

## КООРДИНАЦІЯ ЛАНЦЮГА ПОСТАЧАННЯ: НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ

### SUPPLY CHAIN COORDINATION: SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPROACHES

Ключовим завданням логістичної підтримки транспортно-експедиторських робіт є підвищення рівня координації наскрізного потокового процесу всіх етапів його проходження. Ключове завдання управління інтегрованими бізнес-процесами полягає в їхній логістичній координації. Основним завданням координації ланцюгів доставок є забезпечення максимальної оптимізації процесу та мінімізації змін системи з часом. Розроблена система повинна бути адаптивна як до не запланованих змін, так і до системної модернізації зі збереженням своєї ефективності або її збільшенням. Ефективним інструментом побудови транспортного ланцюга та його регулювання є підписання контракту, що забезпечить централізовану роботу структурно не пов'язаних учасників транспортування. Контрактний підхід дозволяє динамічно змінювати свої замовлення в різні періоди, що забезпечує ефективну роботу як виробника, так і покупця, який, у разі замовлення, наприклад, пакувальних матеріалів чи інгредієнтів, може орієнтуватися на зміни попиту кінцевого споживача і ефективно використовувати власні ресурси.

**Ключові слова:** логістична координація, транспортно-складські послуги, матеріальний потік, логістичний сервіс, логістизація бізнес-процесів.

*Progress and modernization of the productive forces of society have changed mainly the nature of economic relations and brought the ideology of service to the fore. Despite the growing interest in logistics, several issues still need to be solved regarding the peculiarities of forming the logistics services market and creating integrated logistics transport and forwarding systems. The critical task of logistics integration is to increase the degree of coordination of end-to-end material flows at all stages of their advancement, each of which has its characteristics. The logistics of transport and forwarding services bring maximum strategic benefit when all its functional links work on the integration principles. It is necessary to focus on the efficiency of the entire integrated logistics system in general, increasing the efficiency of the functioning of each link. The critical task of logistical support for transport and forwarding works is to increase the level of coordination of the end-to-end flow process at all stages of its passage. The critical task of managing integrated business processes is their logistical coordination. The primary task of supply chain coordination is to ensure maximum process optimization and minimize system changes over time. The developed system should adapt to unplanned changes and system modernization while maintaining or increasing its efficiency. An effective tool for building a transport chain and regulating it is signing a contract that will ensure the centralized work of structurally unrelated transport participants. The contractual approach allows you to dynamically change your orders in different periods, which ensures the efficient work of both the manufacturer and the buyer, who, in the case of ordering, for example, packaging materials or ingredients, can focus on changes in the end consumer's demand and effectively use their resources. With the development of computer technology and programming, the prognostic method of finding the optimal solution to the problem of product supply as a simulation is increasingly coming to the fore.*

**Key words:** logistics coordination, transport and warehouse services, material flow, logistics service, logistics of business processes.

УДК 658.84

DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.7-25>

**Сеник Ю.І.**

к.біол.н., докторант,  
старший викладач кафедри екології  
та охорони здоров'я  
та кафедри підприємництва та торгівлі,  
Західноукраїнський національний  
університет;  
начальник фізико-хімічної лабораторії  
ПрАТ "Тернопільський молокозавод"

**Senyk Yurii**

Western Ukrainian National University

#### Постановка проблеми у загальному вигляді.

Сучасний менеджмент розглядає логістичну координацію як один із найефективніших інструментів підвищення конкурентоспроможності ланцюгів постачання з урахуванням максимально можливого узгодження дій учасників логістичного процесу.

Більшість вчених сходяться на думці про те, що логістична координація є найкращим способом реалізації системного, процесного та ситуаційного підходів в управлінні ланцюгами поставок. При цьому у рамках сучасних поглядів логістична координація сприймається як потоковий, наскрізний процес, що пронизує весь ланцюг поставок і дозволяє регулювати відносини учасників з урахуванням політики компромісів, подолання конфліктів (як усередині ланцюга поставок, і у відносинах із конкурентами).

#### Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Дослідженню та пошуку ефективних підходів щодо розв'язання цієї проблеми призначені роботи зарубіжних вчених-економістів, зокрема:

Котлера Ф., Мескона М., Ланкастера Д., Джоббера Д. та Стока Д.Ж. Теоретичні аспекти та методологічний інструментарій формування політики розподілу підприємства розглядалися також вітчизняними вченими: Біловодська О.А., Павленко А.Ф., Примак Т.О., Войчак А.В., Герцик В.А., Дудяк П.П., Дупленко Н.Г., Корольчук О.П., Сиваненко Г.П.

Більшість науковців зосереджували увагу на концепції управління ланцюгами поставок, в той час як потребує уточнення процес координації ланцюгів постачання.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є узагальнення підходів, що використовуються при координації ланцюгів постачання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Становлення та розвиток логістики як нового наукового знання, зміна її парадигм відбувалося шляхом ускладнення взаємозв'язків між учасниками процесів виробництва, розподілу та обміну внаслідок низки системних тенденцій економіки.

На сьогодні розроблено цілу низку стратегій для координації процесу доставки, тим не менш, більшість з них передбачає регулювання двоетапних ланцюгів поставок, приділяючи менше уваги розподілу додатково отриманих прибутків між учасниками процесу. Таким чином, не існує унікальної стратегії координації, яка була б ефективною для всіх елементів ланцюга поставок, оскільки оперативна ефективність стратегії координації залежить від функцій учасників ланцюга.

Як зазначалося вище, координація між постачальником і покупцем є важливою операційною стратегією, яка повинна бути економічно вигідна для обох учасників. Більшість досліджень у цьому напрямку були зосереджені на розробці підходу розрахунку кількості замовлень, яка була б оптимальною для обох учасників процесу. На основі цього, була розроблена «традиційна модель знижок», яка формувала взаємозв'язок між попитом і ціною на продукт. Наприклад, постачальник може знизити витрати на одиницю товару при виконанні певного об'єму замовлення, що дозволяє надати нижчу ціну покупцям, які збільшать попит на цей продукт. Таким чином, можна стверджувати, що дисконтна політика є системою стимулювання не лише для споживача, а й для виробника до модернізації виробничих потужностей та підвищення якості продукту, напівфабрикату чи сировини [1].

Багато досліджень пов'язаних з аналізом впливу знижок на кількість замовленого товару не враховують такі параметри як час та попит продукції, незважаючи на їх визначальний характер у ефективності виробництва [2; 3]. Тим не менш, ряд дослідників використали ці стохастичні параметри для побудови математичних моделей прогнозування зміни ціни одиниці товару при введенні виробником дисконту. У своїй науковій роботі Z.K. Weng [4] вказує, що для виробника розподіл ймовірностей виробництва залежить від очікуваного попиту  $m(p)$ , який є зворотною функцією від ціни на цей продукт ( $p$ ):

$$\int_0^x f_x(v | p) dv = F_x(x|p) = F_y(y); y = x / m(p). \quad (1)$$

Окрім цього, значення  $m(p)$  можна виразити і через інші константи:

$k$  – константа гнучкості ціни на продукт (можливість зниження ціни);  
 $D$  – константа розміру замовлень;

$$m(p) = Dp^{-k}. \quad (2)$$

З рівняння (1) видно, що розподіл ймовірності  $f_x(v | p)$  є функцією ціни продажу  $p$ .

Аналогічне рівняння можна побудувати і для розрахунку доходів від реалізації товару:

$$P(p, Q) = p \int_0^Q [1 - F_x(x|p)] dx - \int_0^Q [c - rF_x(x|p)] dx. \quad (3)$$

З рівняння 3 видно, що для забезпечення прибутку необхідно розрахувати не лише ціну одиниці товару ( $p$ ), а й кількість замовлення ( $Q$ ). У формулі також враховані витрати на виготовлення продукту ( $cQ$ ) та вартість нереалізованого товару на складі ( $r(Q - x)$ ). Залишки можуть принести прибуток, якщо  $(Q - x)$  одиниць товару було реалізовано по знижці ( $r > 0$ ); з іншого боку, залишки товару можуть принести додаткові втрати, якщо  $(Q - x)$  одиниць товару необхідно утилізувати за ціною ( $r < 0$ ). Таким чином, теоретичний прибуток компанії можна представити рівнянням:  $p_x - cQ + r(Q - x)$ , а доданок  $r(Q - x)$  відображає потенційний прибуток понад прогнозований попит, якщо ж він не реалізований, то отриманий прибуток дорівнюватиме  $\leq 0$ . Важливо зазначити, що це рівняння можна розширити введенням інших змінних – штрафних санкцій, які впливатимуть на маржинальність одиниці товару ( $p - c$ ).

Для створення координаційної моделі нам необхідно прийняти припущення, що ціна виробництва замовлення становитиме значення  $v$ , яка є вищою за ціну утилізації одиниці товару, тобто  $v > r$ . Виходячи з цього, можна стверджувати, що співвідношення ціна товару/кількість товару виражатиметься кусково-лінійною функцією. Таким чином, можна стверджувати, що виробник може отримати додатковий економічний ефект через збільшення об'єму замовлення, який можна розрахувати, розділивши область можливих кількостей на різні інтервали, при яких функція витрат виробництва є лінійною. Виходячи з цієї ідеї, єдиним позитивним рішенням для виробника є забезпечення ціни одиниці товару ( $c$ ), яка дорівнюватиме закупівельній ціні покупця. У разі виконання цієї умови загальний прибуток виробника залежатиме від кількості реалізованої продукції, а не від маржі товару:

$$P(c) = (c - v)Q(c). \quad (4)$$

У разі відсутності координації логістичних поставок та каналу зв'язку між покупцем та виробником, останній визначатиме ціну одиниці товару ( $c$ ) на основі його прогнозу у кількості замовлення  $Q_p(c)$ . Виходячи з цього, виробник сформує дві пропозиції ціни за одиницю товару – при  $Q_p(c) < 0$  і  $Q_p(c) > 0$ ; тобто, прослідковується зворотна залежність між ціною та об'ємом товару, що знову повертає нас до виконання умови рівняння (4).

Для розрахунку спільного прибутку як виробника, так і покупця можна використати наступне рівняння:

$$P(p, Q) = p \int_0^Q [1 - F_x(x|p)] dx - \int_0^Q [v - rF_x(x|p)] dx \quad (5)$$

Враховуючи рівняння 5 і той факт, що координована логістична схема передбачає необхідність максимальної вигоди для обох сторін  $p_j \in [0, 1]$ , тобто оптимальне ціноутворення як для виробника ( $P$ ),

так і для покупця ( $Q_j$ ) можна виразити такими співвідношеннями:

$$P_j = \frac{k}{k-1} \beta(z) v, k > 1 \quad (6)$$

$$Q_j = z \cdot D [\beta(z) v]^k \cdot \left[ \frac{k-1}{k} \right]^k, k > 1 \quad (7).$$

де  $z$  – цифрове вираження ризику

Коефіцієнт  $\beta$  можна розрахувати згідно формули (8)

$$\beta(z) = \int_0^z \left[ 1 - \left( \frac{r}{v} \right) F_Y(y) \right] dy / \int_0^z [1 - F_Y(y)] dy \geq 1, v \geq r. \quad (8)$$

Для розрахунку максимального прибутку (MP) для обох сторін логістичного процесу при координації замовлень необхідно використати формули (6-8):

$$MP(P_j, Q_j, z) = \left( \frac{D}{k} \right) [\beta(z) v]^{k+1} \left[ \frac{k-1}{k} \right]^k \int_0^z [1 - F_Y(y)] dy, k \geq 1. \quad (9)$$

Таким чином, оптимальне ціноутворення як для виробника ( $P_j$ ) можна виразити через константу  $z$ :

$$P_j = 1 - F_Y(z^-) \geq 0$$

$$z^- = \int_0^z [1 - F_Y(y)] dy.$$

Аналіз отриманих формул дозволяє зробити ряд висновків:

1. Константа ризику є важлива при ймовірності не запланованих замовлень на продукцію компанії, особливо, якщо попит може бути збільшено при зниженні ціни, тобто, до коефіцієнту  $k$ ;

2. Роль коефіцієнту  $z$  зростає за умов відсутності координації замовлень, що дозволить отримати додатковий профіцит запланованих доходів через задоволення «додаткового» попиту на продукцію;

3. У разі відсутності прямого впливу на попит зміни коефіцієнту  $k$  координація замовлень дозволяє отримати незначний прибуток як для покупця, так і для виробника. Результатом цього є той факт, що ціна на товар буде практично сталою і буде близькою до значення маржинальної вартості.

В іншому дослідженні [5] показано вплив мінливості попиту в ланцюжку поставок з одним постачальником і багатьма роздрібними продавцями, які стикаються з недетермінованим попитом. Автор стверджує, що гнучкість кількісної стратегії, яка здатна компенсувати цю проблему полягає у збільшенні інтервалу замовлення та розміру партії продукту, що забезпечує гнучкість виробництва і є найефективнішим способом зниження мінливості попиту постачальника.

Більш поширеним на сьогоднішній день підходом до координації логістичної взаємодії між учасниками цього процесу є «**контрактний підхід**».

Загалом, координацію ланцюга постачань можна описати як довгострокову співпрацю сторін, які здійснюють регулювання висхідного чи низхідного потоку товару [6]. Основним завданням координації ланцюгів доставок є забезпечення максимальної оптимізації процесу та мінімізації змін системи з часом. Розроблена система повинна бути адаптивна як до не запланованих змін, так і до системної модернізації зі збереженням своєї ефективності або її збільшенням. Загалом, координацію ланцюга постачань можна описати як довгострокову співпрацю сторін, які здійснюють регулювання висхідного чи низхідного потоку товару [6].

Такий результат можна досягнути впроваджуючи новітні інформаційні технології, що полегшать планування та керування безперебійним потоком товарів і послуг по всьому ланцюжку доставки. Однак оптимізація підприємства зосереджена на продуктивності відділів та обробці зовнішніх транзакцій недостатньо гнучко, щоб полегшити спільну взаємодію.

Окрім технологічних змін, компанія повинна здійснити і структурну перебудову, бо роздроблена структура відділів, жорстка зосередженість на управлінні продуктом, а також неможливість відстежувати й обмежувати взаємодію з клієнтами перешкоджають оптимізованому управлінню потребами та послугами клієнтів [7]. Іншою проблемою, яку повинна вирішити компанія, є відсутність або порушення комунікаційного зв'язку між відділами, які беруть безпосередню участь в постачанні як сировини, так і готового продукту. Цей процес негативно впливає на швидкість прийняття рішень щодо впровадження змін у ланцюг постачання, що знижує його ефективність і може зумовити репутаційні втрати для підприємства. Загалом, можна виділити основні джерела проблем координації ланцюгів доставки: асиметрія інформації, децентралізоване прийняття рішень, взаємозалежність, невизначеність, обмежена раціональність і проблеми, пов'язані з поведінкою учасників ланцюга поставок (табл. 1).

Із таблиці 1 видно, що основним завданням SCM (Система управління ланцюгами поставок) є забезпечення координації процесу транспортування товарів чи сировини та формування ефективних взаємовідносин між учасниками цього процесу, що забезпечить досягнення максимальної ефективності. Ефективним інструментом побудови транспортного ланцюжку та його регулювання є підписання контракту, що забезпечить централізовану роботу структурно не пов'язаних учасників транспортування.

Контракт дозволить досягнути двох основних цілей [8]:

– забезпечення ефективної роботи ланцюжка поставок, що підвищить економічний ефект процесу;

**Основні проблеми координації ланцюгів доставки**

Проблеми при відсутності координації ланцюгів постачання	Ручна регуляція цін для досягнення подвійної маржі для товару або послуги транспортування
	Репутаційні втрати для компанії
	Неефективне використання ресурсів
	Локальна оптимізація
Проблеми впровадження координації ланцюгів постачання	Отримання неповної або недостовірної інформації
	Децентралізоване прийняття рішень
	Невизначеність у потрібних ресурсах та інформації
	Економічно не обґрунтована залежність учасників ланцюга постачання
	Вихід на перший план особистих інтересів
	Низька раціональність у прийнятті рішень
Цілі координації	Монополізація ринку виробника, відсутність конкурентних пропозицій, щодо постачання товарів або сировини
	Інтеграція різних підрозділів підприємства та учасників ланцюга поставок в єдину управлінську систему
	Створення загальних принципів прийняття рішень щодо регуляції ланцюга поставок, щоб досягнути глобальні цілі компанії та забезпечити користь кожному учаснику ланцюга поставок
	Підвищення економічної ефективності
	Відповідність попиту та пропозиції
	Створення більшого споживчого надлишку

Джерело: [7]

– розподіл ризику між учасниками ланцюга поставок.

Для досягнення першої цілі контракту учасникам процесу необхідно розробити ефективний процес для досягнення фінансової вигоди кожній із сторін. Окрім цього, необхідно проаналізувати запропоновану схему щоб економічний ефект для кожного учасника був вищий, ніж він отримав би без контракту. Досягнення цієї цілі носитиме мотиваційний ефект дотримання усіх умов контракту для кожного з його учасників [7].

Фактично, всю координацію каналів постачання можна описати рядом правил та умов для виконання, в тому числі: гнучкі знижки на ціну одиниці товару, об'єм партій, якість отриманого товару, умови повернення товару, умови відшкодування затрат. Таким чином, контрактний підхід дозволяє динамічно змінювати свої замовлення в різні періоди, що забезпечує ефективну роботу як виробника, так і покупця, який, у разі замовлення, наприклад, пакувальних матеріалів чи інгредієнтів, може орієнтуватися на зміни попиту кінцевого споживача і ефективно використовувати власні ресурси. Тим не менш, контрактний підхід також передбачає формування наслідків для кожного учасника логістичного процесу у разі його невиконання своєї частини угоди. Таким чином, цей підхід є корисним інструментом для забезпечення спільної роботи юридичних чи фізичних осіб у децентралізованому середовищі [9].

На відміну від традиційного підходу до формування замовлення, яка є незмінна, контрактний підхід є динамічною системою, а тому дозволяє вносити зміни у існуючий документ, у разі погодження зі всіма сторонами. Такі зміни можуть бути як зі сторони покупця, так і зі сторони виробника, все залежить від спільного аналізу ситуації на ринку та набутому емпіричному досвіду учасників, який вони можуть конвертувати в додаткові умови в контракті, що забезпечить оптимізацію сформованої системи взаємодії. В основному, така опція в контракті пов'язана з точністю прогнозування попиту, яке надає лише чисельне вираження можливості продажів за певних економічних, соціальних і політичних умов в країні та світі, а гнучкість у логістичному процесі дозволить скоректувати узгодженні умови для адаптації кожної зі сторін та отримання зиску від цієї ситуації. Така практика пов'язана з кількісними вимірами замовлення однієї товару в «мінімальній партії», частотою замовлень та якістю товару (розміри, склад товару, товщина, тощо), які першочергово в контракт вносить покупець, в свою чергу постачальник або виробник, у свою чергу, надає гнучкі умови для коректування цих показників з урахуванням найбільш оновленої та точної інформації про попит готового продукту [10].

Аналогічних висновків у своїй роботі дійшов R.S. Tibben-Lembke [11], який розглядав можливість використання математичного підходу до



розрахунку оптимальної кількості товару чи вираження цього замовлення в грошовому еквіваленті перед підписанням контракту про його поставку. Цей підхід повинен був забезпечити максимальний дохід для обох сторін угоди, тим не менш, він є складний, бо передбачає врахування ряду змінних: попит, ціна, знижки, зобов'язання, доставка, штрафні санкції. Виходячи з цього автор вважає що опція, щодо гнучкості умов контракту є оптимальною для швидкої та вигідної обом сторонам їх зміни.

У своїй роботі S. Spinler і A. Huchzermeier [12] висловили думку про те, що гнучкість умов контракту захищає усіх учасників логістичного процесу від непередбачуваних змін економічного ринку та дозволяє швидко до них адаптуватися.

Іншим підходом до формування координації поставок є «розподіл доходів», між учасниками процесу згідно умов договору. Підтвердженням ефективності цього підходу є дослідження C.J. Corbett і G.A. DeCroix [13], які проаналізували математичну сторону такої співпраці на прикладі угод між «Ford Chicago Assembly Plant» і «PPG's Chemfil», яка передбачає фіксовану плату за автомобіль на основі минулорічних замовлень хімічних речовин і фіксовану річну плату за них. Необхідно зазначити, що автомобільна компанія не змінює об'єм поставок відповідно до потреб виробництва, тим не менш згідно контракту компанія PPG покриває певну частку витрат «Ford» на обробку та утилізацію надлишків хімікатів.

Іншим підходом до побудови логістичних взаємозв'язків між виробником і продавцем є двоступінчаста система замовлення та виробництва продукції [14]. На першому етапі виробник виконує замовлення нового асортименту продукції та надає його в роздрібну торгівлю, однак, згідно контракту продавець може зробити повторне замовлення пізніше – після аналізу попиту на продукт, що зменшить помилку прогнозу. Для забезпечення вигоди виробнику J. Chen і L. Xu [14] запропонували передбачити в контракті динамічні умови розподілу прибутку з реалізації товару.

Підтвердженням ефективності обміну інформації щодо попиту споживачів між продавцем і виробником є дослідження «MIT beer game», проведене Sterman J. [15]. Дослідник продемонстрував значний вплив флуктуаційного коливання попиту на усіх учасників логістичного процесу, який виражався у формування надлишків продукції на складі, що зумовлювало фінансові втрати не лише через його не реалізацію, а й через необхідність розробки схеми утилізації. Надалі, таку ситуацію було названо «ефектом батога» («bullwhip effect») [16], подальше вивчення цього ефекту дозволило розробити концепцію «стиснення часу» («time compression»), яка передбачала максимально ефективний процес передачі інформації

між учасниками логістичного процесу за допомогою інформаційних технологій [17]. Тим не менш, подальші дослідження [18] продемонстрували, що незважаючи на ефективну передачу інформації та вибір різних стратегій замовлення продукції, останній учасник логістичного ланцюга буде нести найбільші витрати.

З розвитком комп'ютерної техніки та програмування все більше на передній план виходить прогностичний метод пошуку оптимального вирішення проблеми поставок продукції як моделювання [19]. Такий підхід дозволяє з максимальним наближенням до реальних умов здійснити імітацію процесу логістичного процесу та, змінюючи параметри системи, швидко отримати дані термінального етапу процесу та на їхній основі прийняти рішення про оптимальні параметри контракту, що забезпечить мінімізацію витрат усіх сторін поставок. Окрім цього, комп'ютерне моделювання, на відміну від традиційного математичного підходу, дозволяє проаналізувати системну динаміку зміни ланцюга доставки та зосередити свою увагу на вивченні причин можливих його змін [20].

Для забезпечення ефективності цього процесу розроблено [21] ефективний метод за допомогою використання AI та системи з багатьма агентами («multi-agent simulation»). Однією з причин використання системи з багатьма агентами для моделювання ланцюгів поставок є те, що вона представляє «агента» не як автономну одиницю зі стабільним набором характеристик, відповідно до його позначення («споживач», «перевізник», «виробник», тощо), а як комунікаційну платформу для обміну інформацією за допомогою протоколу координації або переговорів. Так, Brandolese A., Cartegni E. і Cigolini R. [22] за допомогою цього підходу продемонстрували, що застосування попередньо визначеного протоколу зв'язку дозволяє збільшити ефективність виробництва та реалізації продукції.

У іншому дослідженні [23] автори продемонстрували ефективність цього підходу для визначення найефективнішого підходу до контролю запасів, щоб знизити експлуатаційні витрати системи, при цьому можна було б підтримувати високий рівень виконання замовлень клієнтів.

Використання комп'ютерного моделювання для прогнозування оптимальних параметрів логістичних доставок використовувалася і в теоретичних дослідженнях, так, команда науковців на чолі з С.Т. Ng [24] на основі програмного забезпечення довели, що високий рівень координації між учасниками доставок зумовлює значну економію загальних витрат. В дослідженні [25] змодельовано кілька сценаріїв адаптації мультисекційної системи розподілу, для максимального задоволення потреб клієнтів через скорочення терміну виконання доставки.

**Висновки.** Розглянуті в роботі підходи дозволять розрахувати логістичні витрати, управляти ланцюгом постачань, розраховувати оптимальну кількість товару, координувати канали постачання. Саме логістична координація є найкращим способом реалізації системного, процесного та ситуаційного підходів в управлінні ланцюгами поставок.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Sirias D., Mehra S. Quantity discount versus lead time-dependent discount in an inter-organizational supply chain. *International Journal of Production Research*. 2005. Vol. 43(16). P. 34813496.
2. Klastorin T.D., Moinezadeh K., Son J. Coordinating orders in supply chains through price discounts. *IIE Transactions*. 2002. Vol. 34(8). P. 679689.
3. Mishra A.K. Selective discount for supplier-buyer coordination using common replenishment epochs. *European Journal of Operational Research*. 2004. Vol. 153(3). P. 751–756.
4. Weng Z.K. The power of coordinated decisions for short-life-cycle products in a manufacturing and distribution supply chain. *IIE Transactions*. 1999. Vol. 31(11). P. 10371049.
5. Cachon G.P. Managing supply chain demand variability with scheduled ordering policies. *Management Science*. 1999. Vol. 45 (6). P. 843856.
6. Das T.K., Teng B.S. A resource based theory of strategic alliance. *Journal of Management*. 2000. Vol. 26 (1). P. 3161.
7. Bahinipati B.K., Kanda A., Deshmukh S.G. Coordinated supply management: review, insights, and limitations. *International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management*. 2009. Vol. 12:6. P. 407422.
8. Tsay A. The quantity flexibility contract and supplier-customer incentives. *Management Science*. 1999. Vol. 45(10). P. 13391358.
9. Giannoccaro I., Pontrandolfo P. Supply chain coordination by revenue sharing contracts. *International Journal of Production Economics*. 2004. Vol. 89(2). P. 131–139.
10. Wang Q., Tsao D. Supply contract with bidirectional options: the buyer's perspective. *International Journal of Production Economics*. 2006. Vol. 101(1). P. 3052.
11. Tibben-Lembke R.S. N-period contracts with ordering constraints and total minimum commitments: optimal and heuristic solutions. *European Journal of Operational Research*. 2004. Vol. 156(2). P. 353374.
12. Spinler S., Huchzermeier A. The valuation of options on capacity with cost and demand uncertainty. *European Journal of Operational Research*. 2006. Vol. 171(1). P. 915934.
13. Corbett C.J., DeCroix G.A. Shared-savings contracts for indirect materials in supply chains: channel profits and environmental impacts. *Management Science*. 2001. Vol. 47 (7). P. 881893.
14. Chen J., Xu L. Coordinated ordering decisions for short life cycle products with uncertainty in delivery time and demand. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. 2001. Vol. 31 (6). P. 524–532.

15. Sterman J. Modelling managerial behaviour: misperceptions of feedback in a dynamic decision making experiment. *Management Science*. 1989. Vol. 35(3). P. 321339.

16. Lee H.L., Padmanahan V., Whang S. Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect. *Management Science*. 1997. Vol. 43(4). P. 546559.

17. Owens S.F., Levary R.R. Evaluating the impact of electronic data interchange on the ingredient supply chain of a food processing company. *Supply Chain Management. An International Journal*. 2002. Vol. 7(4). P. 200211.

18. Hieber R., Hartel I. Impacts of SCM order strategies evaluated by simulation-based 'beer game' approach: the model, concept, and initial experiences. *Production Planning & Control*. 2003. Vol. 14 (2). P. 122134.

19. Jansen D.R. Simulation model of multi-compartment distribution in the catering supply chain. *European Journal of Operational Research*. 2001. Vol. 133 (1). P. 210224.

20. Manzini R. Simulation performance in the optimisation of the supply chain. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2005. Vol. 16(2). P. 127144.

21. Lin F.-R., Huang S.-H., Lin S.-C. Effects of information sharing on supply chain performance in electronic commerce. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 2002. Vol. 49(3). P. 258268.

22. Brandolese A., Cartegni E., Cigolini R. Improving productivity by using strategic inventories: theoretical issues and field results. *International Journal of Production Research*. 2001. Vol. 39 (18). P. 41794196.

23. Gjerdrum J., Shah N., Papageorgiou L.G. A combined optimization and agent-based approach to supply chain modelling and performance assessment. *Production Planning & Control*. 2001. Vol. 12(1). P. 8188.

24. Ng C.T., Li L.Y.O., Chakhlevitch K. Coordinated replenishments with alternative supply sources in two-level supply chains. *International Journal of Production Economics*. 2001. Vol. 73(3). P. 227240.

25. Jansen D.R. Simulation model of multi-compartment distribution in the catering supply chain. *European Journal of Operational Research*. 2001. Vol. 133 (1). P. 210224.

#### REFERENCES:

1. Sirias D., Mehra S. (2005). Quantity discount versus lead time-dependent discount in an inter-organizational supply chain. *International Journal of Production Research*, vol. 43(16), pp. 34813496.
2. Klastorin T.D., Moinezadeh K., Son J. (2002). Coordinating orders in supply chains through price discounts. *IIE Transactions*, vol. 34(8), pp. 679689.
3. Mishra A.K. (2004). Selective discount for supplier-buyer coordination using common replenishment epochs. *European Journal of Operational Research*, vol. 153(3), pp. 751756.
4. Weng Z.K. (1999). The power of coordinated decisions for short-life-cycle products in a manufacturing and distribution supply chain. *IIE Transactions*, vol. 31(11), pp. 10371049.

5. Cachon G.P. (1999). Managing supply chain demand variability with scheduled ordering policies. *Management Science*, vol. 45 (6), pp. 843856.
6. Das T.K., Teng B.S. (2000). A resource based theory of strategic alliance. *Journal of Management*, vol. 26 (1), pp. 3161.
7. Bahinipati B.K., Kanda A., Deshmukh S.G. (2009). Coordinated supply management: review, insights, and limitations. *International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management*, vol. 12:6, pp. 407422.
8. Tsay A. (1999). The quantity flexibility contract and supplier-customer incentives. *Management Science*, vol. 45(10), pp. 13391358.
9. Giannoccaro I., Pontrandolfo P. (2004). Supply chain coordination by revenue sharing contracts. *International Journal of Production Economics*, vol. 89(2), pp. 131139.
10. Wang Q., Tsao D. (2006). Supply contract with bidirectional options: the buyer's perspective. *International Journal of Production Economics*, vol. 101(1), pp. 30-52.
11. Tibben-Lembke R.S. (2004). N-period contracts with ordering constraints and total minimum commitments: optimal and heuristic solutions. *European Journal of Operational Research*, vol. 156(2), pp. 353374.
12. Spinler S., Huchzermeier A. (2006). The valuation of options on capacity with cost and demand uncertainty. *European Journal of Operational Research*, vol. 171(1), pp. 915934.
13. Corbett C.J., DeCroix G.A. (2001). Shared-savings contracts for indirect materials in supply chains: channel profits and environmental impacts. *Management Science*, vol. 47 (7), pp. 881893.
14. Chen J., Xu L. (2001). Coordinated ordering decisions for short life cycle products with uncertainty in delivery time and demand. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. 31 (6), pp. 524532.
15. Sterman J. (1989). Modelling managerial behaviour: misperceptions of feedback in a dynamic decision making experiment. *Management Science*, vol. 35(3), pp. 321339.
16. Lee H.L., Padmanahan V., Whang S. (1997). Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect. *Management Science*, vol. 43(4), pp. 546559.
17. Owens S.F., Levary R.R. (2002). Evaluating the impact of electronic data interchange on the ingredient supply chain of a food processing company. *Supply Chain Management. An International Journal*, vol. 7(4), pp. 200211.
18. Hieber R., Hartel I. (2003). Impacts of SCM order strategies evaluated by simulation-based 'beer game' approach: the model, concept, and initial experiences. *Production Planning & Control*, vol. 14 (2), pp. 122134.
19. Jansen D.R. (2001). Simulation model of multi-compartment distribution in the catering supply chain. *European Journal of Operational Research*, vol. 133 (1), pp. 210224.
20. Manzini R. (2005). Simulation performance in the optimisation of the supply chain. *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 16(2), pp. 127144.
21. Lin F.-R., Huang S.-H., Lin S.-C. (2002). Effects of information sharing on supply chain performance in electronic commerce. *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 49(3), pp. 258268.
22. Brandolese A., Cartegni E., Cigolini R. (2001). Improving productivity by using strategic inventories: theoretical issues and field results. *International Journal of Production Research*, vol. 39 (18), pp. 41794196.
23. Gjerdrum J., Shah N., Papageorgiou L.G. (2001). A combined optimization and agent-based approach to supply chain modelling and performance assessment. *Production Planning & Control*, vol. 12(1), pp. 8188.
24. Ng C.T., Li L.Y.O., Chakhlevitch K. (2001). Coordinated replenishments with alternative supply sources in two-level supply chains. *International Journal of Production Economics*, vol. 73(3), pp. 227240.
25. Jansen D.R. (2001). Simulation model of multi-compartment distribution in the catering supply chain. *European Journal of Operational Research*, vol. 133 (1), pp. 210224.