

УДК 338.246.025.2:65.012

Кравченко В. Н.

МЕТОДИ РЕГУЛЮВАННЯ Й ОЦІНКИ ВЗАЄМОДІЇ ПІДПРИЄМСТВ У ЛАНЦЮГУ ПОСТАЧАНЬ

Досліджується питання регулювання взаємодії підприємств у ланцюгу постачань. Розроблено модель управління функціонуванням виробничого підприємства в ланцюгу постачань. Запропоновано методи оцінки ефективності функціонування ланцюга постачань у цілому та підприємств, що входять до його складу.

Problems of business interactions regulation in supply chain are investigated. The model of management of manufacturing firm functioning in supply chain is developed, and methods of supply chain and its elements performance evaluation are proposed.

Управлінські заходи підприємств, що націлені на пристосування до мінливих ринкових умов, є рішеннями, які з часом можуть втрачати або здобувати свою актуальність і доцільність, що вимагає від керівників своєчасного доказу адекватності застосування тих або інших інструментів управління. Однак навіть адекватні поточним ситуаціям управлінські рішення можуть не приносити бажаного ефекту внаслідок негативного впливу мінливості ринкових вимог, індивідуального протистояння контрагентів, наявності жорсткої конкуренції, стрімкого розвитку процесів інтеграції та глобалізації.

У забезпеченні сталості процесів розвитку й функціонування підприємств обов'язковою умовою є підвищення ефективності управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками між підприємствами, що взаємодіють на основі принципів спільного планування та регулювання діяльності. Відсутність узгодженої підприємствами взаємодії призводить до збільшення як виробничих, так і невиробничих витрат, конфліктним ситуаціям і збоям у роботі, що погіршує їх ринкове положення та фінансову стійкість. Низька ефективність процесів взаємодії підприємств спонукує їх до інтеграції, яка за своєю природою різноманітна та може за своїми формами та сутністю суттєво відрізнитися, залежно від специфіки внутрішніх і взаємо відносних проблем. Одним з діючих інструментів інтеграції є управління ланцюгом постачань, який, завдяки сполученню елементів маркетингу, логістики, управління виробництвом, запровадженню інформаційних технологій і електронної комерції, забезпечує гнучкість міжорганізаційного об'єднання і його адаптивність до ринкових потреб [1, 2].

Питанням організації сітьових об'єднань, управління взаємодіями підприємства з контрагентами, розробці методів і моделей оптимізації ресурсних і інформаційних потоків присвячені праці таких вітчизняних і закордонних дослідників, як Андрієнко В.М., Бурков В.М., Заруба В.Я., Клебанова Т.С., Котлер Ф., Кизима М.О., Ламберт Д.М., Лепа М.М., Лисенко Ю.Г., Пушкар О.І., Стасюк В.П., Третяк О., Форрестер Дж., Чопра С. та ін.

Разом з тим, слід зазначити, що деякі питання взаємодії підприємств у ланцюгах постачань є недостатньо розглянутими. У першу чергу це стосується проблем підвищення ефективності економічних відносин з позиції всього ланцюга постачань, а не окремого підприємства. Вимагають дослідження та формалізація до рівня економіко-математичних моделей процесу організації інтегрованої взаємодії підприємств і методів її регулювання.

Метою цієї статті є розробка методів регулювання й оцінки ефективності взаємодії підприємств у ланцюгу постачань з використанням економіко-математичного апарату.

Керування взаємодіями підприємств у ланцюгу постачань ґрунтується на принципах і методах координації та регулювання суб'єктів одного рівня ієрархії, що незалежно від галузі взаємодії підприємств і її задач умовно можна розбити на етапи:

1. Формулювання цілей взаємодії підприємств у ланцюгу постачань.
2. Визначення критеріїв і ключових показників оцінки ефективності взаємодії підприємств і функціонування ланцюга постачань у цілому.
3. Оцінка ефективності функціонування й розвитку ланцюгів постачань і виявлення ситуацій, що вимагають управлінського впливу.
4. Моделювання процесів взаємодії підприємств.
5. Аналіз моделей з метою вироблення альтернативних рішень, сценаріїв змін у ланцюгу постачань.
6. Прийняття коригувальних рішень.
7. Контроль за виконанням управлінських дій.

Моделювання процесів взаємодії підприємств і аналіз функціонування ланцюга постачань можна проводити з використанням системної динаміки. Вибір цього методу обумовлюється тим, що структура системи багато в чому визначає її поведінку [3]. Класичним прикладом динамічної моделі ланцюга постачань є теоретична модель про пивоварний завод і її модифікації, яка ілюструє взаємодію виробника, дистриб'ютора, оптового і роздрібного торговельних підприємств та пов'язана з розподілом продукції [4].

На рис. 1 надано діаграму матеріальних потоків і управлінських зв'язків у термінах системної динаміки моделі управління функціонуванням підприємства-виробника. Слід розробити для кожного підприємства ланцюга постачань подібну імітаційну модель із виділенням параметрів регулювання внутрішніх процесів і процесів взаємодії з іншими підприємствами, значення яких визначаються і узгоджуються, виходячи з вигоди всіх підприємств. У взаємозв'язку ці моделі утворюють загальну модель функціонування ланцюга постачань. Узгодження цілей, синхронізація дій двох і більше взаємодіючих елементів одного рівня без діяльності координатора, відноситься до функції регулювання.

Регулювання – це процес, у ході якого регульований параметр у вимірюється й порівнюється з цільовим α . При їх відхиленні менеджери підприємств через спільне визначення регулюючої величини w впливають на процес або об'єкт у ланцюгу постачань з метою забезпечення виконання умови $\alpha(t)=y(t)$.

Таким чином, регулювання – це відстеження відповідності параметрів, які визначені у моделі функціонування ланцюга постачань [5].

Таким чином, координація й регулювання взаємодії підприємств у ланцюгу постачань націлені на досягнення поставлених цілей і одержання максимального загального ефекту, тісно пов'язані з оцінкою ефективності ланцюга постачань у цілому та окремих підприємств, які входять до його складу.

Як правило, оцінка ефективності об'єднання підприємств здійснюється наступним чином: визначається ефект від загальних заходів щодо зниження витрат в об'єднанні за винятком вкладень підприємств в об'єднання і сумується з автономним ефектом кожного підприємства. Систему показників, що відображає синергетичний ефект, становлять, насамперед, збільшення прибутку, зниження витрат, зменшення потреби у інвестиціях, зменшення часу для досягнення поставлених цілей [6].

Спираючись на існуючі теоретичні аспекти аналізу економічних систем, припустимо, що оцінка ефективності функціонування ланцюга постачань проводиться за наступними категоріями:

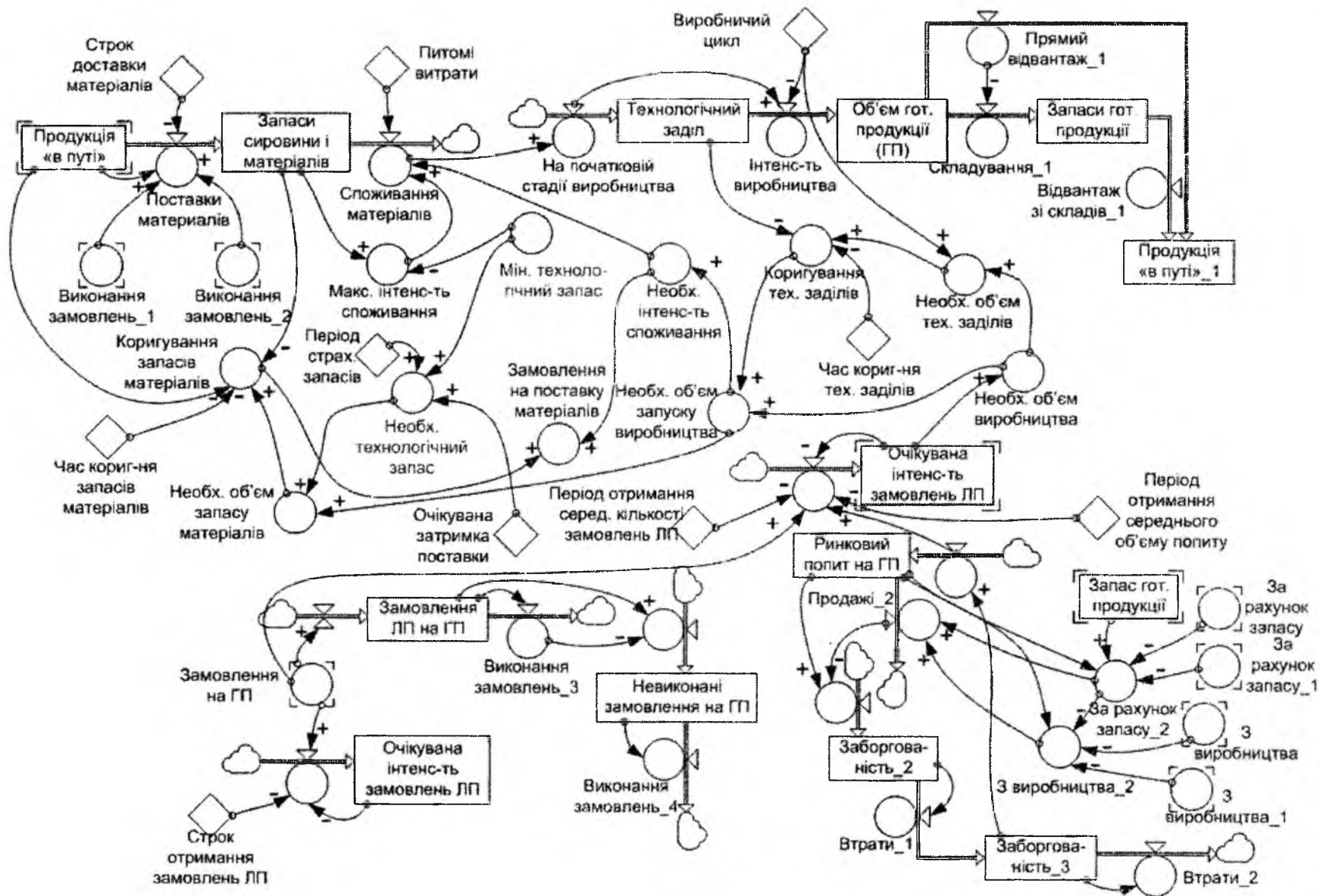


Рис. 1. Діаграма матеріальних потоків і управлінських зв'язків у термінах системної динаміки моделі управління функціонуванням підприємства-виробника

1. Ефективність підприємства від інтеграції з контрагентами в ланцюгу постачань.
2. Ефективність ланцюга постачань у цілому. Оцінці підлягають механізми координації й регулювання ланцюга постачань, які реалізують досягнення цілей підприємств, які й стали причиною утворення сітьового об'єднання.
3. Ефективність підприємства без участі в ланцюзі постачань.

Аналіз ефективності діяльності підприємств у ланцюгу постачань і їх регулювання вимагають створення на підприємствах взаємопов'язаних один з одним управлінських компонентів, які інтегрують системи управління підприємств і, тим самим, утворюють систему управління ланцюгом постачань, які назвемо "центрами контролю". Центр контролю – це складний елемент системи управління на підприємствах, що забезпечує регулювання взаємодії підприємств у ланцюгу постачань з метою підвищення їх ефективності за допомогою застосування методів аналізу функціонування підприємства, моделей і методів управління ресурсними й інформаційними потоками, технологій прийняття узгоджених рішень і інтегрованої інформаційної системи.

Взаємодія без крапок контролю на основі ринкових механізмів, що припускають максимізацію підприємствами власного прибутку, за допомогою самостійного регулювання ціни, забезпечує оптовому або роздрібному торговцеві (tr) прибуток у розмірі:

$$\Pi_{tr}^{(1)} = p_{tr} \cdot \min\{q, d\} - (p_{di} + c_{tr}) \cdot q,$$

дистриб'юторові (di):

$$\Pi_{di}^{(1)} = p_{di} \cdot q - (p_{ma} + c_{di}) \cdot q,$$

і виробникові (ma):

$$\Pi_{ma}^{(1)} = (p_{ma} - c_{ma}) \cdot q,$$

де p_k ($k = \{tr, di, ma\}$) – ціна на продукцію, що визначається кожним підприємством; c_k – витрати кожного підприємства; d – ринковий попит на продукцію; q – обсяг продукції.

Взаємодія на основі інтегрованого механізму регулювання ланцюга постачань спрямована на максимізацію загального прибутку й взаємовигідного для підприємств його розподілу:

$$\Pi_{tr}^{(2)} = \varphi_{tr} \cdot p_{tr} \cdot \min\{q, d\} - (p_{di} + c_{tr}) \cdot q,$$

$$\Pi_{di}^{(2)} = \varphi_{di} \cdot [(1 - \varphi_{tr}) p_{tr} \cdot \min\{q, d\} + p_{di} \cdot q] - (p_{ma} + c_{di}) \cdot q,$$

$$\Pi_{ma}^{(2)} = (1 - \varphi_{di}) \cdot [(1 - \varphi_{tr}) p_{tr} \cdot \min\{q, d\} + p_{ma} \cdot q] + p_{ma} \cdot q - c_{di} \cdot q,$$

де $\varphi_{tr}, \varphi_{di}$ – квоти на доходи підприємств.

Прибуток ланцюга постачань можна визначити як

$$\Pi_{sc}^{(2)} = p_{tr} \cdot \min\{q, d\} - (c_{tr} + c_{di} + c_{ma}) \cdot q.$$

Умовою максимізації оптового торговця є рівність $\left(\Pi_{tr}^{(2)}\right)'_q = 0$, вирішуючи яку, маємо

$$\varphi(R_{tr})' = p_{di} + c_{tr}. \quad (1)$$

Разом з тим, з умови максимізації прибутку ланцюга постачань $(\Pi_{sc}^{(2)})' = 0$ одержуємо:

$$(R_{tr})' = c_{tr} + c_{di} + c_{ma}. \quad (2)$$

Підставляючи рівняння (2) у рівняння (1), виводимо формулу визначення ціни дистриб'ютора:

$$p_{di} = (\varphi - 1) \cdot c_{tr} + \varphi \cdot (c_{di} + c_{ma}).$$

Знайдемо оптимальну ціну виробника, виходячи з умови

$$(\Pi_{ma}^{(2)})' = 0 \Rightarrow (1 - \varphi_{di}) \cdot ((1 - \varphi_{tr}) \cdot R'_{tr}(q) + p_{di}) + p_{ma} - c_{ma} = 0. \quad (3)$$

Підставляючи в рівняння (3) вираз похідної доходу оптового торговця (2), одержуємо, що ціна на продукцію виробника має вигляд:

$$p_{ma} = (\varphi - 1) \cdot c_{di} + \varphi \cdot c_{ma}.$$

Таким чином, виробник може встановлювати ціну на продукцію нижче маржинальних витрат, однак одержує $(1 - \varphi_{di})$ частку доходу торгівельної мережі.

Параметрами регулювання взаємодії підприємств є φ і q . В [7] запропонована методика визначення оптимального обсягу замовлення на основі співвідношення:

$$F(q) = \frac{C_u}{C_u + C_o},$$

де C_u – витрати внаслідок незадоволеного попиту,

C_o – витрати, пов'язані із залишками нереалізованої продукції.

Таким чином, метод регулювання взаємодії підприємств у галузі ціноутворення й збуту на основі інтегрованого механізму розподілу доходу ланцюга постачань між його учасниками дозволяє забезпечити максимальний прибуток усього ланцюга постачань.

Однак в аналізі функціонування ланцюга постачань цей метод не відображає динаміки зміни продажу в ланцюгу постачань, яка свідчить про ефективність заходів щодо стимулювання попиту, тому доповнимо його методом оцінки ефективності просування продукції на основі показника "обсяг продаж". З огляду на те, що ланцюг постачань може нараховувати різну кількість підприємств, розглянемо загальний випадок для ланцюга постачань, що схематично зображено на рис. 2.

Для підприємства Γ_1 зміна обсягу продаж за певний період часу (ΔV^{Γ_1}) визначається як зміна кількості реалізованої продукції в ланцюгу постачань за рахунок підвищення її ефективності (ΔV^{sc1}) і зміна обсягу продаж іншим споживачам (ΔV^{p1}) , що не входять у сформований ланцюг постачань, за рахунок власних маркетингових і збутових заходів:

де α, β – коефіцієнти, що коректують обсяги матеріальних потоків вздовж ланцюга постачань (якщо підприємство є торговцем, то для його постачальника коефіцієнт дорівнює одиниці);

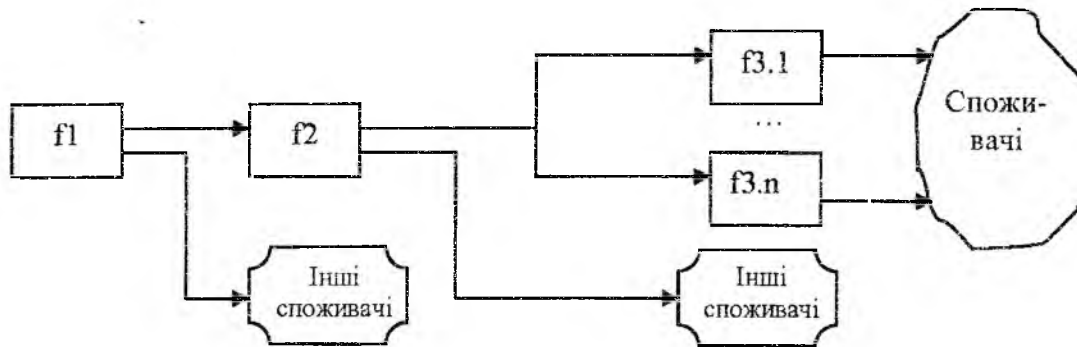


Рис. 2. Схема ланцюга постачань

$$\Delta V^{f1} = \Delta V^{sc1} + \Delta V^{p1} = \beta \left[\alpha \sum_{i=1}^n \Delta V^{f3.i} + \Delta V^{p2} \right] + \Delta V^{p1},$$

ΔV^{p2} – кількість продукції, що реалізовано підприємством f2 споживачам, які не є учасниками ланцюга постачань;

$\Delta V^{f3.i}$ – обсяг продаж торговельного підприємства (f3.i).

Зазначимо, що рівняння зміни обсягу продаж для підприємства f2 має вигляд:

$$\Delta V^{f2} = \alpha \sum_{i=1}^n \Delta V^{f3.i} + \Delta V^{p2}.$$

Збільшення продажу пов'язано з витратами на стимулювання попиту й витратами на забезпечення якісного інформування постачальників про поточний попит:

$$\Delta V^{sc} = g \left(\sum_k ZD^{fk} \right), \quad fk = f1, f2, f3.$$

Витрати на підвищення обсягу збуту для f3.i підприємства становлять $ZD^{f3.i}$. Для f2 підприємства ці витрати складаються з:

1) витрат на стимулювання попиту на продукцію поза інтегрованим ланцюгом постачань ZD^{p2} ;

2) витрат на просування продукції в ланцюгу постачань $ZD^{f2 \rightarrow f3}$;

- підвищення якості своєї продукції, реалізація інноваційних проектів, вкладання коштів у розвиток торговельної мережі (f3.i підприємств);
- вкладання коштів у підвищення якості інформаційного обміну з f3.i підприємствами;
- товарне й безвідсоткове кредитування f3.i підприємств.

3) фінансування інноваційних програм постачальника $ZD^{f2 \rightarrow f1}$.

Звідси виходить, що формула загальних витрат на підвищення обсягів реалізації продукції підприємства f2 має вигляд:

$$ZD^{f2} = ZD^{p2} + \sum_{i=1}^n ZD^{f2 \rightarrow f3.i} + ZD^{f2 \rightarrow f1}.$$

Аналогічно для підприємства $f1$ загальні витрати є сумою витрат на стимулювання попиту поза інтегрованим ланцюгом постачань і коштів, що вкладені в удосконалення процесів взаємодії з підприємством-споживачем і спрямовані на фінансування його виробничо-збутових програм:

$$ZD^{f1} = ZD^{p1} + ZD^{f1 \rightarrow f2}.$$

Однак зміна обсягу продаж повинна забезпечувати додатковий дохід ланцюга постачань. Його вплив на відхилення загального виторгу від реалізації продукції розраховується згідно з формулою:

$$\begin{aligned} \Delta R1^{sc} = & \beta \cdot \alpha \cdot Pr^{f1}(t_0) \cdot \sum_{i=1}^n \Delta V^{f3,i} + \alpha \cdot (Pr^{f2}(t_0) - Pr^{f1}(t_0)) \cdot \sum_{i=1}^n \Delta V^{f3,i} + \\ & + (Pr^{f3}(t_0) - Pr^{f2}(t_0)) \cdot \sum_{i=1}^n \Delta V^{f3,i}, \end{aligned}$$

де $Pr^{(*)}(t_0)$ – ціна на продукцію підприємства в попередньому періоді.

Зміна загального доходу від продаж ланцюга постачань, яка викликана зміною ціни продукції, обчислюється наступним чином:

$$\Delta R2^{sc} = \sum_{i=1}^n (Pr^{f3,i}(t) - Pr^{f3,i}(t-1)) \cdot V^{f3,i}.$$

Зміна доходу ланцюга постачань унаслідок зміни кількості реалізованої продукції й ціни продукції складає в цілому:

$$\Delta R^{sc} = \Delta R1^{sc} + \Delta R2^{sc}.$$

Прибуток ланцюга постачань дорівнює

$$\Pi^{sc} = R^{sc} - \left(z^{f1} + z^{f2} + \sum_{i=1}^n z^{f3,i} + ZD^{f1} + ZD^{f2} + \sum_{i=1}^n ZD^{f3,i} \right).$$

Таким чином, у статті досліджено питання регулювання взаємодії підприємств у ланцюгу постачань і оцінки ефективності функціонування як ланцюга постачань в цілому, так і підприємств, що входять до його складу.

Результатом цього дослідження є: модель управління функціонуванням підприємства в термінах системної динаміки, що може застосовуватися виробничими підприємствами в ланцюгу постачань при виробленні й оцінці ефективності рішень, які регулюють матеріальні потоки між ними; метод регулювання взаємодії підприємств у галузі ціноутворення й збуту на основі інтегрованого механізму розподілу доходу ланцюга постачань; метод оцінки ефективності просування продукції в ланцюгу постачань на основі показника обсягу продаж.

Література

1. Белый А.П. Организация цепей поставок промышленных предприятий // Модели управления в рыночной экономике: Сб. науч. тр. – Донецк, ДонНУ, 2002. – Спец. вып. – С. 312-317.
2. Кравченко В.Н., Тимохин В.Н. Коммуникационные взаимодействия предприятий в адаптивных цепях поставок // Новое в экономической кибернетике: Сб. науч. ст. – Донецк: ДонНУ, 2002. – №3. – С.97-110.

3. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (Индустриальная динамика). – М.: Прогресс, 1971. – 340 с.
4. Lambert D.M., Stock J.R., Ellram L.M. Fundamentals of Logistics Management. – Boston, MA: Irwin, McGraw-Hill Companies, Inc, 1998. – 648 p.
5. Экономическая кибернетика: Учеб.пос. / Лысенко Ю.Г. и др.; Под ред. Ю.Г. Лысенко. – [2-е изд.]. – Донецк: Юго-Восток, 2003. – 516 с.
6. Ансофф И. Новая корпоративная структура. – СПб.: Питер, 1999. – 172 с.
7. Giannoccaro I, Potrandolfo P. Supply chain coordination by revenue sharing contracts // International Journal Production Economics. – www.sciencedirect.com

*Рекомендовано до публікації
д.е.н., проф. Решетиловою Т.Б. 29.06.05*

*Надійшла до редакції
10.06.05*