

Моделі оптимального агрегування інтегрованих виробничих систем «виробництво- розвиток»



*Виконала: ст. гр. ЗКСУА-14м
Вернигора Інна*

*Науковий керівник: к. т. н., доц.
Боровська Т.М.*

Актуальність: Агрегування інтегрованих виробничих систем, на сьогоднішній день, це важливий етап у ефективному управлінні складними інтегрованими підприємствами. Моделі оптимального агрегування інтегрованих систем «виробництво, розвиток» є важливим елементом задач розподілу ресурсів на всіх рівнях ієрархії виробничих систем.

Мета дослідження: підвищення ефективності управління виробничими системами за рахунок оптимального управління підсистемами «виробництво» і «розвиток виробництва» як цілісною системою.

Об’єкт дослідження: інтегровані системи «виробництво, розвиток».

Предмет дослідження: є математичні моделі оптимального агрегування, які забезпечують збільшення ефективності розподілу ресурсів між підсистемами «виробництво» і «розвиток».

Задачі дослідження:

1. Аналіз моделей оптимального агрегування типових структур виробничих систем.
2. Вибір структури даних операндів «інтегрований елемент «виробництво, розвиток»».
3. Вдосконалення моделі оптимального агрегування інтегрованих виробничих систем «виробництво, розвиток» – розробка модуля оптимального агрегування.
4. Розробка комплексного інтерфейсу введення даних і проведення аналізу результатів моделювання.

Реальні і потенційні приклади застосування моделей

Агровиробництво. Ефективне вирощування на органічних добривах і переробка фруктів, ягід, овочів



Екологізація. Ефективна переробка відходів рослинництва і тваринництва в органічні добрива і біогаз. .

Мобільна БГУ-лабораторія



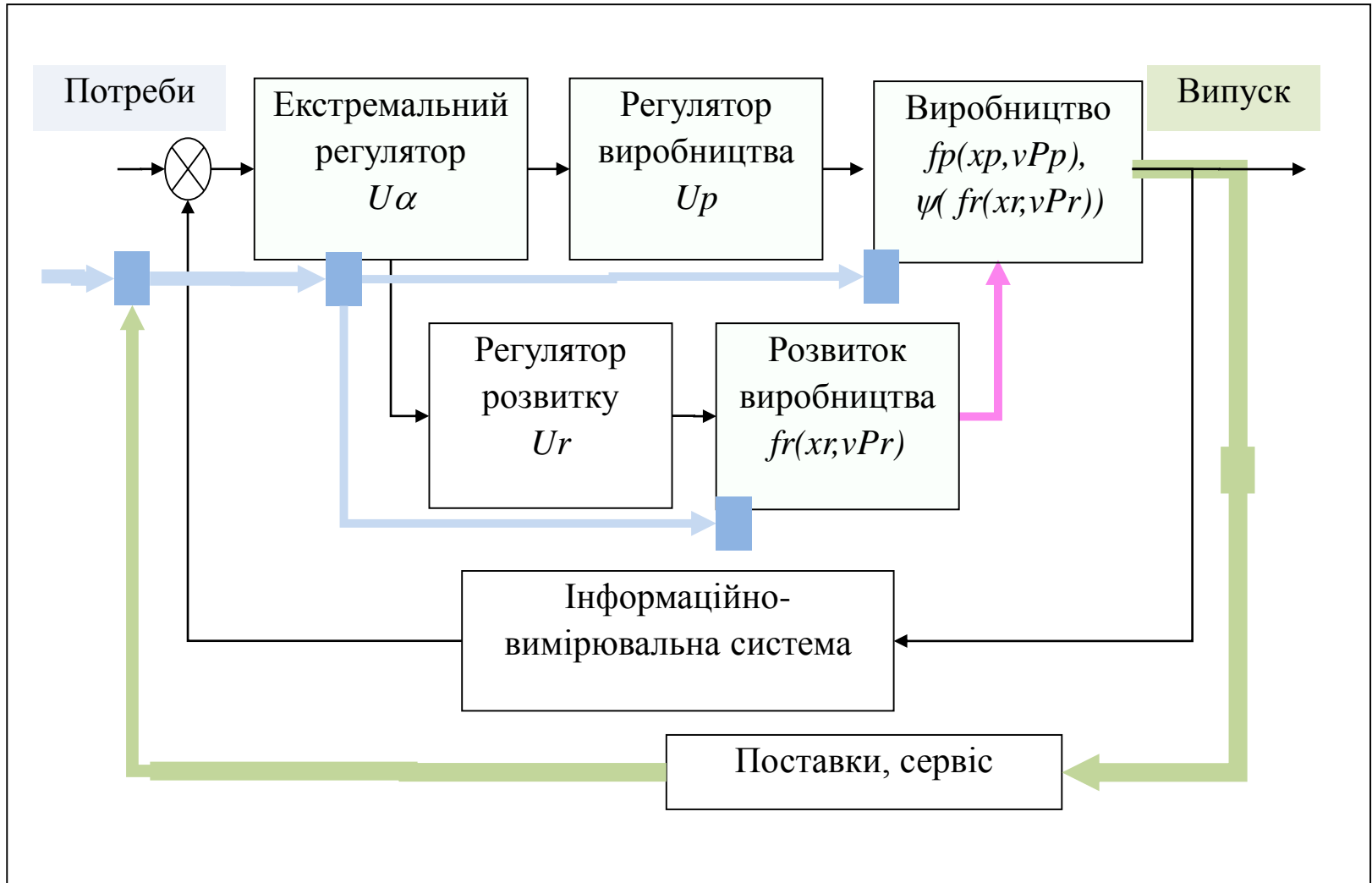
Україна	6
Росія	3
Литва	1

Побудовано 3 мобільних дослідних БГУ-лабораторій
Побудована промислово-дослідна БГУ-демонстратор
Розробка і побудова серії БГУ (Канада)

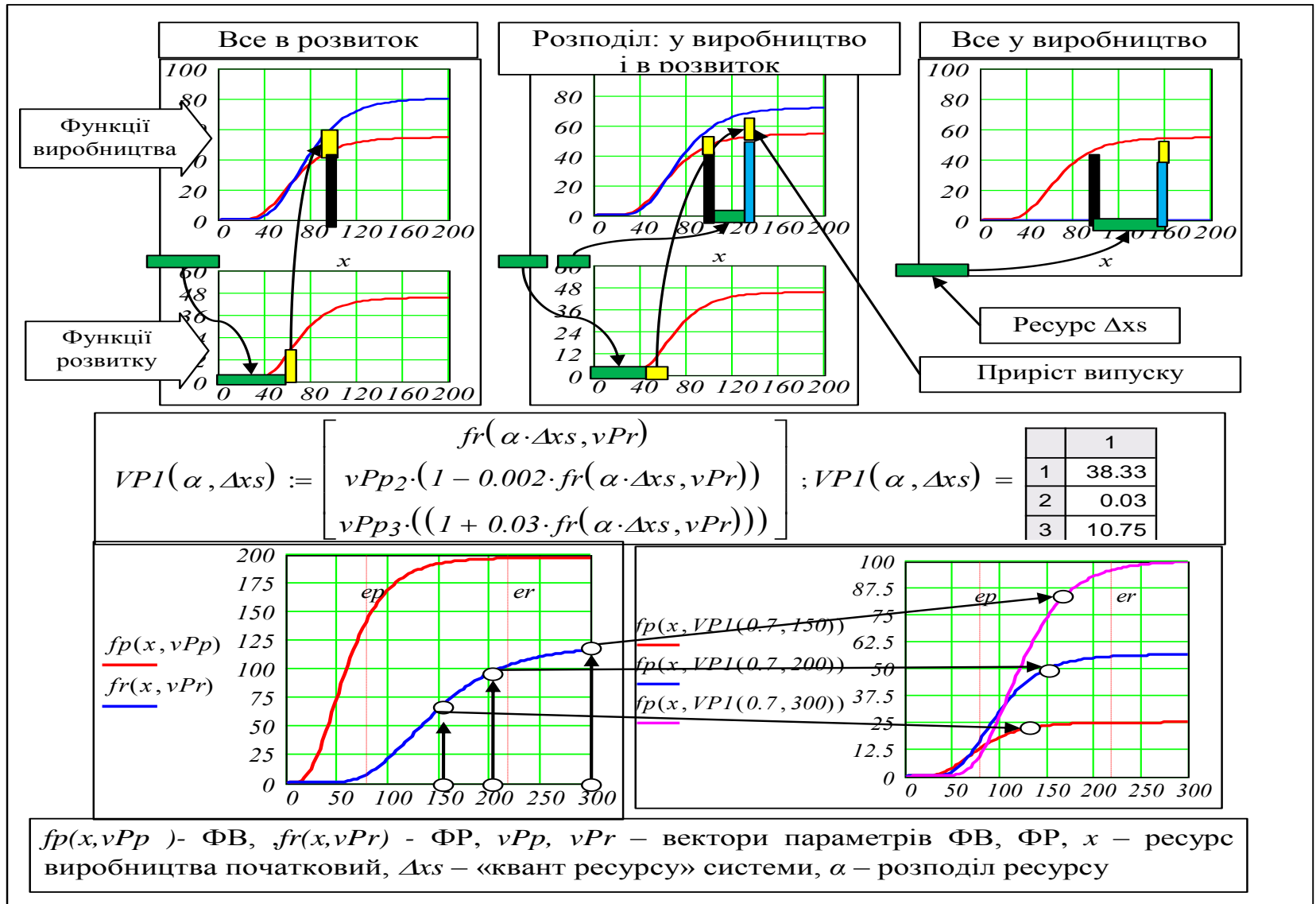
Промислово-дослідна БГУ



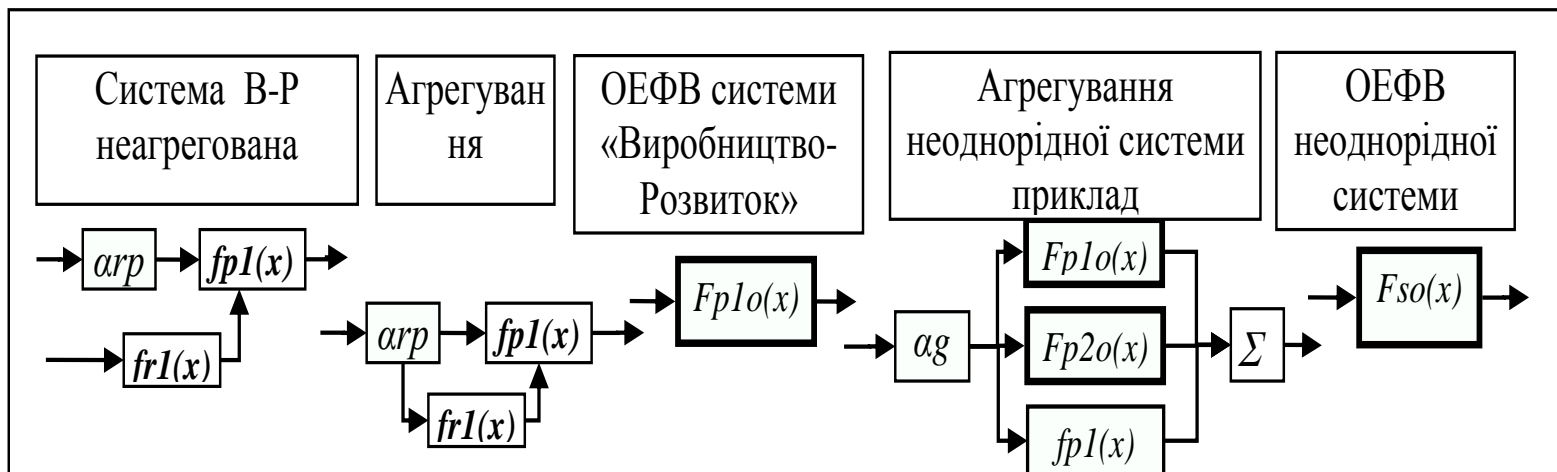
Схема інтегрованої системи «виробництво, розвиток»



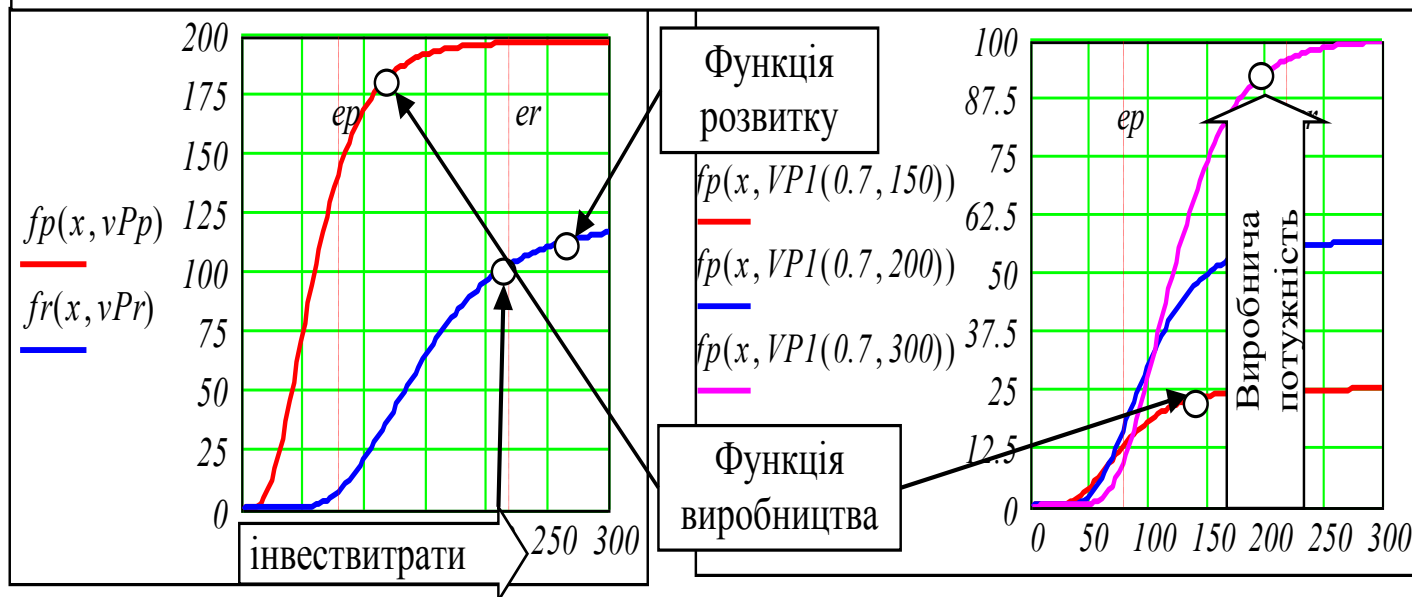
Розподіл ресурсу в системі «виробництво-розвиток»



Аналіз рішення задачі оптимального агрегування



Відображення інвествират в створення виробничих потужностей



Математична модель системи «виробництво-розвиток»

Функція виробництва $fp1 = fc(xlp, vP1(xlr));$ (1)

Функція розвитку $fr1 = fc(xlr, vrP1);$ (2)

Функції ефективності виробництва і розвитку:

$$ef1(x) = \frac{fp1(x)}{x}; \quad ef2(x) = \frac{fr1(x)}{x} \quad (3)$$

Параметричний зв'язок ФВ і ФР $vPp = VP2(\alpha, \Delta xs, vPp0, vPr)$ (4)

Початковий стан системи: $xp0$ - темп виробництва;

$vPp0$ - вектор параметрів ФВ; vPr - вектор параметрів ФР,

Змінна оптимізації $0 \leq \alpha \leq 1$ (5)

Розподіл кванту ресурсу Δxs : для виробництва $dxp = \alpha \cdot \Delta xs$,

для розвитку виробництва $xr = (1 - \alpha) \cdot \Delta xs$ (6)

Запишемо рівняння стану системи після використання кванту ресурсу.

Розподіл ресурсу: $xp := xp0 + \alpha \cdot \Delta xs$; $xr := (1 - \alpha) \cdot \Delta xs$; (7)

Відображення витрат розвитку в зміні виробничих потужностей

$yr = fr(xr, vPr)$, з врахуванням (7) отримаємо $yr = fr[(1 - \alpha) \cdot \Delta xs, vPr]$. (8)

Темп виробництва після використання кванту ресурсу на розвиток і виробництво буде з врахуванням (7) і (8)

$$yp = fp(xp, vPp) = fp[(xp0 + \alpha \cdot \Delta xs), (vPp0 + \delta vPp)]$$

З врахуванням (4), (9) формуємо функцію користувача - "новий темп випуску"

$yp(\Delta xs, \alpha) = fp[(xp0 + \alpha \cdot \Delta xs), VP2(\alpha, \Delta xs, vPp0, vPr)]$; (9)

і функцію користувача "прирощення випуску"

$\delta yp(\Delta xs, \alpha) = yp(\Delta xs, \alpha) - yp0 = yp(\Delta xs, \alpha) - fp(xp0, vP0)$ (10)

Останній вираз – критерій оптимізації інтегрованої системи «виробництво-розвиток».

Оператор оптимального агрегування

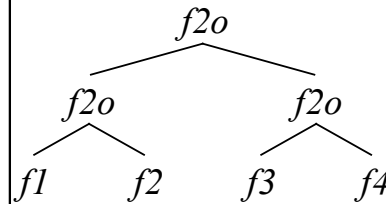
$$f2o(mf1, mf2) =$$

$Xto \leftarrow rows(mf1)$ a
 $kpra \leftarrow cols(mf2) \dots$
 $rpra \leftarrow submatrix(mf2, 1, Xto, 2, kpra)$
 for $i \in 1..Xto$
 $mak \leftarrow 0$
 for $j \in 1..Xto$
 $il \leftarrow \max\left(\text{round}\left(\frac{j \cdot i}{Xto}, 0\right), 0\right), 1$
 $i2 \leftarrow \max[(i - il), 1]$
 $Vs \leftarrow mf1_{i1, 1} + mf2_{i2, 1}$
 if $Vs > mak$
 $jm \leftarrow j$
 $mak \leftarrow Vs$
 $V_{yxod}^{(i)} \leftarrow stack(mak, jm \cdot d\lambda)$
 $V_{yx} \leftarrow V_{yxod}^T$

Робоча формула для оператора
оптимального агрегування

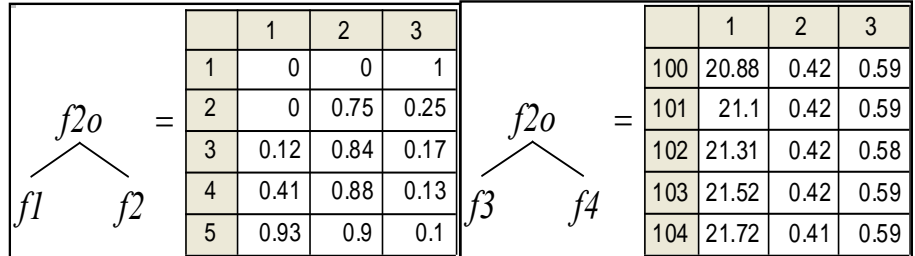
б

3



	1	2	3	4	5
1	0	0	0.01	0	0.99
2	0	0.56	0.19	0.19	0.06
3	0.12	0.7	0.14	0.14	0.03
4	0.41	0.77	0.11	0.11	0.02
5	0.93	0.81	0.09	0.09	0.01
6	1.63	0.85	0.07	0.07	0.01

2



1

	1	2
1	0	1
2	0.02	1
3	0.14	1
4	0.44	1
5	0.95	1

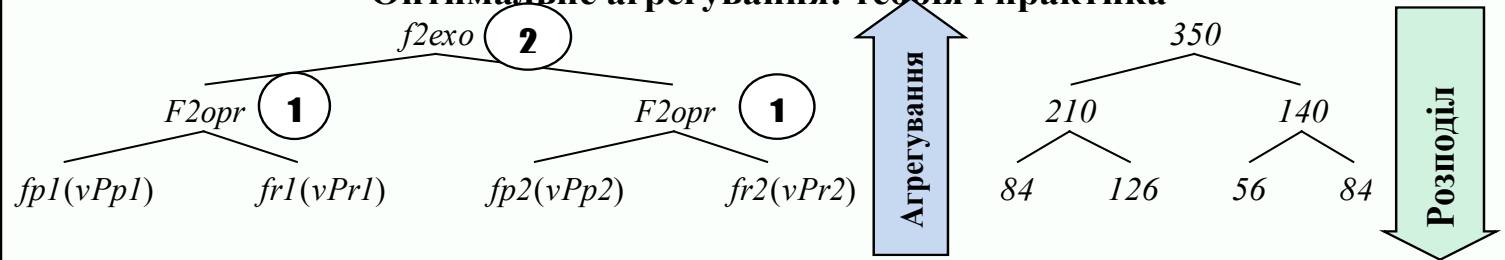
	1	2
50	10.7	1
51	10.7	1
52	10.69	1
53	10.68	1
54	10.67	1

	1	2
100	13.95	1
101	13.96	1
102	13.96	1
103	13.96	1
104	13.97	1

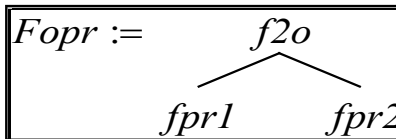
	1	2
46	7.12	1
47	7.4	1
48	7.67	1
49	7.94	1
50	8.2	1

Оптимальне агрегування систем «виробництво, розвиток»

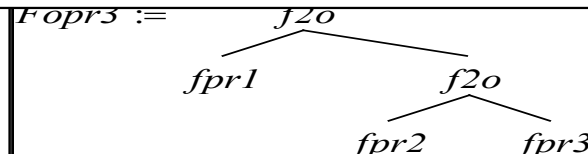
Оптимальне агрегування: теорія і практика



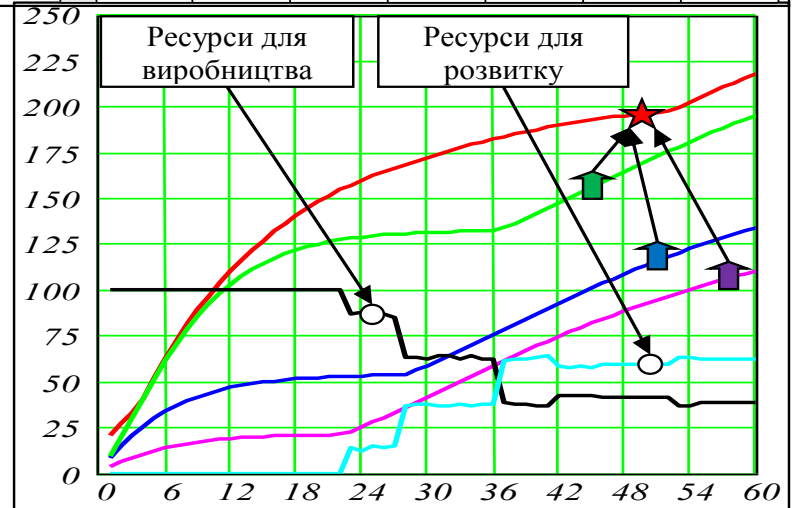
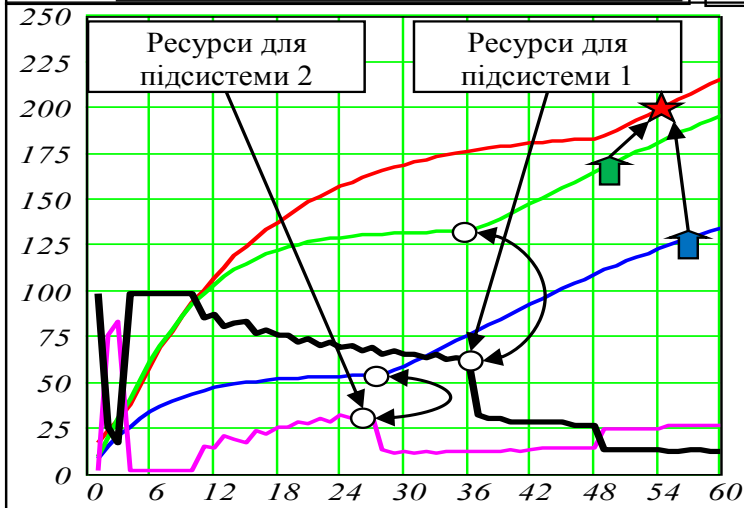
Другий рівень: агрегування – паралельні структури з еквівалентних ФВ



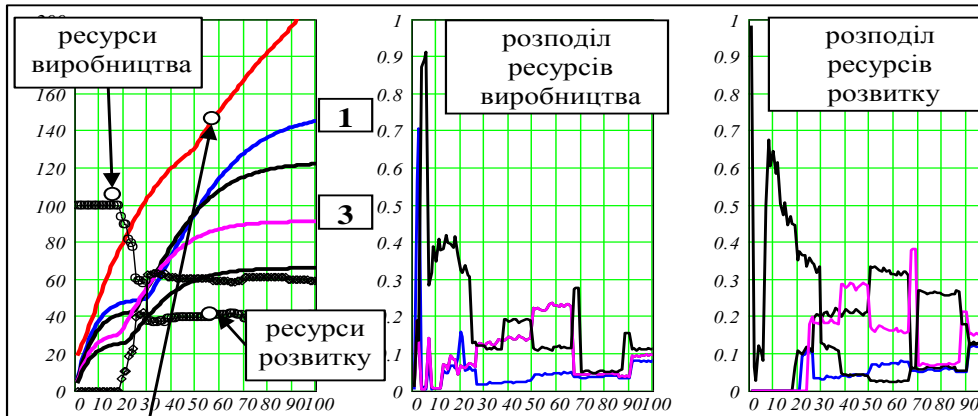
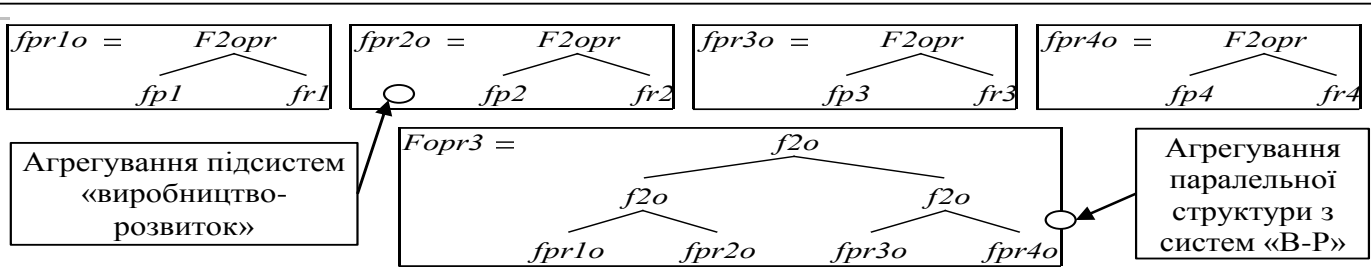
		1	2	3	4	5	
$Fopr =$	29	166.89	0.11	0.22	0.67	0	
	30	168.52	0.12	0.23	0.65	0	
	31	169.96	0.11	0.24	0.65	0	
	32	171.34	0.12	0.25	0.63	0	
	33	172.57	0.11	0.24	0.65	0	



		1	2	3	4	5	6	7
$Fopr3 =$	26	164.48	0.33	0	0.5	0	0.03	0.14
	27	166.5	0.32	0	0.5	0	0.03	0.15
	28	168.43	0.13	0.22	0.48	0	0.03	0.14
	29	170.13	0.11	0.22	0.48	0	0.04	0.15
	30	171.77	0.12	0.23	0.47	0	0.04	0.15

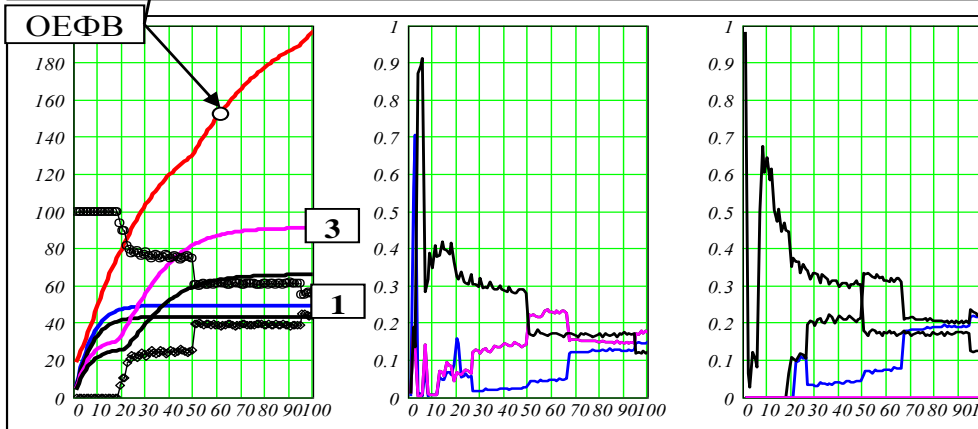


Аналіз результатів оптимального агрегування. Приклад.



$MP1 = \begin{matrix} & 1 & 2 \\ 1 & 80 & 100 \\ 2 & 0.04 & 0.02 \\ 3 & 5 & 12 \end{matrix}$
 $MP3 = \begin{matrix} & 1 & 2 \\ 1 & 60 & 60 \\ 2 & 0.04 & 0.03 \\ 3 & 5 & 8 \end{matrix}$

$MP2 = \begin{matrix} & 1 & 2 \\ 1 & 70 & 80 \\ 2 & 0.04 & 0.03 \\ 3 & 5 & 10 \end{matrix}$
 $MP4 = \begin{matrix} & 1 & 2 \\ 1 & 50 & 40 \\ 2 & 0.04 & 0.03 \\ 3 & 5 & 11 \end{matrix}$

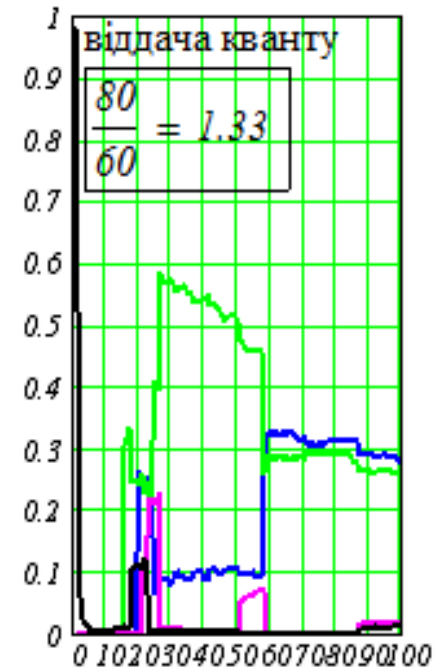
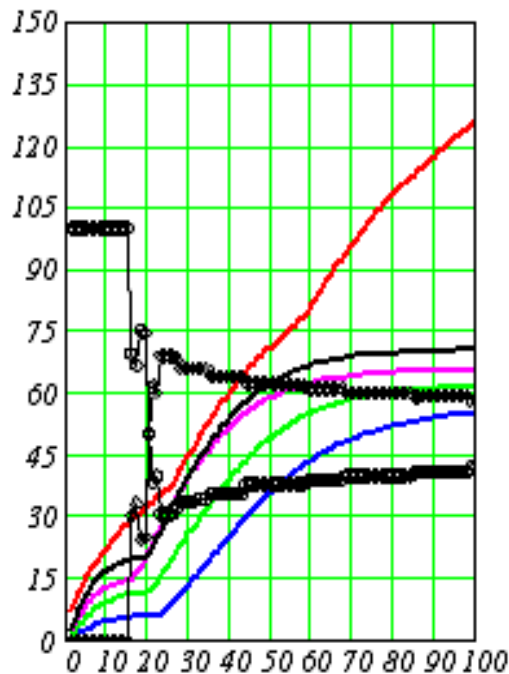


$MP1 = \begin{matrix} & 1 & 2 \\ 1 & 80 & 0 \\ 2 & 0.04 & 0.02 \\ 3 & 5 & 12 \end{matrix}$
 $MP3 = \begin{matrix} & 1 & 2 \\ 1 & 60 & 60 \\ 2 & 0.04 & 0.03 \\ 3 & 5 & 8 \end{matrix}$

$MP2 = \begin{matrix} & 1 & 2 \\ 1 & 70 & 0 \\ 2 & 0.04 & 0.03 \\ 3 & 5 & 10 \end{matrix}$
 $MP4 = \begin{matrix} & 1 & 2 \\ 1 & 50 & 40 \\ 2 & 0.04 & 0.03 \\ 3 & 5 & 11 \end{matrix}$

Матриці параметрів елементів системи

Аналіз впливу стартового стану на ефективність інвестицій.



MP1 =

	1	2
1	10	50
2	0.04	0.02
3	5	12

MP2 =

	1	2
1	20	50
2	0.04	0.03
3	5	10

MP3 =

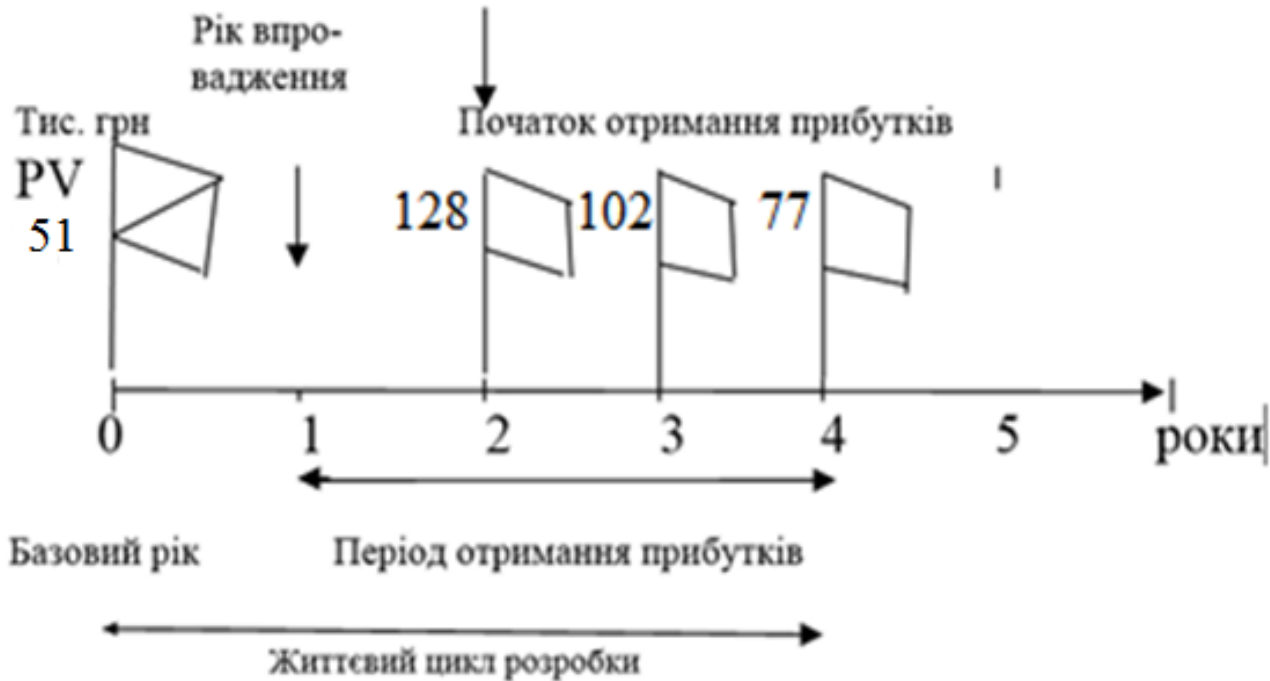
	1	2
1	30	50
2	0.04	0.03
3	5	8

MP4 =

	1	2
1	40	50
2	0.04	0.03
3	5	11

слабке виробництво,
помірні потужності
розвитку, перспективи
подальшого росту

Економічна ефективність – життєвий цикл розробки



ВИСНОВКИ

Розроблено і відлагоджено комплексний пакет програмних модулів для роботи вдосконаленої моделі оптимального агрегування інтегрованих систем «виробництво, розвиток», системи підтримки прийняття рішень з управління процесами функціонування і розвитку інтегрованих виробничих систем.

Розроблена модель є ефективним засобом для проведення наукових досліджень, придатна для створення підсистеми управління процесами виробництва та розвитку підприємства. Розроблена модель – параметризована і модульна, тому вона є ефективною основою для створення нових моделей інтегрованих виробництв.

Здобувачем особисто виконано: - розробку і дослідження оператора оптимального агрегування інтегрованих систем «виробництво, розвиток» і модифікація структур даних операторів оптимального агрегування паралельних структур, елементи яких – інтегровані системи «виробництво, розвиток»; - програмний комплекс, що реалізує розглянуту модель і представляє результати розрахунку комплексно і візуально, з використанням 3Д графіки, що дає швидке і цілісне розуміння виробничої системи та розподілу ресурсів по її елементам.



Дякую за увагу!