

УДК 004.89, 531

Ф. Б. Рогальський, В. В. Литвин, В. І. Литвиненко

МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ

The features of an information space in the control systems of economic complexes. We describe the relationship between organizational and technological information and processes in the control system. Based on the ontological approach, set theory and graph theory developed model information space economic complex.

Keywords: *information space, economic complexes, ontology, control system.*

Розглянуто особливості використання інформаційного простору у системах керування господарськими комплексами. Описано взаємозв'язок між організаційними і технологічними та інформаційними процесами у системі керування. На базі онтологічного підходу, теорії множин і теорії графів розроблено модель інформаційного простору господарського комплексу.

Ключові слова: *інформаційний простір, господарський комплекс, онтологія, система керування.*

Перехід до ринкової економіки вимагає змін у підходах до управління об'єктами різних класів: чи то регіон, велика корпорація, фірма, мале підприємство або їх підрозділи. Такі об'єкти можна визначити як господарські комплекси (ГК). Аналіз особливостей різних ГК регіону свідчить, що найбільш характерними комплексами тут є технологічні системи (процеси) на підприємствах; підприємства (організації) у всьому їх різноманітті; регіон в цілому [1, 2].

Господарський комплекс (ГК) будь-якого рівня є системою, що являє собою множину складових частин – об'єктів, але меншого масштабу. Органи управління регіоном відповідальні за його комплексний розвиток та дотримання балансу територіальних і галузевих інтересів. Тому формування необхідної інформаційної бази для прийняття управлінських рішень важливо як для регіону в цілому, так і для окремого господарського комплексу нижчого рівня.

Інформаційне відображення фізичних об'єктів або процесів називають інформаційним об'єктом, а їх сукупність, що інформаційно відображає властивості системи і процеси, що протікають у ній, утворює інформаційний простір [3, 4]. Цей простір складається з інформації у вигляді різних повідомлень, що можуть містити економічну, технічну, організаційно-розпорядницьку, звітну документацію; оперативну інформацію про технологічні і організаційні процеси чи господарські операції; архівні й статистичні матеріали тощо.

Інформаційний простір ГК являє собою сукупність сховищ даних, технологій їхнього ведення і використання, інформаційно-телекомунікаційних систем і мереж, що функціонують на основі єдиних принципів та за загальними правилами, що забезпечує інформаційну взаємодію ГК і його персоналу. Застосування найбільш ефективних форм керування ГК пов'язане з активним використанням його інформаційного простору, концепція формування якого являє собою сукупність методів і методик організації інформаційних процесів у ГК, що дають змогу здійснити вибір і використання необхідного інформаційно-технічного рішення для синтезу знань про деяку ситуацію, що виникла. Для подання таких знань пропонуємо використовувати онтології як спосіб детальної формалізації деякої області знань за допомогою концептуальної схеми.

© Ф. Б. Рогальський, В. В. Литвин, В. І. Литвиненко, 2013

Постановка задачі. Використання інформаційного простору у системах керування ГК, забезпечуючи органу прийняття рішень доступ до інформації про постачальників і споживачів, наявність і рух виробничих, матеріальних, фінансових і кадрових ресурсів, вироблені продукти чи послуги ГК, надає можливість прискорювати процеси обробки інформації і прийняття управлінських рішень. Метою роботи є побудова моделі інформаційного простору ГК та методу його наповнення для підтримки прийняття управлінських рішень у діяльності ГК.

Викладення основного матеріалу. Незалежно від реалізованого в ГК підходу до керування (функціональний, процесний тощо) узагальнену схему бізнес-середовища ГК можна подати у вигляді, показаному на рис. 1.

Формування інформаційного простору ГК вимагає отримання інформації з наперед визначених джерел, її перевірки й аналізу; інформації про прийняті керуючі рішення та забезпечення реалізації їх виконання; формування бібліотек моделей і баз знань, а також розвитку інформаційної системи. Інформаційний простір ГК тісно пов'язаний з інформаційними потоками в системі управління ГК. Об'єднуючи окремі компоненти бізнес-середовища в підсистеми (контури), такі потоки в ГК рівня підприємства можна подати у вигляді схеми (рис. 2).

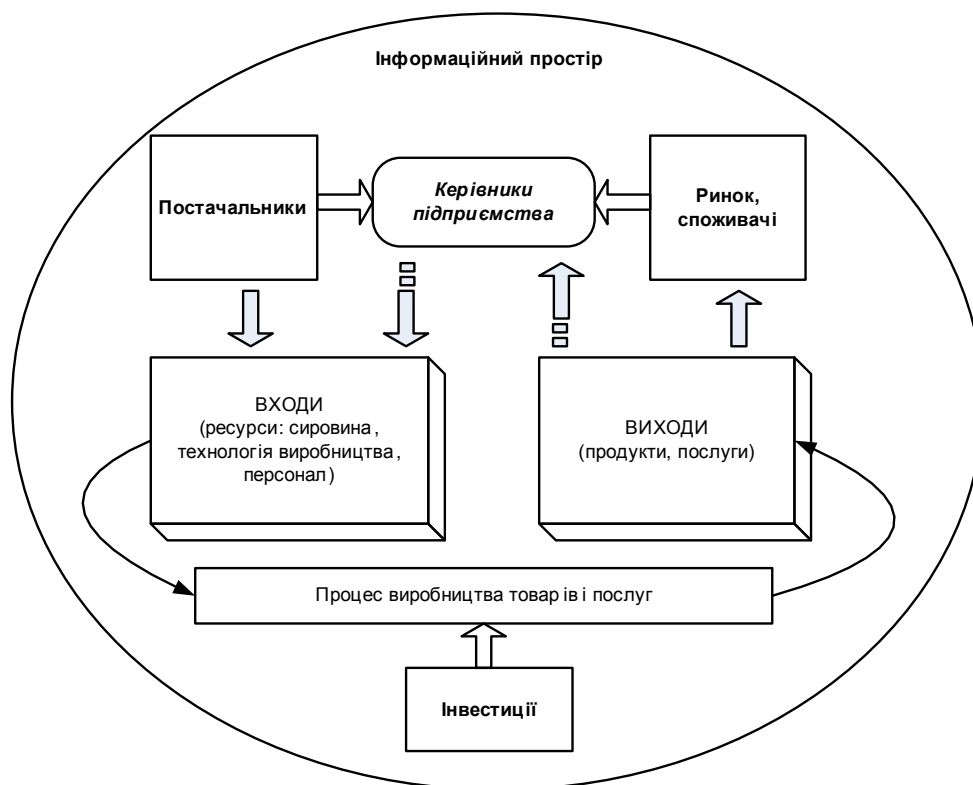


Рис. 1. Узагальнена схема бізнес-середовища ГК рівня підприємства.

Розглянемо взаємодію основних контурів (об'єктів) ГК. Для цього їх ізоморфно відобразимо на систему множин $\{Q_i\}_{i=1,n}$ і визначимо на цій системі множину відношень між елементами цих множин [5]. Елементи(об'єкти) ГК, наприклад, наприклад, "Ресурси", "Технологічні процеси", "Інвестиції", можна відобразити у вигляді відповідних множин. Так на множині Q визначимо порядок між її елементами, що дає змогу подати модель системи множин у вигляді графу станів: $Q = \langle q_1, q_2, \dots, q_n \rangle$. Тоді множинну модель $\{Q_i\}$ можна подати у вигляді

$$Q = \langle PS, C, R, TP, P, D, IC \rangle .$$

Тут PS – множина постачальників; C – множина споживачів; R – множина ресурсів; TP – множина технологій (технологічних процесів); P – множина продукцій/послуг; D – множина інвестицій; IC – множина операцій прийому, збереження обробки інформації і вироблення необхідної інформації інформаційною системою ГК.

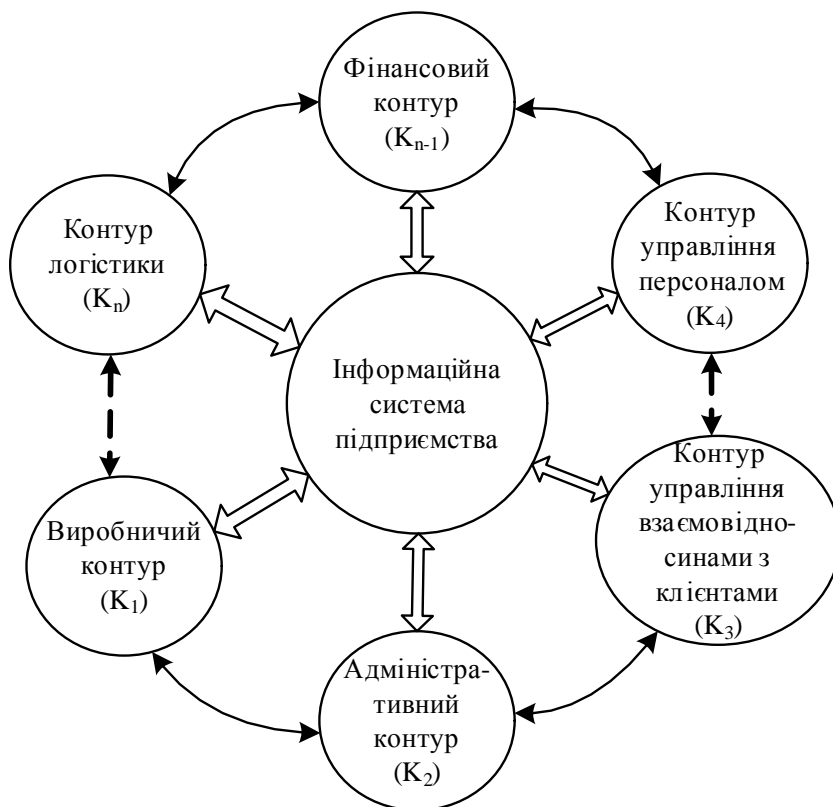


Рис. 2. Схема інформаційних потоків у системі управління підприємством.

Для керування комплексом необхідно забезпечити однозначний взаємозв'язок між організаційними і технологічними процесами, з одного боку, та інформаційними процесами у системі керування, з іншого. Для забезпечення ефективного керування інформаційний простір повинен формуватись винятково на основі об'єктивної інформації про ситуацію у ГК. Зображені на рис. 1, 2 схеми організації взаємодії різних об'єктів ГК показують основні взаємозв'язки зазначених об'єктів, однак необхідно розробити модель процесу трансформації інформації з об'єктів ГК у систему керування комплексом. Для розроблення теоретико-множинної моделі процесу керування ГК застосуємо онтологічний підхід, теорію множин і теорію графів.

Подання бізнес-середовища ГК у вигляді окремих контурів (див. рис. 2) і множина $\{Q_i\}$ дають змогу відобразити графічно орієнтований граф станів цієї множини $\langle K \rangle$ (рис. 3), на якому станами множини є постачальники (K_1), адміністративний контур (K_2), персонал (K_3), фінансовий контур (K_4), виробництво (K_5), продукти/послуги (K_6), споживачі (K_7). Перелік контурів-об'єктів не є повним, але він достатній для створення моделі.

Перейдемо до теоретико-множинного моделювання інформаційних процесів ГК. Інформація, що циркулює в об'єктах(контурах) ГК, формується в цих об'єктах і передається між ними, відображає переміщення матеріальних і фінансових ресурсів, стан виробництва, логістику, дані про персонал, виготовлені товари і

послуги. Таким чином відбувається рух потоків відповідної інформації. На графі $\langle \mathbf{K} \rangle$ вказаним потокам інформації відповідають окремі ребра графу. Тобто, взаємодіючи, об'єкти породжують кінцеву множину системних процесів, які, відповідно, формують відповідну інформацію у вигляді відповідних організаційно-розпорядчих, фінансових, господарських документів, параметрів технологічних процесів тощо. Беручи до уваги, що тут ребро графа є своєрідним носієм інформації, доцільно показати це у вигляді множини функціональних інформацій $\mathbf{I} = \{I_{ij}\}_{i,j=1,n}$, тоді модель ГК набуде такого вигляду: $\mathbf{KI} = \langle \mathbf{K}_i, \mathbf{I}_{i,j} \rangle$.

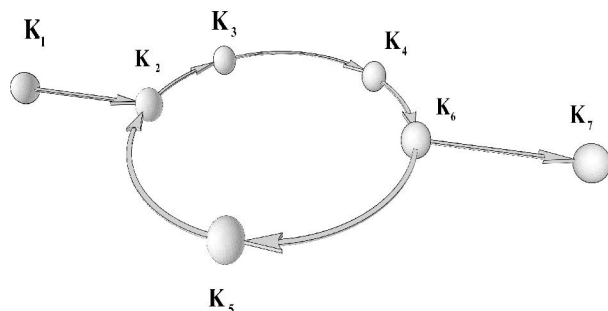


Рис. 3. Графічне відображення орієнтованого графа станів об'єктів ГК.

Множина функціональних інформацій формує інформаційні потоки, що направляються в інформаційну систему. Саме на цьому етапі здійснюється збір первинної ресурсно-технологічної інформації IRT_{ij} . На рис. 4 показано графічне відображення моделі організації інформаційного простору ГК, яка враховує наявність множини функціональних інформацій.

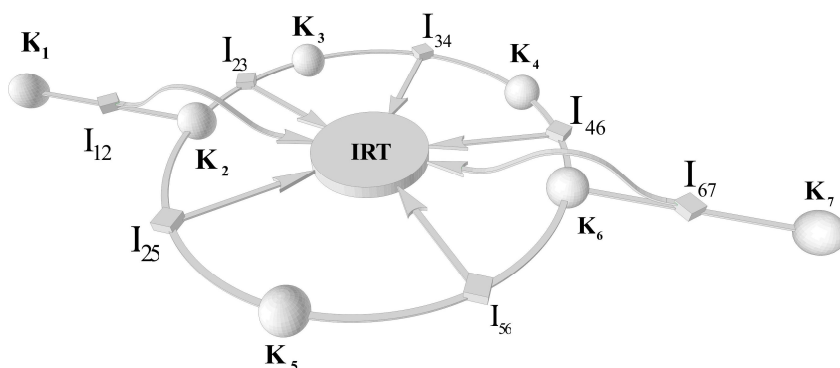


Рис. 4. Модель організації інформаційного простору ГК.

Для ГК кожного рівня інформаційні потоки системи відображають його функціональну та структурну організацію. Рух інформації в таких ГК має досить складний характер і частково відображає його ієрархічну структуру. Водночас рух слід розглядати не як просте передавання інформації, а як трансформацію інформації з одного стану в інший і формування знань, які потрібні для прийняття управлінських рішень. Формально цей процес можна відобразити як перехід від стану IRT_{ij} до стану U_i (рис. 5). Тут U – керуючі впливи, організаційні заходи.

На нижньому базовому технологічному рівні відбувається збір інформації ресурсно-технологічного характеру (IRT). Над ним надбудовується система керування, в якій здійснюється рух і перетворення інформації, необхідної для управління базовим технологічним рівнем. Суттєвим для них є наявність ієрархічної структури як у власній топології, так і у системах керування. Дослідження таких систем на всіх етапах життєвого циклу (створення, функціонування, модифі-

кація) повинно виконуватися на основі декомпозиції та структурно-функціонального аналізу з метою подальшої системної оптимізації та ефективного керування [6].

Особі, яка приймає рішення (ОПР), для прийняття рішень щодо керування діяльністю ГК (IV рівень) необхідна інформація про стан всіх технологічних і організаційних підсистем ГК, що надходить з нижніх рівнів, починаючи від моніторингу ГК і, закінчуючи набором альтернативних варіантів розв'язання конкретної задачі. Після прийняття рішення воно реалізується за допомогою організаційних заходів, причому важливим є контроль виконання рішення.

Для прийняття рішень на четвертому рівні та подальшої їх реалізації необхідно інформаційне забезпечення рішень (*IZ* – узагальнена інформація для ОПР; III рівень). Таке забезпечення повинно базуватися на комплексній системній моделі, що являє собою бібліотеку моделей підтримки прийняття рішень різними аспектами діяльності ГК різних рівнів. На цьому рівні здійснюється узгодження різномірної інформації якісного та кількісного характеру, активізація роботи експертів, створення і модифікація баз даних, баз моделей, баз знань.

Інформаційне забезпечення рішень, відповідно, ґрунтується на результатах якісного і кількісного аналізу (*IA* – перевірена і проаналізована інформація; II рівень) діяльності ГК і підготовки до прийняття рішень щодо цілеспрямованої зміни поведінки ГК.

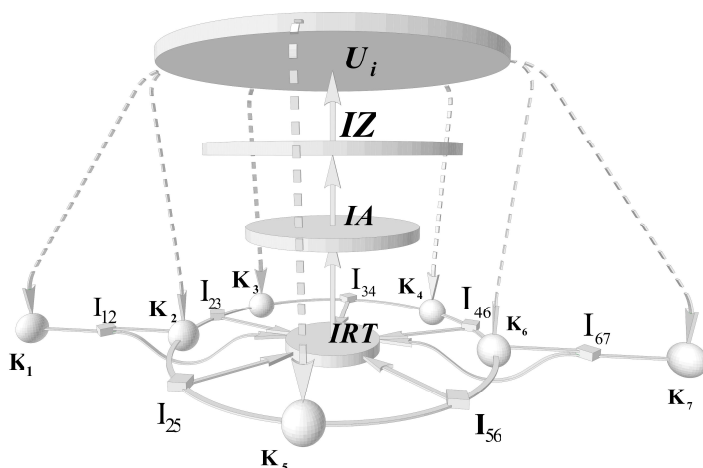


Рис. 5. Модель організації інформаційних процесів у системі керування ГК.

Для задання знань ГК використаємо онтологічну модель, яка відображає об'єкти, відношення між ними та їх властивості [7]. До переваг такої моделі слід віднести те, що онтології стали стандартом інженерії та подання знань, а модель легко сприймається як людиною, у вигляді, наприклад, графу, так і комп'ютерною технікою. Онтологія – це спроба всеохопної і детальної формалізації деякої галузі знань за допомогою концептуальної схеми. Використовуючи наші позначення, отримаємо таку онтологічну модель ГК:

$$O = \langle K, I, IRT, IA, IZ \rangle.$$

За допомогою процедур інтелектуального аналізу (*IP*) змісту онтології господарського комплексу отримуємо керуючі знання *U*. Таким чином отримаємо таку модель інформаційного простору ГК, подану у вигляді системи множин:

$$S = \langle O, IP, U \rangle.$$

Процес керування ГК являє собою періодично повторюваний замкнутий керуючий цикл, який можна розглядати з різних боків: структури, змісту (функцій) і процесу [6, 8]. Серед поширених нині принципів організації керування визна-

чальними в класі складних динамічних систем є ситуаційне керування й адаптивне керування. Кожний з цих принципів базується на своїх методах, що використовують свій власний набір математичних моделей. Однак незмінним є необхідність наповнення інформаційного простору інформацією про стан ГК.

Так у процесі ситуаційного керування для наповнення інформаційного простору необхідно:

– проаналізувати ситуацію, що складається, дослідити причини і джерела її виникнення, а також об'єкти, на які можуть бути спрямовані управлінські впливи з метою опрацювання ситуації;

– здійснити розпізнавання ситуації (співвіднести її з відомим класом ситуацій);

– здійснити формування необхідного керуючого рішення, адекватного цілям серед множини можливих ситуацій;

– виявити послідовність, обсяг і змістовну розмаїтість інформаційних процесів, які здійснюються у рамках процедур опрацювання ситуацій, тому що вони повинні бути підставою для розробки системи інформаційного і технічного забезпечення процесів розв'язання задач ситуаційного керування.

Зазначені задачі властиві не тільки ситуаційному підходу. Його головна перевага – у можливості прив'язки форм і методів організації керування до характеристик управлінських ситуацій, що виникають у діяльності ГК.

ВИСНОВКИ

Для прийняття ефективних керуючих рішень у ГК потрібно формувати інформаційний простір, що визначає взаємодію потоків інформації і інформаційних технологій її отримання, зберігання і оброблення. Взаємодія об'єктів ГК, рух ресурсів від одного стану моделі ГК до іншого приводить до появи функціональної інформації, яка відображає стан ГК і створює інформаційний простір у вигляді упорядкованих множин із заданою структурою. Проведений аналіз існуючої ієрархії, принципів і особливостей структурної побудови систем керування ГК свідчить, що наповнення інформаційного простору в них може бути забезпечено моделями аналізу (моделями обчислення стану ГК), моделями прогнозування і моделями керування. Активне використання інформаційного простору надає органам прийняття рішень додаткові переваги в керуванні господарським комплексом, що особливо актуально в умовах перехідної економіки. Таке керування здійснюється на основі розробленої моделі інформаційного простору ГК, яке ґрунтується на онтологічному підході. Розроблена модель є універсальною і може бути використаною для ГК будь-якого рівня – від технологічного процесу на підприємстві до регіону.

1. *Рогальский Ф. Б.* Концепция открытых технологических комплексов в управлении регионом // Автоматика. Автоматизация. Электронные комплексы и системы. – 2000. – № 1. – С. 148–156.
2. *Рогальский Ф. Б., Вишневська С. В.* Методологічні основи моделювання діяльності господарських комплексів // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Дніпропетровськ, 2012. – Вип. 6 (77). – С. 132–149.
3. *Белов В. С.* Информационно-аналитические системы. Основы проектирования и применения: Уч. пос., руководство, практикум. – М.: МГУЭСИ, 2005. – 111 с.
4. *Королев М. А., Мишенин А. И., Хотяшов Э. Н.* Теория экономических информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 1984. – 223 с.
5. *Кориунов Ю. М.* Математические основы кибернетики. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 496 с.
6. *Згуровский М. З., Панкратова Н. Д.* Системный анализ: проблемы, методология, приложения. – К.: Наук. думка, 2005. – 743 с.
7. *Литвин В. В.* Бази знань інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень: монографія. – Львів: Вид-во “Львівська політехніка”, 2011. – 240 с.
8. *Рогальский Ф. Б., Курилович Я. Е., Цокурченко А. А.* Математические методы анализа экономических систем: в 2 кн. – К.: Наук. думка, 2001. – Кн. 1: Теоретические основы. – 435 с.