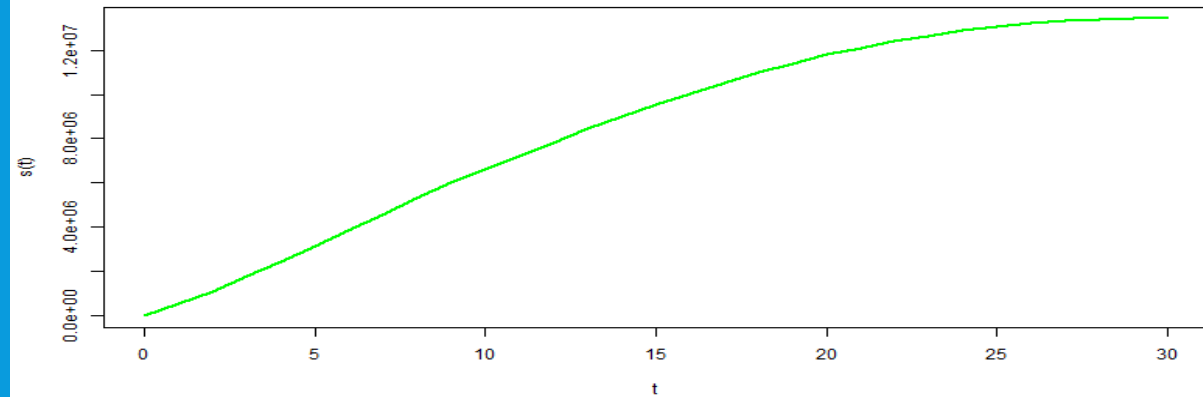
Сумарний об'єм виробництва: 8454026

Зайнятість на всіх підприємствах



Середня зайнятість: 6396565

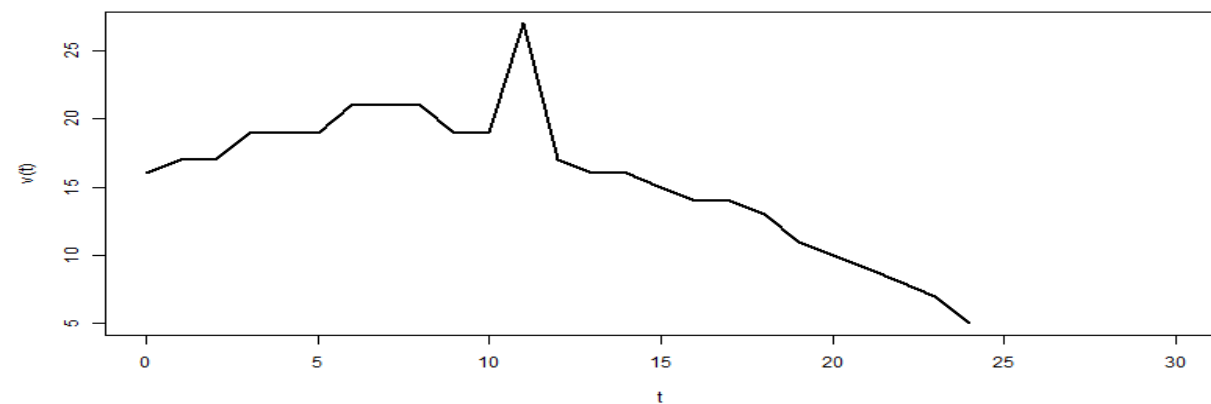
Дохід від приватизації



Сумарний дохід: 13420110

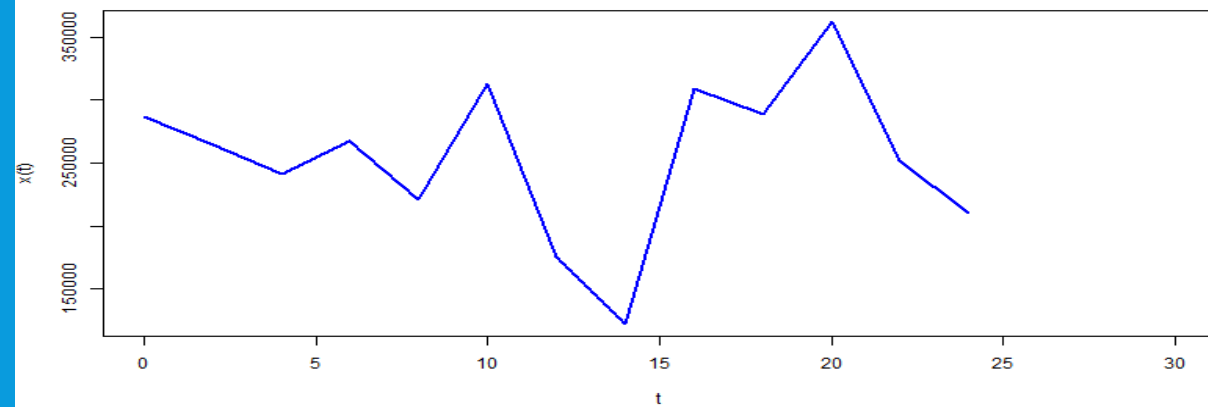
ВИКОНАННЯ ЧИСЕЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ (3)

Оптимальна швидкість приватизації



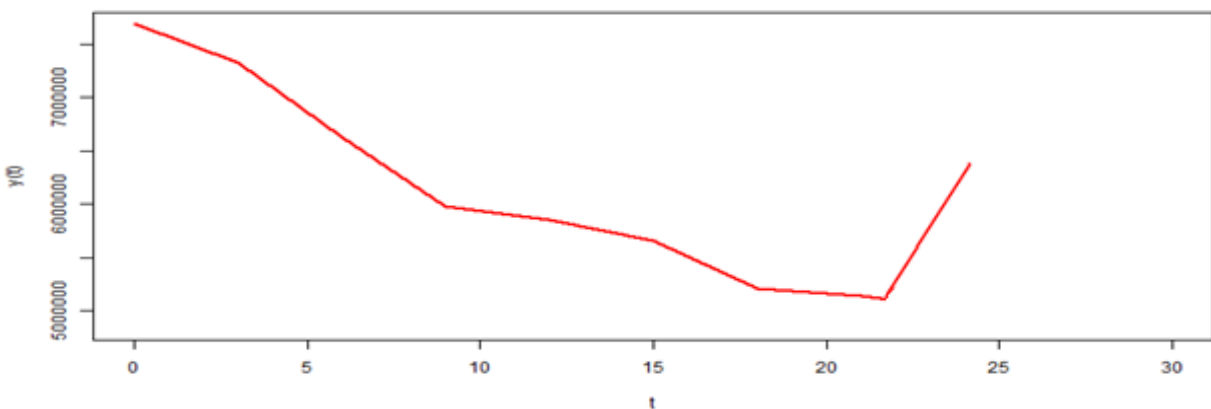
Кількість проданих підприємств: 390

Об'єм виробництва



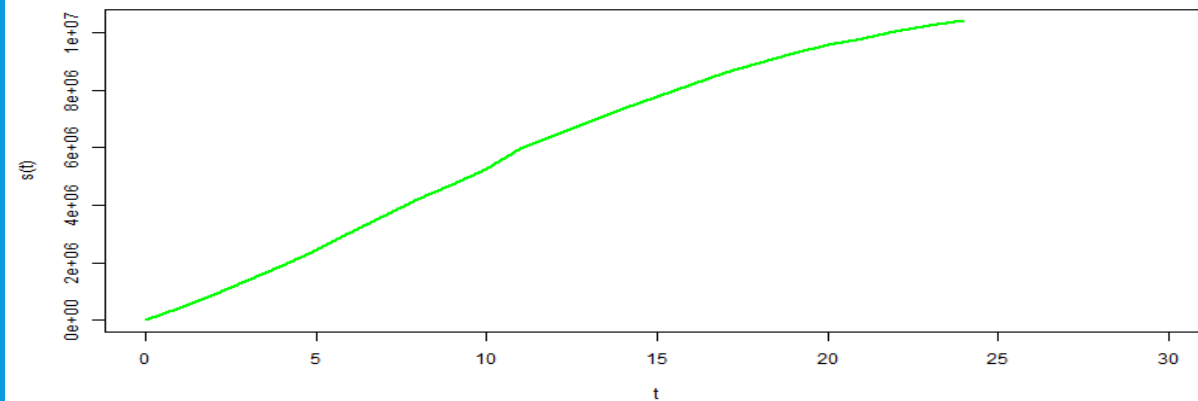
Сумарний об'єм виробництва: 6621605

Зайнятість на всіх підприємствах



Середня зайнятість: 5976353

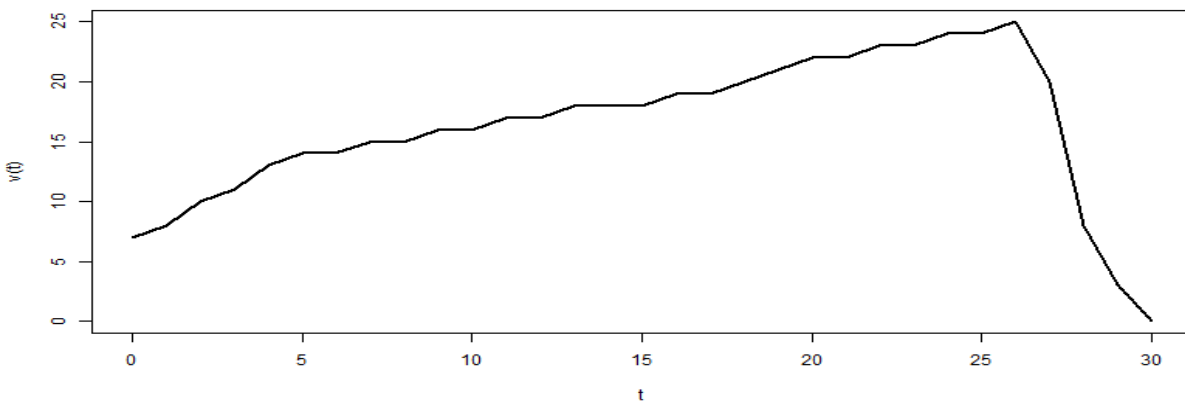
Дохід від приватизації



Сумарний дохід: 10415280

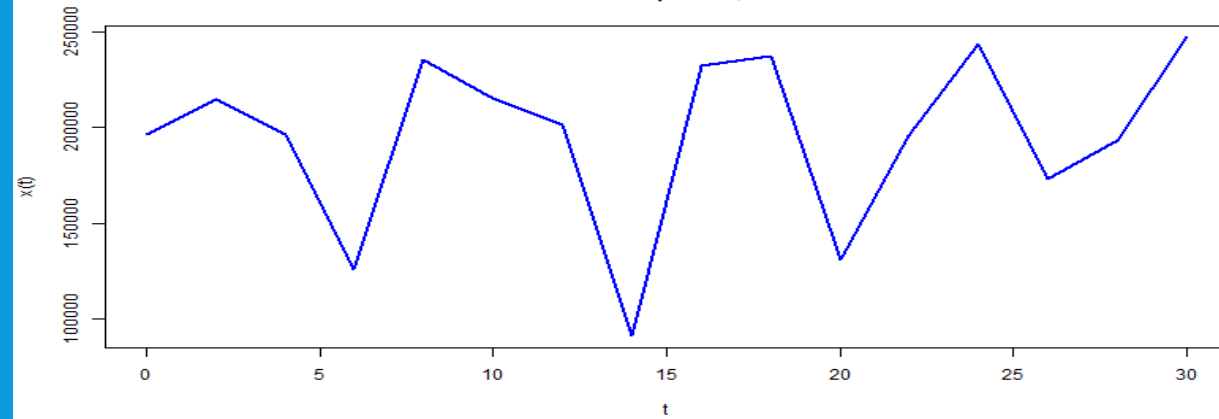
ВИКОНАННЯ ЧИСЕЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ (4)

Оптимальна швидкість приватизації



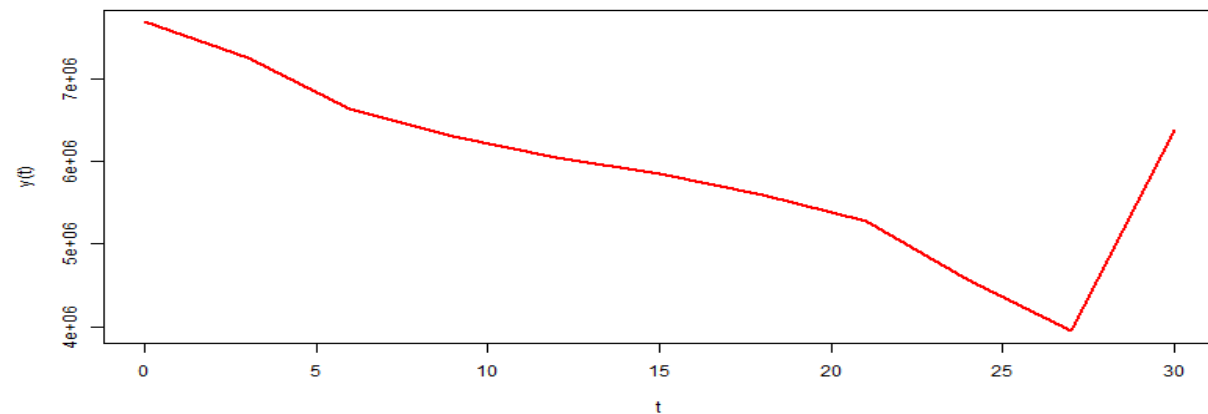
Кількість проданих підприємств: 500

Об'єм виробництва



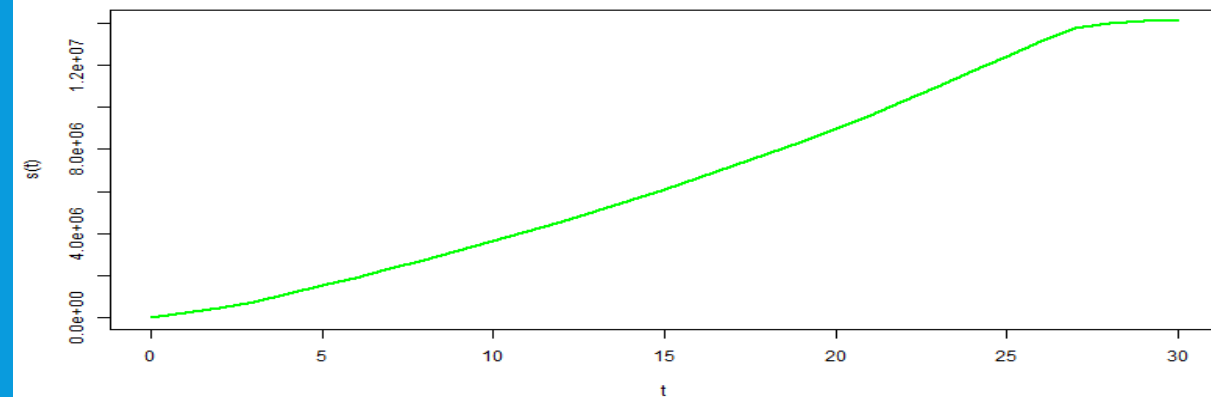
Сумарний об'єм виробництва: 6264628

Зайнятість на всіх підприємствах



Середня зайнятість: 5958876

Дохід від приватизації



Сумарний дохід: 14072346

РЕЗУЛЬТАТИ ЧИСЕЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

Умови проведення приватизації	Кількість приватизованих підприємств	Сумарний прибуток від продажу електроенергії (дол.)	Середній рівень зайнятості (людей)	Сумарний прибуток від продажу підприємств (дол.)
Низька інтенсивність переходу працівників на нові підприємства	430	8244657	6325899	11412042
Висока інтенсивність переходу працівників на нові підприємства	500	8454026	6396565	13420110
Скорочені терміни проведення приватизації	390	6621605	5976353	10415280
Максимізація прибутку від приватизації	500	6264628	5958876	14072346

ВИСНОВКИ

Шляхом комп'ютерного моделювання встановлено, що існують шляхи різної ефективності для реалізації процесу приватизації при різних початкових умовах та параметрах процесу. В деяких випадках неможливо досягти оптимальності процесу внаслідок занадто великої чи занадто малої швидкості приватизації. Наприклад, не всі підприємства вдається приватизувати за запланований проміжок часу. В цілому математичне моделювання дало можливість зрозуміти наскільки складним є процес приватизації і наскільки важливим є застосування наукового підходу для досягнення позитивних результатів.

Для подальших досліджень рекомендовано до розробленої програми додати реалізації інших методів оптимального керування таких як принцип максимума Понтрягіна. Додати можливість мінімізувати рівень безробіття. Додати розрахунок функції $k(t)$, що описує кількість підприємств, які можна додатково винести на приватизацію.

ПУБЛІКАЦІЇ

Стаття «Модель та оптимальне керування процесом приватизації у перехідній економіці» в електронному збірнику «Системні науки і кібернетика» за 2018-й рік.



Дякую за увагу