



УДК 330.46

**INTEGRATION IN MANAGEMENT  
ORGANIZATION AND TECHNOLOGICAL PROCESSES  
ІНТЕГРАЦІЯ В УПРАВЛІННІ  
ОРГАНІЗАЦІЙНИМИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

**Usichenko I.V./ Усіченко І.В.**

*c.ph.-m.s., as.prof. / к.ф.-м.н., доц.*

**Lysenko T.I./ Лисенко Т.І.**

*c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

**Myronenko M.A./ МIRONENKO М.А.**

*c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID 0000-0001-6316-6778

*Ukrainian state university of science and technologies,*

*Dnipro, Lazaryana 2, 49010*

*Український державний університет науки і технологій,*

*Дніпро, вул. Лазаряна 2, 49010*

***Анотація.** У статті представлений проєкт розробки формальної структуризації процесів в інтегрованих організаційно-технологічних системах. Розглянутий підхід до інтеграції пов'язується з структуризацією керованої системи, при якій в її структурних елементах встановлюються стани, бажані для них за локальним критерієм оптимальності, і забезпечується узгодження за загальним критерієм. Для вирішення такого завдання розроблено проєкт формальної структури елементарної системи управління – «структурний інформаційний модуль».*

***Ключові слова:** структурний інформаційний модуль, інтеграція, самоорганізація, ієрархічна система.*

**Вступ.**

В результаті автоматизації виробництва збільшилася продуктивність агрегатів та швидкість перетворення речових ресурсів у готову продукцію. При цьому виявилася неузгодженість темпів перебігу технологічних процесів та вирішення об'єктивно-необхідних завдань управління підприємством в організаційній сфері. Це призводить до зниження ефективності виробничої діяльності. З особливою гостротою зазначений недолік проявляється під час створення складних розподілених та багаторівневих виробничих систем. Розробка механізму інтеграції є актуальною проблемою, її рішення пов'язане із проектуванням цілісних організаційно-технологічних структурних елементів перетворення ресурсів.

**Основний текст.**

Розглянутий підхід до інтеграції пов'язується з такою структуризацією керованої (виробничої, економічної) системи, при якій в її структурних елементах встановлюються стани, бажані для них за локальним критерієм оптимальності, і забезпечується узгодження за загальним критерієм. Для вирішення такого завдання розроблено проєкт формальної структури елементарної системи управління, названої «структурний інформаційний модуль» (СІМ) [1].

СІМ розглядається як об'єкт, що має властивості екзактності та синергізму.



Властивість екзактності визначається, по-перше, як виявлення та формулювання найменшої системи, вивчення якої необхідно для даного об'єкта, і, по-друге, як оперування тільки в межах цієї системи. Найменша виробнича система має містити такі підсистеми, у кожному виробничому циклі яких послідовно виконуються процеси: підготовка необхідних ресурсів виробництва; основний процес виробництва; перевірка якості та якісне доведення продукції; передача продукції на наступний переділ або збут та реалізація продукції. Очевидно, що послідовністю названих технологічних процесів може бути описано і підприємство в цілому, і тим самим дотримано друге умова екзактності.

Властивість синергізму пов'язана з інтеграцією процесів досягнення глобальної мети – забезпечення цілісності системи на основі самоорганізації її елементів, що досягають локальних цілей.

Виробнича система у разі розглядається як динамічна сукупність процесів, що у ній відбуваються на різних рівнях і мають різну тривалість. Всі процеси пов'язані між собою, а також із зовнішнім середовищем, системою зворотних зв'язків. У цьому випадку з'являється можливість розглядати структуру прийняття рішень на всіх рівнях пов'язаних у загальній інтегрованій системі управління.

Розроблюваний проєкт найменшої системи є СІМ, що складається з мінімального набору організаційних і технологічних елементів, які дозволяють отримати одиничну порцію деякої продукції (П) з вихідних ресурсів (Р) (рис. 1). У технологічних елементах СІМ (у процесах реального часу) відбуваються послідовні процеси перетворення ресурсів (початковий (X), основний (Z), заключний (Y), передачі продукції (U) для подальшого перетворення або передачі у зовнішнє середовище), в організаційних елементах СІМ - ієрархічно пов'язані процеси координації технологічних елементів та аналіз інформації (на синтаксичному ( $K_1$ ), семантичному ( $K_2$ ), прагматичному ( $K_3$ ) рівнях).

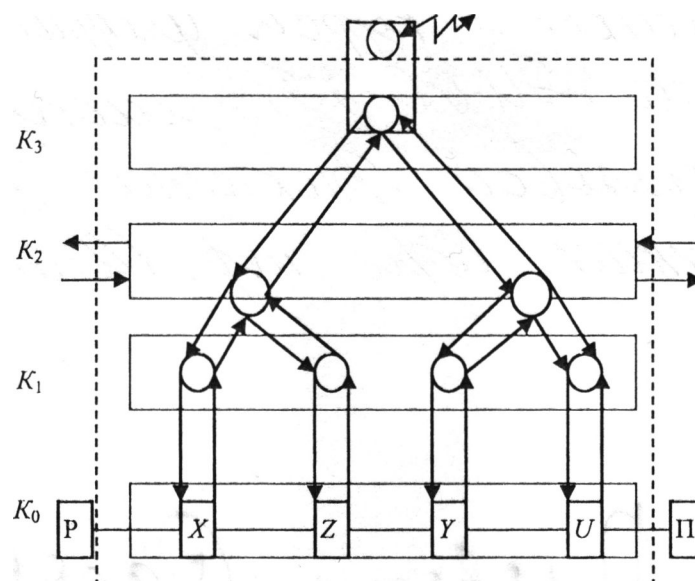


Рис. 1 – Структурний інформаційний модуль



Для опису складної інтегрованої системи та «оперування тільки в межах» найменшої системи використовуються введені в теорії ієрархічних багаторівневих систем три поняття рівнів: рівень опису або рівень абстрагування, рівень складності прийнятого рішення, організаційний рівень. Для відмінності цих рівнів запроваджено терміни: «страти», «шари», «ешелони» [1]. У проекті прийнято, що СІМ є ешелон – організаційний рівень, із застосуванням якого проводиться структурування інтегрованої системи. Будемо вважати, що в системі управління будь-якого рівня абстрагування складність прийнятого рішення залежить від тривалості процесу, протягом якого планується досягнення мети. Для деякої страти  $K_i$  виділятимемо три шари: короткострокових процесів –  $K_{i1}$ , середньострокових –  $K_{i2}$  та довгострокових –  $K_{i3}$ , а також шар процесу реального часу –  $K_{i0}$ .

Організаційна ієрархія в кожному шарі задається ешелонами, об'єкти яких здійснюють послідовну координацію процесів у взаємопов'язаних стратах і шарах із застосуванням СІМ. Відповідно до термінології теорії ієрархічних багаторівневих систем, виділені шари розглядатимемо як шар «вибору» ( $K_{i1}$ ), шар «навчання та адаптації» ( $K_{i2}$ ) та шар «самоорганізації» ( $K_{i3}$ ). Приймається, що процес реального часу ( $K_{i0}$ ) страти  $K_i$  протікає серед страти попереднього, нижчого тимчасового рівня  $K_{i-1}$  і є у цій страті шаром самоорганізації ( $K_{i-1,3}$ ). Така умова дозволяє розглядати об'єкти страти  $K_{i-1}$  як технологічні (для страти  $K_i$ ) і прийняти, що керування ними виконується відносно автономно в умовах самоорганізації в страті  $K_{i-0}$ . У свою чергу, об'єкти страти  $K_i$  входять до шару страти вищого тимчасового рівня  $K_{i+1}$  як самоорганізовані. Таким чином, реалізується умова системної вкладеності процесів різних часових рівнів при описі інтегрованої системи із застосуванням СІМ.

Важливо підкреслити, що в наведеному формальному описі виникнення нового, ширшого рівня (ширшої страти) вдається показати, якщо на попередньому рівні (первинної страти) забезпечується самоорганізація. Тому ширша страта сприймається як організаційна, а первинна – як технологічна, внаслідок взаємодії яких відбувається інтеграція з урахуванням самоорганізації.

Істотно, що при аналізі реальних організаційно-технологічних процесів, що відбуваються як в окремих СІМ, так і в інтегрованій системі, сформованій при структуруванні із застосуванням СІМ, може бути виявлено механізм управління, що призводить до зниження ентропії.

Вважатимемо, що в СІМ, як у найменшій самоорганізованій організаційно-технологічній системі, цикл управління починається з формування на прагматичному рівні  $K_3$  довгострокового (перспективного) плану, виходячи з мети системи з урахуванням інформації про функціонування системи та стан зовнішнього середовища в минулі періоди. Відповідно до довгострокового плану виробляється керуюча інформація на середньостроковий (поточний) період. На рівні  $K_2$  керуюча інформація деталізується в короткострокових (оперативних) завданнях рівня  $K_1$ . У виконання плану неминує відбуватися зміни і відхилення параметрів від своїх значень, прийнятих розробки довгострокового плану.



Неможливість точного прогнозу параметрів процесів, що прогножуються на тривалий період часу, визначається багатьма об'єктивними факторами, і невизначеність майбутнього, що при цьому виникає, характеризує вихідну ентропію керованої системи. Для короткострокових періодів прийняття рішень невизначеність прогнозу процесів досягнення оперативних цілей у поточному та майбутньому періодах зазвичай менша. Тому зниження «вихідної» ентропії може бути досягнуто за рахунок дії механізму зворотного зв'язку, що дозволяє використовувати в системі управління більш точні прогнози дані, які отримуються за короткі проміжки часу. Такі дані повинні аналізуватись на семантичному рівні, дозволяючи зіставляти зміни процесів у зовнішньому середовищі.

На основі аналізу (особливо в умовах застосуванням оптимізаційних моделей) початковий довгостроковий план може бути вдосконалений, і на черговий поточний період сформовано план, невизначеність досягнення мети якого нижче, ніж для попереднього періоду. У результаті керована система може перейти в цільовий стан, що характеризується меншою ентропією, ніж у вихідному стані.

Кількісну оцінку зниження ентропії при удосконаленні довгострокового плану досягнення мети можна отримати із застосуванням формули К. Шеннона для «кінцевих схем» процесу [2]. Аналіз показує, що наведена схема не суперечить логіці управління, що зазвичай застосовується у виробничих системах.

#### **Заклучення і висновки.**

Розроблено проєкт формальної структуризації процесів в інтегрованих організаційно-технологічних системах. З використанням властивості екзактності показано можливість виділення структурних елементів (структурних інформаційних модулів) у багаторівневій ієрархічній системі. Отриманий результат дозволяє удосконалити проектування автоматизованих систем управління складними виробничими та регіональними системами.

#### **Література:**

1. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем: пер. с англ. / М. Месарович, Д. Мако, И. Такахора. М.: Мир, 1973. 344 с.
2. Білоус В.С. Синергетика і самоорганізація в економічній діяльності. К.: КНЕУ, 2007. 376 с.

#### **References:**

1. Mesarovich M. Teorija ierarhicheskikh mnogourovnevnyh sistem: per. s angl. / M. Mesarovich, D. Mako, I. Takahora. M.: Mir, 1973. 344 p.
2. Bilous V.S. Synerghetyka i samoorghanzacija v ekonomichnij dijalnosti. K.: KNEU, 2007. 376 p.

**Abstract.** As a result of the automation of production, the productivity of units and the speed of transformation of material resources into finished products have increased. At the same time, the inconsistency of the pace of technological processes and the solution of objectively necessary tasks of enterprise management in the organizational sphere was revealed. This leads to a decrease of



*the efficiency of production activities. The development of the integration mechanism is an urgent scientific and technical problem, its solution is connected with the design of integral organizational and technological structural elements of resource transformation.*

*A project of formal structuring of processes in integrated organizational and technological systems has been developed. With the use of the exactness property, the possibility of selecting structural elements (structural information modules) in a multi-level hierarchical system is shown. The obtained result makes it possible to improve the design of automated control systems for complex production and regional systems.*

**Key words:** *structural information module, integration, self-organization, hierarchical system.*

Статья отправлена: 12.04.2023 р.

© Усіченко І.В., Лисенко Т.І., Мироненко М.А.