

# СТРАТЕГІЯ, ЗМІСТ ТА НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ З ВИЩОЮ ТЕХНІЧНОЮ ОСВІТОЮ

УДК 519.711

Б. І. Мокін, д-р. техн. наук, проф.;

А. В. Писклярова, канд. техн. наук

## ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В УНІВЕРСИТЕТІ З УРАХУВАННЯМ СИНЕРГЕТИЧНОГО ЕФЕКТУ ВЗАЄМОДІЇ ЙОГО СКЛАДОВИХ

*Побудовано узагальнені математичні моделі академічних груп, кафедр, органів управління факультетів, інститутів і університету в цілому, а також розкрито структуру їх синергетичної взаємодії.*

Відомо, що університет як соціальне середовище, являє собою багатозв'язну, багатоконтурну, динамічну нелінійну систему з багатьма входами, з дискретно-неперервним, стохастичним характером внутрішніх процесів і наявністю обмежень на змінні стану та явних і прихованих внутрішніх зворотних зв'язків між ними.

На даний час різними дослідниками запропоновано чимало програмних засобів для комп'ютеризованих систем аналізу і управління університетом. Нажаль, останні не враховують наявність взаємовпливу змінних стану, існування внутрішніх явних та неявних зворотних зв'язків між ними. Як наслідок, ефективність отриманих рішень є низькою і тому можливість використання таких автоматизованих систем, навіть в дорадчому режимі, є сумнівним.

Таким чином постала необхідність у побудові математичних моделей всіх рівнів університетської структури, які враховуватимуть наявність всіх видів зв'язків між ними, що дозволить врахувати синергетичний ефект взаємодії [1] останніх в процесі прийняття управлінських рішень.

Структуру університету в роботі [2] запропоновано подати у вигляді п'яти рівнів: 1 — академічні групи; 2 — кафедри; 3 — органи управління і забезпечення факультетів; 4 — органи управління і забезпечення інститутів; 5 — органи управління і забезпечення університету в цілому.

Узагальнену математичну модель академічної групи як елемента синергетичної багатозв'язаної ієрархічної системи (університету) можна записати вектор-функцією

$$\vec{X}(t) = \vec{F}_T(\vec{U}, \vec{V}, t),$$

де  $\vec{X}(t)$  — усереднений вектор реакції студента;  $\vec{U}(t)$  — усереднений вектор управління студента;  $\vec{V}(t)$  — усереднений вектор впливу завад на окремого студента.

Проекції кожного з цих векторів є функціями від часу. Усереднення в одних випадках може бути алгебраїчним чи геометричним, в інших — імовірнісним чи дефазифікаційним або секвенціальним.

Кафедру, основними елементами якої є викладачі (асистент, старший викладач, доцент, професор) подамо у вигляді такої узагальненої математичної моделі:

$$\vec{Y}(t) = \vec{F}_K(\vec{Q}, \vec{Z}, t),$$

де  $\vec{Y}(t)$  — усереднений вектор реакції викладача;  $\vec{Q}(t)$  — усереднений вектор управління викла-

дача;  $\vec{Z}(t)$  — усереднений вектор завад.

Враховуючи, що частина проєкцій вихідних векторів  $\vec{X}(t)$ ,  $\vec{Y}(t)$  збігається з частиною векторів управління  $\vec{U}(t)$ ,  $\vec{Q}(t)$ , а інша частина має самостійне значення, адресоване до об'єктів інших рівнів ієрархії системи, виділимо ці частини у вигляді такої сукупності підвекторів:

$$\vec{U}(t) = \begin{bmatrix} \vec{U}_1(t) \\ \vec{U}_2(t) \end{bmatrix}; \quad \vec{Q}(t) = \begin{bmatrix} \vec{Q}_1(t) \\ \vec{Q}_2(t) \end{bmatrix}; \quad \vec{X}(t) = \begin{bmatrix} \vec{X}_1(t) \\ \vec{X}_2(t) \end{bmatrix}; \quad \vec{Y}(t) = \begin{bmatrix} \vec{Y}_1(t) \\ \vec{Y}_2(t) \end{bmatrix}.$$

Виходячи з запропонованих вище підвекторів, справедливими будуть тотожності

$$\begin{cases} \vec{U}_1 = \vec{Y}_1; \\ \vec{Q}_1 = \vec{X}_1. \end{cases}$$

Структуру взаємодії комплексних об'єктів 1-го і 2-го рівнів ієрархії синергетичної системи показано на рис. 1.

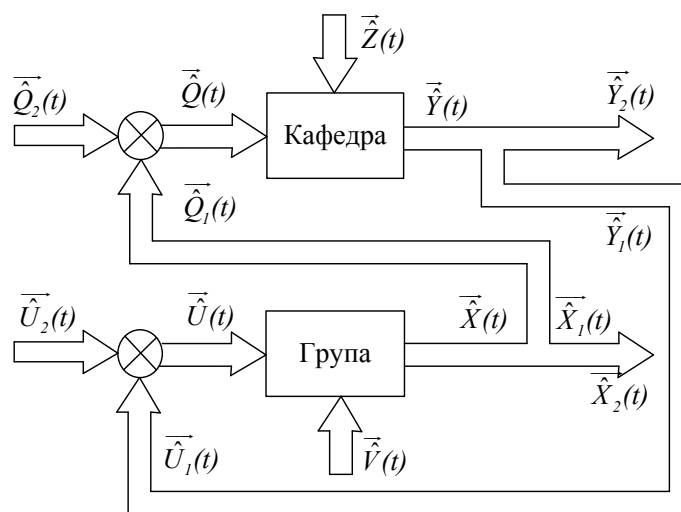


Рис. 1. Структура взаємодії кафедри з академічною групою як комплексних об'єктів 2-го та 1-го рівнів ієрархії синергетичної системи

Третій рівень університетської структури — органи управління і забезпечення факультетів (блок  $\Phi$ ) — можна описати такою узагальненою математичною моделлю:

$$\vec{H}(t) = \vec{f}_\Phi(\vec{\Lambda}, \vec{\Gamma}, t),$$

де  $\vec{H}(t)$  — вектор управління;  $\vec{\Lambda}(t)$  — вектор впливів;  $\vec{\Gamma}(t)$  — вектор завад.

Факультет очолює декан (ДФ), який обирається конференцією трудового колективу факультету (КТКФ). ДФ керує Вченою радою факультету (ВРФ) і деканатом (ДТФ), що складається з працівників, які призначаються наказами ректора. Усі ці органи взаємодіють між собою і з органами студентського самоврядування факультету (ССФ).

Органи управління і забезпечення інститутів (блоки  $I_n$ ) можна описати так:

$$\vec{\Omega}(t) = \vec{f}_{in}(\vec{\theta}, \vec{\Psi}, t),$$

де  $\vec{\Omega}(t)$  — вектор управління;  $\vec{\theta}(t)$  — вектор впливу;  $\vec{\Psi}(t)$  — вектор завад.

Інститут очолює директор (ДИ), який призначається на цю посаду наказом ректора на умовах суміщення з базовою професорсько-викладацькою посадою за погодженням з Вченою радою інституту (ВРІ). Директор інституту є Головою ВРІ, яка має дорадчий виборний статус, а також керівником директорату інституту (ДТІ), до складу якого входять секретар, інспектор і методист, а також декани факультетів на правах заступників директора з навчально-виховної роботи. Іншою відмінністю структури блока  $I_n$  від структури блока  $\Phi$  є поява в ньому такої посадової фігури як

заступник директора інституту з наукової роботи (ЗДІН), який є головним координатором наукової роботи в межах інституту і який не має факультетського аналогу.

Оскільки частина управлінських рішень факультетського рівня повинна узгоджуватись з інститутським, частина 0 на власний вхід, а частина надходить на входи інших блоків безпосередньо, то вектор  $\vec{H}(t)$  має чотири складові, а саме:

$$\vec{H}(t) = \begin{pmatrix} \vec{H}_1(t) \\ \vec{H}_2(t) \\ \vec{H}_3(t) \\ \vec{H}_4(t) \end{pmatrix},$$

де  $\vec{H}_1(t)$  — складова вектора  $\vec{H}(t)$ , яка надходить на вхід блока Ін;  $\vec{H}_2(t)$  — складова вектора  $\vec{H}(t)$ , яка надходить на входи інших блоків безпосередньо;  $\vec{H}_3(t)$  — складова вектора  $\vec{H}(t)$ , яка надходить на вхід блока Ф, утворюючи контур зворотного зв'язку, а  $\vec{H}_4(t)$  — складова вектора  $\vec{H}(t)$ , яка в перетворювачі П модулюється складовою  $\vec{\Omega}_1(t)$  вектора  $\vec{\Omega}(t)$ , котрий має ще три складові —  $\vec{\Omega}_2(t)$ ,  $\vec{\Omega}_3(t)$  та  $\vec{\Omega}_4(t)$ , перша із яких  $\vec{\Omega}_2(t)$  надходить на вхід самого блока Ін, утворюючи контур зворотного зв'язку, друга  $\vec{\Omega}_3(t)$  — надходить на вхід блока Ф, а третя  $\vec{\Omega}_4(t)$  надходить на входи інших блоків системи безпосередньо. Очевидно, що після модуляції в перетворювачі П складова  $\vec{H}_4(t)$  перетворюється у  $\vec{H}_{4\Omega}(t)$ .

Тож реально вектор  $\vec{\Omega}(t)$  має вигляд

$$\vec{\Omega}(t) = \begin{pmatrix} \vec{\Omega}_1(t) \\ \vec{\Omega}_2(t) \\ \vec{\Omega}_3(t) \\ \vec{\Omega}_4(t) \end{pmatrix}.$$

Втілюючи описану евристику в графічний образ, отримаємо структуру синергетичної взаємодії блоків Ф та Ін у вигляді, наведеному на рис. 2 [3].

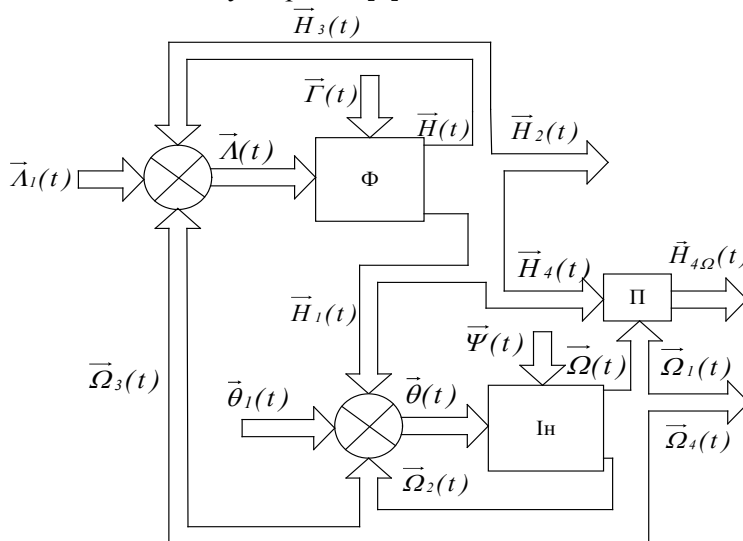


Рис. 2. Узагальнена структура синергетичної взаємодії блоків Ф та Ін

Із рис. 2 видно, що кожен із вхідних векторів впливів  $\vec{A}(t)$  і  $\vec{\theta}(t)$  має по три складових, тобто

$$\bar{\Lambda}(t) = \begin{Bmatrix} \bar{\Lambda}_1(t) \\ \bar{H}_3(t) \\ \bar{\Omega}_3(t) \end{Bmatrix}; \quad \bar{\theta}(t) = \begin{Bmatrix} \bar{\theta}_1(t) \\ \bar{H}_1(t) \\ \bar{\Omega}_2(t) \end{Bmatrix}.$$

На входи блоків  $\Phi$  та  $\Gamma$  обов'язково повинна надходити відповідна інформація від усіх академічних груп та від усіх кафедр, що входять до складу факультету та інституту, а також деяка інформація з інших підрозділів університету.

Виходячи з того, що вихідні вектори академічної групи і кафедри позначені відповідно  $\bar{X}_2(t)$  та  $\bar{Y}_2(t)$ , для однієї академічної групи і однієї кафедри графічний образ формування векторів  $\bar{\Lambda}_1(t)$  та  $\bar{\theta}_1(t)$  матиме вигляд, показаний на рис. 3.

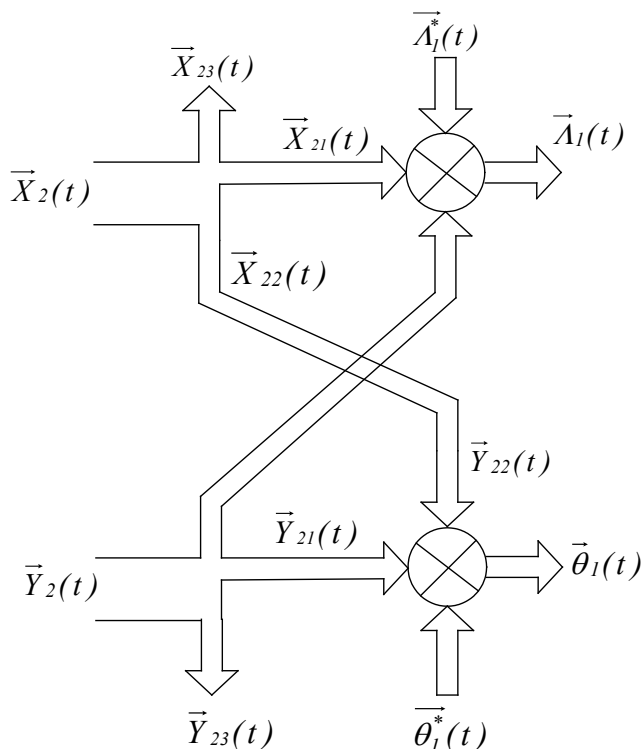


Рис. 3. Графічний образ формування векторів  $\bar{\Lambda}_1(t)$  та  $\bar{\theta}_1(t)$

Із цього рисунка видно, що вихідні вектори академічної групи і кафедри можна подати у вигляді

$$\bar{X}_2(t) = \begin{Bmatrix} \bar{X}_{21}(t) \\ \bar{X}_{22}(t) \\ \bar{X}_{23}(t) \end{Bmatrix}; \quad \bar{Y}_2(t) = \begin{Bmatrix} \bar{Y}_{21}(t) \\ \bar{Y}_{22}(t) \\ \bar{Y}_{23}(t) \end{Bmatrix},$$

а складові  $\bar{\Lambda}_1(t)$  та  $\bar{\theta}_1(t)$  вихідних векторів факультету і інституту — у вигляді

$$\bar{\Lambda}_1(t) = \begin{Bmatrix} \bar{\Lambda}_1^*(t) \\ \bar{X}_{21}(t) \\ \bar{Y}_{22}(t) \end{Bmatrix}; \quad \bar{\theta}_1(t) = \begin{Bmatrix} \bar{\theta}_1^*(t) \\ \bar{Y}_{21}(t) \\ \bar{X}_{22}(t) \end{Bmatrix},$$

де  $\bar{X}_{23}(t)$  та  $\bar{Y}_{23}(t)$  — це складові вихідних векторів академічних груп і кафедр, які надходять на інші структурні блоки університету, а  $\bar{\Lambda}_1^*(t)$ ,  $\bar{\theta}_1^*(t)$  — це складові вихідних векторів інших структурних блоків університету, що надходять на входи даного факультету і інституту для участі в формуванні складових  $\bar{\Lambda}_1(t)$ ,  $\bar{\theta}_1(t)$  вихідних векторів  $\bar{\Lambda}(t)$  та  $\bar{\theta}(t)$ .

Узагальнена математична модель останнього рівня структури університету — ректорату (РТ) — може бути подана у такому вигляді [4]:

$$\bar{P}(t) = \bar{f}_{PT}(\bar{R}, \bar{\Xi}, t),$$

де  $\bar{P}(t)$  — вектор управління;  $\bar{R}(t)$  — вектор впливів;  $\bar{\Xi}(t)$  — вектор завад.

### Висновки

Запропоновано структуру університету у вигляді п'яти рівнів: академічні групи, кафедри, органи управління і забезпечення факультетів, органи управління і забезпечення інститутів та університету в цілому. Для кожного рівня запропоновано узагальнені математичні моделі, які враховують синергетичний ефект взаємодії між рівнями, а також динамічність, стахостичність, ієрархічність та багатозв'язність системи.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і гол. ред. В. Т. Бусел. — 2007. — 1736 с.
2. Мокін Б. І. Структура синергетичної взаємодії викладачів і студентів університету на рівні кафедр і академічних груп / Б. І. Мокін, А. В. Пислярова, Ю. В. Мокіна // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2009. — № 4. — С. 102—109.
3. Мокін Б. І. Узагальнені математичні моделі та внутрішні структури факультетів і інститутів як блоків третього і четвертого рівнів ієрархії університетської синергетичної системи / Б. І. Мокін, А. В. Пислярова, Ю. В. Мокіна // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2009. — № 5. — С. 147—156.
4. Мокін Б. І. Узагальнені математичні моделі блоків п'ятого рівня ієрархії, які замикають університетську синергетичну систему / Б. І. Мокін, А. В. Пислярова, Ю. В. Мокіна // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2009. — № 6. — С. 101—113.

Рекомендована кафедрою відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів

Стаття надійшла до редакції 11.02.11  
Рекомендована до друку 24.02.11

**Мокін Борис Іванович** — професор кафедри відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів;

**Пислярова Анна Валеріївна** — проректор з науково-педагогічної роботи по організації виховного процесу.

Вінницький національний технічний університет, Вінниця