

УДК 334.76: 338.49

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ВЕРТИКАЛЬНИХ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ**В. М. Микитюк, А. В. Лапін, Ю. Б. Бродський**
*e-mail: lapinnet@i.ua*Житомирський національний агроекологічний університет,
Старий бульвар, 7, Житомир, 10008, Україна

Окреслено проблему інформаційного забезпечення процесів вертикальної інтеграції підприємств. Визначено інформаційну ентропію як одну з перешкод утворення інтегрованих формувань. Запропоновано вдосконалення класичної моделі управління, завдяки введенню в неї моделі регулювання, що дозволить значно знизити інформаційну ентропію. Використано метод системного підходу для побудови моделі регулювання процесу вертикальної інтеграції підприємств. Встановлено, що вирішення питань консолідації інформаційних потоків підприємств полягає в застосуванні концепції інформаційної підтримки життєвого циклу продукції на всіх його стадіях (CALS).

Ключові слова: інформаційні системи, системний аналіз, принцип Парето, вертикальна інтеграція підприємств, моделювання економічних систем, система підтримки життєвого циклу продукції.

Постановка проблеми

Діяльність сучасних підприємств, організацій та установ здійснюється в умовах дії факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, що швидко змінюються. Успіх діяльності підприємства за такої ситуації залежить від ефективності взаємодії з іншими організаціями на різних стадіях створення і просування своєї продукції або послуг до кінцевого споживача, тобто від розвитку процесів вертикальної інтеграції. Тому, виникає питання щодо умов приєднання підприємства до інтеграційної структури, де кожен учасник зацікавлений в отриманні об'єктивної, оперативної інформації про стан ринку продукції як у своєму регіоні, так і в інших регіонах України. В цьому контексті набуває актуальності задача оцінювання партнерів по ланцюжку просування продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Ідеї теорії систем розвивали такі вчені, як Р. Акофф [1], О. Ланге [3], Р. Мертон [6], М. Месарович [12], В. Ешбі [11] та інші. Перемога системного підходу в економічній науці пов'язана з лауреатом Нобелівської премії В. Леонтєвим [4], що досліджував структуру економіки, розробив метод економічних розрахунків «витрати – випуск», «метод міжгалузевого балансу».

Представники української наукової школи відзначають, що жоден з елементів системи не може бути пізнаний без урахування його зв'язків

з іншими елементами. Так, спроба дослідити діяльність підприємства лише поділивши його на підсистеми та їх елементи навряд чи дасть вичерпну інформацію. Немає можливості виявити причини успішної діяльності організації, якщо будемо досліджувати кожний економічний процес без зв'язків з іншими підприємствами виробничого ланцюжка. Цей результат пояснюється інтегральними (емерджентними) властивостями системи в цілому, які відсутні в окремих її елементах [9].

Мета, об'єкт та методика досліджень

Належне функціонування економічної системи значною мірою залежить від наявності актуальної та об'єктивної інформації про ціни, виробництво, якість ресурсів, шляхи реалізації продукції та інших інформаційних потоків організації. *Метою* дослідження є вирішення питань інформаційного забезпечення вертикальної інтеграції підприємств. *Отже, об'єктом* дослідження є процес створення інформаційного простору вертикально інтегрованого об'єднання.

У ході досліджень використані такі методи: *абстрактно-логічний* (дослідження напрямів та розподілу інформаційного середовища на типи інформації), *аналізу та синтезу* (виявлення окремих рис інформаційних потоків та їх узагальнення в систему), *розрахунково-конструктивний* (виявлення перспектив створення моделей економічних систем підприємств).

Результати досліджень

Визначальним мотивом початку процесу вертикальної інтеграції, на нашу думку, є бажання учасників об'єднання подолати ринкову невизначеність шляхом злиття інформаційних просторів. У використанні сучасних інформаційних технологій виникають питання обміну інформацією між різними учасниками вертикально інтегрованої структури. Якщо в корпоративних структурах холдингового типу ці проблеми вирішуватимуться шляхом впровадження єдиної корпоративної інформаційної системи, то за контрактних форм інтеграції, а також нежорстких корпоративних

об'єднань, питання консолідації інформаційних джерел постає досить гостро. Рішенням цієї проблеми може бути застосування технології CALS (*Continuous Acquisition and Life cycle Support*). Сутність технології полягає в інформаційній підтримці, переважно засобами електронного обміну даними, усіх стадій життєвого циклу продукції – від виробництва сировини до збуту продукції та відгуків покупців, тобто інформаційного забезпечення всього ланцюжка підприємств вертикально інтегрованої структури. Варіант інтегрованого інформаційного середовища за технологією CALS представлено на рис. 1.



Рис. 1. Побудова загальної бази даних вертикально інтегрованого об'єднання

Джерело: власні дослідження.

Інтегроване інформаційне середовище є спеціальним чином побудоване сховище даних з сукупністю розподілених баз даних, в якому діють єдині правила збору, зберігання, оновлення, пошуку і передачі інформації, через

яку здійснюється інформаційна консолідація між всіма учасниками вертикально інтегрованої структури.

У завданнях проектування, аналізу та синтезу складних систем (вертикальна

інтеграційна структура відноситься саме до таких систем) необхідним є розуміння процесів, що в них протікають. Тому, вивчення загальних принципів поведінки компонентів системи, опису процесів їх взаємодії, показників ефективності, вибір системних функцій як відображення у формальній формі реакції системи вертикально інтегрованої структури на вхідні впливи часто є важливішим за їх аналіз. Вхідні впливи відображаються у вигляді системних функцій, які можна застосовувати для зв'язку різноманітних реакцій системи [2].

Стабільність, стійкість, ефективність діяльності економічної системи, удосконалення її організаційної структури пов'язано з принципом адаптації до зовнішнього середовища. Реалізувати адаптовану систему можна модифікацією інформаційного контуру способом введення моделі регулювання (адаптації). Ця модель повинна у визначений термін забезпечити прогнозування результатів діяльності об'єкта управління в умовах зміни зовнішнього середовища. Структурну схему інформаційного контуру з моделлю регулювання відображено на рис. 2.

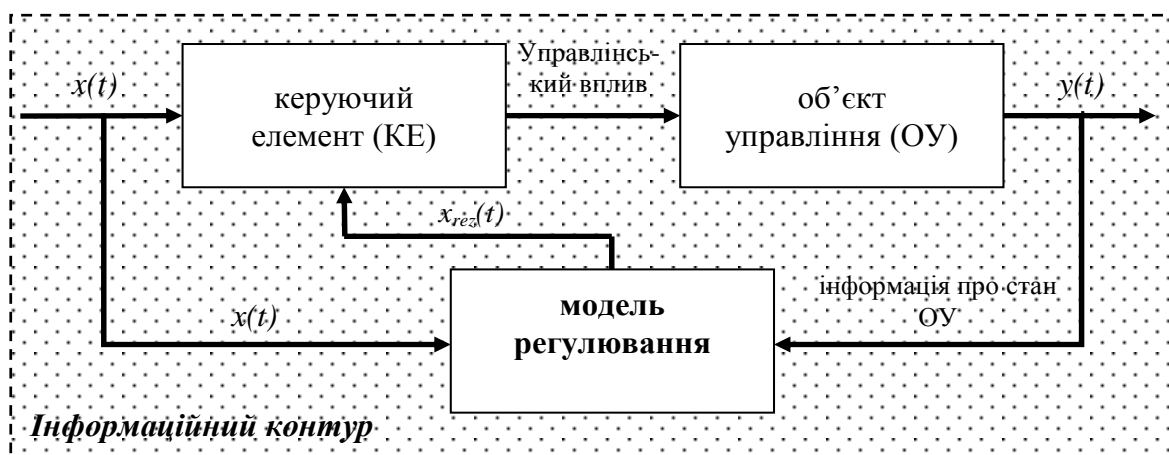


Рис. 2. Структурна схема інформаційного контуру з моделлю регулювання

Джерело: власні дослідження.

Керуючим елементом у системі вертикальної інтеграції зазвичай є підприємство-інтегратор, а керованим об'єктом – організація, що намагаються увійти в інтеграційну структуру, або які залучають до зазначеного об'єднання.

Керуючий елемент шляхом здійснення цілеспрямованого впливу $x(t)$, тобто управлінської дії у момент t реалізує основні типи управління:

1) стабілізацію $y(t) \approx y_0$ – підтримка вихідних величин ОУ близькими до заданих значень y_0 , де $y(t)$ – результат діяльності об'єкта управління (продуктивність праці, рентабельність, задана якість продукції);

2) моніторинг – відслідковування зовнішніх впливів $e(t)$ та прийняття рішень $x(t)$ у кожний окремий момент часу t , реалізація яких сприятиме формуванню певного результату $y(t)$ у розрізі кожної структурної одиниці об'єднання. Тобто, результативні показники $y(t)$ залежать від

зовнішніх впливів $e(t)$ та управлінських дій інтегратора $x(t)$: $y(t) = f(x(t), e(t))$;

3) програмне управління – поведінка ОУ визначається законом управління – програмою. Завданням програмного управління є алгоритмізація та автоматизація управлінських дій вертикально інтегрованого формування;

4) адаптивне управління – процес управління з неповною апіорною інформацією про ОУ. Необхідність у такому управлінні виникає, коли неможливо наперед точно передбачити зміни зовнішнього середовища $e(t)$.

5) оптимальне управління – досягнення найкращого керуючого ефекту $y(t) \rightarrow \begin{cases} \max \\ \min \end{cases}$,

тобто забезпечення максимально або мінімально можливого значення вибраного критерію ефективності. Під критерієм ефективності мають

на увазі цільовий показник або систему таких показників.

У вертикальній інтеграції одними із найважливіших процесів є передача та приймання різноманітної інформації (управлінський вплив, інформація про стан об'єктів формування, зовнішні впливи тощо), тобто інформаційний аспект є пріоритетним. Для оцінки інформаційних потоків між можливим учасниками вертикально інтегрованого формування використано класичний підхід зі статистичної теорії інформації.

Важливою особливістю функціонування економічної системи вертикальної інтеграції є невизначеність (ентропія) стану самої системи, її компонентів, зовнішнього середовища в заданий момент часу, що суттєво знижує ефективність оперативного виконання поставлених завдань. Інформаційна ентропія – міра хаотичності інформації або міра внутрішньої неупорядкованості інформаційної системи. З метою подолання визначеного явища, необхідно в структуру інформаційного забезпечення вбудувати модель регулювання, яка постійно буде знижувати стан ентропії системи, що сприятиме узгодженню інформаційних потоків підприємств та буде надавати можливість почати процес вертикальної інтеграції. Ентропія збільшується при хаотичному розподілі інформаційних ресурсів і зменшується при їх впорядкуванні [9].

Величину ентропії можна оцінити як математичне сподівання питомої кількості інформації $I(a_i)$ за допомогою формули Шеннона:

$$H(A) = \sum_{i=1}^n p(a_i) I(a_i) = - \sum_{i=1}^n p(a_i) \log_2 p(a_i), \quad (1)$$

де $A = (a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n)$ – дискретне джерело статистично незалежних повідомлень, наприклад – управлінський вплив у вигляді наказів, розпоряджень тощо;

$p(a_i)$ – ймовірність i -го повідомлення, тобто вірогідність однакового сприйняття управлінського впливу всіх учасників вертикально інтегрованої структури.

Модель регулювання забезпечує інваріантність динамічних характеристик системи в цілому при зміні параметрів об'єкта у процесі взаємодії із зовнішнім середовищем. Дана модель у структурі інформаційного контуру підбирається залежно від цілей та

завдань, що досягаються і вирішуються конкретним суб'єктом вертикально інтегрованої структури, і може бути імітаційною, статистичною, оптимізаційною тощо.

На першому етапі побудови моделі узгодження інформаційних потоків підприємств при утворенні вертикально інтегрованої структури визначаються показники та критерії ефективності. Оцінка ефективності управління, процедури вибору оптимальних управляючих впливів у системі вертикальної інтеграції пов'язана з характерними труднощами використання критеріїв якості у вигляді векторної цільової функції. Зокрема ефективність будь-якої складної системи не може бути оцінена одним показником [2]. Тому, в процесі оцінювання ефективності, необхідно застосовувати одночасно велику кількість різних показників, які характеризують ступінь пристосування системи до виконання поставлених перед нею завдань з урахуванням всіх аспектів системного підходу [3]. До таких показників можна віднести, наприклад, стійкість та живучість системи, точність, надійність, оперативність, вартість, цінність інформації, безперервність управління, здатність до самоорганізації, динамічної адекватності тощо.

При виборі показників якості необхідно враховувати специфічні особливості системи вертикальної інтеграції, які накладають суттєвий відбиток на методологічний підхід до вирішення поставлених завдань інформаційного забезпечення вертикальних інтеграційних процесів, а з іншого боку, визначає складність такого завдання та низку невирішених проблем. Важливою особливістю функціонування системи вертикальної інтеграції в реальних умовах є невизначеність (ентропія) істинного стану самої системи, її компонентів, зовнішнього середовища в заданий момент часу, що суттєво знижує ефективність оперативного виконання поставлених завдань.

В якості згаданого узагальнюючого інтегрального показника ефективності управління з позицій результативності інформаційного забезпечення управлінської діяльності пропонується використати критерій відповідності ентропії. Цей критерій визначає ступінь відповідності управлінських дій існуючим проблемам, які необхідно вирішити у процесі інтеграції; тобто відповідність

інформації про стан керованого об'єкта $y(t)$ управлінням впливам $x(t)$ (рис. 2):

$$y(t) \equiv x(t), \text{ відповідно } H(Y) \sim H(X), \quad (2)$$

Отримати кількісну оцінку такого показника можна на основі описаних положень про умовну ентропію, яка відображає граничні можливості (управління згідно з принципом необхідного різноманіття (закон У. Р. Ешбі).

Тоді, виходячи з рівняння $H(Y/x) = H(Y) - H(x) + H(x/Y)$, видно, що ентропія керованого об'єкта ОУ при наявності управління повинна задовольняти нерівності:

$$H(Y/x) \geq H(Y) - H(x). \quad (3)$$

Коли вплив, що управляє $H(X)$ і стан керованого об'єкта $H(Y)$, наближаються до відповідності, а модель регулювання інформаційного контуру оперативно реагує на відхилення стану керованого об'єкта і точно формує потрібне коригування $x_{\text{рез}}(t)$ (рис. 2.),

виникає максимальне граничне значення критерію і нерівність (3) перетворюється на рівність.

Отже, критерій якості управління щодо відповідності ентропії можна сформулювати так: задана ентропія керуючої системи $\tilde{H}(x)$ повинна бути не меншою за ентропію керованого об'єкта $H(Y)$

$$\tilde{H}(x) \geq H(Y). \quad (4)$$

У процесі оцінювання ефективності управління у вертикально інтегрованих об'єднаннях відповідні розрахунки інформаційної ентропії повинні проводитися шляхом імплементації моделі регулювання при встановленні економічної взаємодії між учасниками інтегрованого об'єднання, що відображено на рис. 3.



Рис. 3. Границі використання моделі регулювання з розрахунками інформаційної ентропії

Джерело: власні дослідження.

На другому етапі побудови моделі пропонується знайти множину Парето, з метою врахування різних факторів та оцінки їх впливу на результат прийняття рішень. При використанні даного принципу особа, що приймає рішення, повинна розуміти, що один і той самий фактор для одного параметра може бути незначним, а для іншого надто суттєвим. Постановка задачі за критерієм переваги дає

зможу сформулювати поняття множини Парето як підмножини V' множини альтернатив V та буде описане формулою:

$$(\forall v \in V)(\exists v' \in V')(C(v') \geq C(v)) \quad (5)$$

Сутність виразу (5) полягає в тому, що множина Парето V' містить альтернативи, які завжди більш переважні, ніж альтернативи $V \setminus V'$. Тому, якщо оптимізатор намагається

позбавитись непотрібних компонентів, він повинен бути впевнений, що враховує всі істотні параметри системи багатокритеріальної оптимізації.

На третьому етапі завдання вирішується шляхом скаляризації критеріїв, з метою усунення багатокритеріальності. Перевагою людиномашинних процедур векторної оптимізації є поєднання можливостей комп'ютера по швидкому проведенню розрахунків і здібностей людини до сприйняття альтернатив в цілому, без тривалого вивчення і порівняння їх оцінок за окремими критеріями. Тим чи іншим способом оптимізатор обирає переваги на множині векторних оцінок альтернатив. На основі отриманої інформації алгоритм комп'ютерної програми автоматично звукує вихідну безліч альтернатив та повідомляє найкращі альтернативи. Потім особа, що приймає рішення вказує допустимі рівні зниження оцінок за одними критеріями, необхідність більш високих рівнів оцінок за іншими критеріями, і комп'ютер знову виконує необхідні розрахунки. Ітерації тривають до тих пір, поки не буде вирішене завдання вибору альтернатив.

Таким чином, побудова економічної моделі із застосуванням методів системного аналізу забезпечить неперервну інформаційну підтримку життєвого циклу продукції від виробництва сировини до реалізації та відгуків споживачів. Зазначені технології в найближчому майбутньому стануть об'єктивно необхідною передумовою створення вертикально інтегрованих структур та основою господарювання в інформаційному суспільстві.

Висновки та перспективи подальших досліджень

В парадигмі забезпечення розвитку економічних систем інформація стає найважливішим фактором та ресурсом управління. Створення будь-якої економічної структури повинно ґрунтуватися на вивченні зовнішніх та внутрішніх інформаційних потоків, які впливають на взаємодію елементів системи. В умовах вертикальної інтеграції підприємств слід детально вивчити напрями та мотиви, якими вони керуються при створенні інтеграційної структури. Рушійною силою процесу вертикальної інтеграції є намагання підприємств подолати інформаційну асиметрію та розширити свій інформаційний простір.

Функцією управління інформаційним забезпеченням вертикальної інтеграції підприємств аграрного сектора слід вважати формування інформаційної інфраструктури об'єднання, створення спільної бази даних його учасників та регулювання інформаційних потоків для узгодження цілей учасників об'єднання. Основою процесу вертикальної інтеграції повинна стати технологія *CALS* – інформаційна підтримка життєвого циклу продукції, що дасть змогу ефективно розбудовувати інформаційну складову діяльності підприємств та забезпечить розвиток їх бізнес-стратегій. Інформаційне забезпечення підприємств вертикально інтегрованого об'єднання повинно ґрунтуватися на принципах використання інтегрованих баз даних, що дозволить найбільш ефективно поєднати інформаційні системи підприємств об'єднання.

Важливою особливістю функціонування економічної системи вертикальної інтеграції є невизначеність (ентропія) стану самої системи, її компонентів, зовнішнього середовища в заданий момент часу, що суттєво знижує ефективність оперативного виконання поставлених завдань. З метою подолання визначеного явища, необхідно в структуру інформаційного забезпечення вбудувати модель регулювання, яка постійно буде знижувати стан ентропії системи, що сприятиме узгодженню інформаційних потоків підприємств та надасть можливість почати процес вертикальної інтеграції.

Література

1. Акофф Р. Акофф о менеджменте / Расселл Л. Акофф. – СПб. : Питер, 2002. – 448 с.
2. Анфилов В. С. Системный анализ в управлении : учеб. пособие / В. С. Анфилов, А. А. Емельянов, А. А. Кукушкин ; под ред. А. А. Емельянова. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
3. Ланге О. Введение в экономическую кибернетику / О. Ланге. – М.: Прогресс, 1968. – 214 с.
4. Леонтьев В.В. Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика / В. В. Леонтьев. – М.: Политиздат, 1990. – 415 с.
5. Лесечко М.Д. Основи системного підходу: теорія, методологія, практика : навч. посіб. / М.Д. Лесечко. – Львів: ЛРІДУ УАДУ, 2002. – 300 с.

6. Мертон Р. Социальная теория и социальная структура / Р. Мертон. – М.: АСТ Хранитель, 2006. – 873 с.

7. Системи оброблення економічної інформації : навч.-метод. посібник / за заг. ред. В. Ф. Ситника. – К. : КНЕУ, 2004. – 332 с.

8. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ. Учеб. пособие. / Ю. П. Сурмин. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.

9. Шарапов О. Д. Системный анализ: навч.-метод. пос. / О. Д. Шарапов, В. Д. Дербенцев, Д. С. Семьонов. – К.: КНЕУ, 2003. – 154 с.

10. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике / К. Шеннон. – М. : Изд-во иностранной лит-ры, 1963. – 832 с.

11. Asby W. Ross. An introduction by cybernetics / W. Ross. Asby. – London : Chapman&Hall LTD, 1956. – 429 s.

12. Mesarovic M. Cybernetics of global change: human dimension and managing of complexity. / M. Mesarovic, D. McGinnis, A. Dalton. – UNESCO MOST policy papers 3, 1996. – 43 p.

SYSTEM ANALYSIS OF INFORMATION PROCESSES OF VERTICALLY INTEGRATED ENTERPRISES

V. Mykytyuk, A. Lapin, Yu. Brodskyi

e-mail: lapinnet@i.ua

Zhytomyr National Agroecological University,
Staryi Blvd 7, Zhytomyr, 10008, Ukraine

The problem of information provision of processes of enterprises' vertical integration is outlined. Information entropy is defined as one of the obstacles to the formation of integrated formations. The improvement of the classical model of management due to the introduction of a model of regulation in it, which will significantly reduce the information entropy, is proposed. A systematic approach has been used to construct a model for adjusting the process of vertical integration of enterprises. It is established that solving the issues of consolidation of information flows of enterprises is to apply the concept of information support of the product life cycle at all its stages (CALS).

Keywords: *information systems, system analysis, Pareto principle, vertical integration of enterprises, modeling of economic systems, system of support of product life cycle.*

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ВЕРТИКАЛЬНО ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В. М. Микитюк, А. В. Лапин, Ю. Б. Бродский

e-mail: lapinnet@i.ua

Житомирский национальный
агроэкологический университет,

Старый бульвар, 7, Житомир, 10008, Украина

Очерчен круг проблем информационного обеспечения процессов вертикальной интеграции предприятий. Определена информационная энтропия как одно из препятствий образования интегрированных формирований. Предложено усовершенствование классической модели управления путем введения в нее модели регулирования, что позволит значительно снизить информационную энтропию. Использован метод системного подхода для построения модели регулирования процесса вертикальной интеграции предприятий. Установлено, что решение вопросов консолидации информационных потоков предприятий заключается в применении концепции информационной поддержки жизненного цикла продукции на всех его стадиях (CALS).

Ключевые слова: *информационные системы, системный анализ, принцип Парето, вертикальная интеграция предприятий, моделирование экономических систем, система поддержки жизненного цикла продукции.*