

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ СИСТЕМ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК

© 2014 ШВАНСЬКИЙ В. С.

УДК 656.13

Шванський В. С. Аналіз факторів систем оцінки показників ефективності ланцюгів поставок

Метою статті є дослідження та систематизація основних підходів до оцінки систем ефективності ланцюгів поставок. У статті проаналізовано сучасний стан теорії оцінки ефективності, проведено аналіз найбільш поширених критеріїв оцінки ефективності ланцюгів поставок. Проаналізовано недоліки таких систем оцінки та обґрунтовано актуальність створення інтегральних систем, які б охоплювали фінансові, якісні, часові та інші фактори ефективності та водночас були практично придатні, виключали б дублювання даних. Проведено аналіз такого якісного фактора ефективності, як гнучкість, визначено її джерела. Представлено теорії, що визначають часову складову продуктивності та ефективності ланцюгів поставок та їх складових елементів, проаналізовано їх переваги та недоліки. Проведена систематизація дозволяє адаптувати запропоновані показники та їх системи до окремих ринків чи сфер, формуючи найбільш придатні та точні системи оцінки.

Ключові слова: ефективність ланцюгів поставок, гнучкість ланцюгів поставок, системи оцінки ефективності ланцюгів поставок.

Бібл.: 24.

Шванський Володимир Сергійович – аспірант, кафедра торговельного підприємництва, Київський національний торговельно-економічний університет (вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна)

E-mail: shvanskiy@gmail.com

УДК 656.13

UDC 656.13

Шванский В. С. Анализ факторов систем оценки показателей эффективности цепей поставок

Целью статьи является исследование и систематизация основных подходов к оценке систем эффективности цепей поставок. В статье проанализировано современное состояние теории оценки эффективности, произведен анализ наиболее распространенных критериев оценки эффективности цепей поставок. Проанализированы недостатки таких систем оценки и обоснована актуальность создания интегральных систем, которые охватывали бы финансовые, качественные, временные и другие факторы эффективности и в то же время были бы применимы на практике и исключали дублирование данных. Произведен анализ такого качественного фактора эффективности, как гибкость, определены ее источники. Представлены теории, определяющие временную составляющую продуктивности и эффективности цепей поставок и отдельных составляющих ее элементов, проанализированы их преимущества и недостатки. Проведенная систематизация позволяет адаптировать предложенные показатели и их системы к отдельным рынкам и сферам, формируя таким образом наиболее подходящие и точные системы оценки.

Ключевые слова: эффективность цепей поставок, гибкость цепей поставок, системы оценки эффективности цепей поставок.

Библ.: 24.

Шванский Владимир Сергеевич – аспирант, кафедра торгового предпринимательства, Киевский национальный торгово-экономический университет (ул. Киото, 19, Киев, 02156, Украина)

E-mail: shvanskiy@gmail.com

Shvanskiy V. S. Analysis of Factors of Assessment Systems of Performance of Supply Chains Indices

The aim of the article is to study and systematize the main approaches to assessing the effectiveness of supply chain systems. The article analyzes the current state of the theory of performance evaluation, the analysis of the most common criteria for evaluating the effectiveness of the supply chain. The shortcomings of such systems for the assessment and the urgency of creating integrated systems that cover financial, quality, time, and other factors of efficiency and at the same time would be applicable in practice and avoid duplication of data were analyzed. The analysis of the quality factor of efficiency, flexibility, identified by its source was conducted. Theories that define a time component efficiency and effectiveness of supply chains and some of its constituent elements, analyzes their advantages and disadvantages. Systematic organization allows us to adapt the proposed indicators and their systems to individual markets and areas, thus forming the most appropriate and accurate evaluation system.

Key words: efficiency of the supply chain, supply chain flexibility, performance evaluation system of supply chains.

Bibl.: 24.

Shvanskiy Volodymyr S. – Postgraduate Student, Department of Enterprise Trade, Kyiv National University of Trade and Economy (vul. Kioto, 19, Kyiv, 02156, Ukraine)

E-mail: shvanskiy@gmail.com

В умовах динамічного та високоволатильного середовища компаніям необхідно застосовувати стратегії та методи, які допомагали б їм забезпечувати високий рівень ефективності. Саме прогнози ефективності операційної діяльності є основою для прийняття рішень керівництвом компанії. Управління ланцюгами поставок передбачає побудову довіри і взаємовідносин між компаніями – учасниками ланцюгу поставок, впровадження процесів, які б оптимально відповідали потребам відповідної ситуації. Оцінка діяльності, як незамінна частина процесу управління, дозволяє отримувати широку всеохоплюючу інформацію щодо процесів, що протікають у ланцюзі поставок, діяльності інших його ланок, і здійснювати виправдані дії, що коригують діяльність. Зміна фокусу конкуренції з окремих підприємств на ланцюги поставок привела до еволюції показ-

ників з внутрішніх, по відношенню до компанії, до зовнішніх, що оцінюють діяльність компанії як учасника ланцюга поставок.

Ефективне функціонування ланцюга поставок є безперечною запорукою успішної діяльності компанії на конкурентному полі та досягнення бажаних фінансових показників. Щоб забезпечувати сталий розвиток, підходи та концепції управління ланцюгом поставок мають еволюціонувати. Контроль ефективності ланцюга поставок передбачає актуальну та раціональну систему критеріїв діяльності. Оцінка діяльності є обов'язковим елементом ефективної системи управління компанією та запорукою переваг ланцюга поставок. Незважаючи на те, що теорія управління ланцюгами поставок та її подальше практичне впровадження набули серйозного розвитку останнім часом, аспекти вимірювання та

оцінки ефективності привертають значно менше уваги. Дослідники також підкреслюють, що, незважаючи на низький рівень уваги до питання оцінки продуктивності ланцюгів поставок, спостерігається дуже низький рівень систематичних впроваджень таких рішень в практику.

Крім того, не існує жодного загальноприйнятого методу оцінки, ні загально прийнятої класифікації методів, що існують. Одна з найбільш відомих схем оцінки продуктивності ланцюга поставок, що запропонована Б. М. Беумоном, включає три складові ефективної системи оцінки ланцюга поставок: ресурси, результат, гнучкість [1].

А. Гунасекаран запропонував альтернативну систему оцінки, що базується на виборі показників за принципом рівня ланцюга поставок: стратегічного, тактичного чи операційного [2]. Пізніше він доповнив її додатковою систематизацією за принципом належності до мета-процесів (планування, закупівлі, виробництва, доставки) і запропонував об'єднану модель, що комбінує обидві класифікації [3].

Зв'язки з постачальниками – тип і глибина взаємозв'язків між фокусною компанією та постачальниками по всьому ланцюгу поставок. Витрати – усі витрати, що здійснюються в ланцюзі поставок і переносяться на кінцевого споживача. Гнучкість – можливість ланцюга поставок відповідати середовищу, що постійно змінюється, наприклад, зміні потреб споживачів чи довжині ланцюга поставок.

А. Д. Маніан запропонував систему оцінки, що базувалася на факторному аналізі відомих 34 груп показників, з яких було обрано шість найбільш значних [4].

Задоволеність споживачів – здатність ланцюга поставок задовольняти потреби споживачів.

Процес – ефективність операційної діяльності вздовж ланцюга поставок, включаючи оборотність матеріалів, продукції та інформації.

Час – час, що потрібен ланцюгу поставок, щоб відповісти на потреби споживача.

Оцінка продуктивності є невід'ємною частиною кожної організації, допомагає зрозуміти її діяльність, структуру, і шляхи оптимізації. Оцінка продуктивності є елементом планування, контролю та прийняття рішень.

Ф. Т. С. Чан виділив шість ключових процесів (постачання, внутрішня логістика, виробництво, зовнішня логістика, маркетинг, продаж) і запропонував внутрішні, зовнішні та змішані показники для оцінки цих процесів, розділивши їх на якісні та кількісні [5]. Так, наприклад, до якісних показників було віднесено задоволення споживачів, еластичність ланцюга, інтегрованість інформаційних потоків, ступінь запобігання ризиків в управлінні. Кількісні показники було розділено на три групи:

1. Орієнтовані на витрати (витрати, запаси, рентабельність).

2. Орієнтовані на споживача (частка ідеальних замовлень, затримки, довжина циклу замовлення, дублювання функцій).

3. Орієнтовані на продуктивність (використання основних засобів).

Е. Нілі, один із перших дослідників систем оцінки продуктивності та ефективності запропонував класифікацію рівнів показників: індивідуальні показники, набори показників чи взаємопов'язані системи показників, система зв'язків між системою, що досліджується, та зовнішнім і внутрішнім середовищем, в якому вона діє [6].

А. Х. Арамیان запропонував концептуальній підхід, що продемонстрував свою ефективність у німецьких ланцюгах поставок томатів [7]. Так, було визначено, що ключовими показниками продуктивності таких ланцюгів поставок є чотири основні категорії: ефективність, гнучкість, чуйність та якість їжі. Було також розроблено систему вимірювання, що включала фінансові та нефінансові показники, у відповідності до особливостей продовольчих ланцюгів поставок.

Р. Бхават і М. К. Шарма розробили систему збалансованих показників для вимірювання та оцінки повсякденної операційної діяльності в рамках ланцюга поставок з чотирьох аспектів – фінансів, споживача, внутрішніх бізнес-процесів, навчання та зростання [8].

Систему збалансованих показників, орієнтовану на оцінку ланцюгів постачання продовольчих товарів, розроблено Б. Бігліарді та Е. Боттані [9]. Як і інші моделі, що спираються на теорію систем збалансованих показників, запропонована система передбачає чотири перспективи вимірювання ефективності: споживач, внутрішні процеси, навчання та ріст, фінанси.

Загалом було декілька спроб систематизувати показники ефективності ланцюгів поставок, проте не було досягнуто єдиного погляду на принципи такої систематизації.

Наприклад, існують системи показників що орієнтуються на:

1. Кількісну чи якісну сутність показників [1, 5].
 2. Витратноорієнтовані та невитратноорієнтовані [3, 10].
 3. Якість, витрати, доставка та гнучкість [11].
 4. Витрати, якість, використання засобів виробництва, гнучкість, прозорість та інноваційність [5].
 5. Ресурси, результат, гнучкість [1].
 6. Ресурси, результат, гнучкість, інноваційність та інформація [12].
 7. Взаємодія всередині ланцюга, ефективність координації і структури [13].
 8. Внутрішні, зовнішні та змішані показники [14].
 9. Залежно від стратегічного, тактичного чи операційного рівня [3].
 10. Процес у ланцюзі поставок, який вони охоплюють [14 – 18].
 11. Збалансовані системи показників і метод розрахунку собівартості по видах діяльності.
 12. Метод матриці оцінки продуктивності (*Performance Measurement Matrix*), система визначників результату, піраміда ефективності.
- За Б. М. Беумоном, серед найбільш використовуваних показників можна виділити витрати (42%), якість (28%), час (19%), гнучкість (10%), іноваційність (1%). 82% показників, що використовуються для оцінки ефективності ланцюгів поставок є кількісними, 18% – якіс-

ними. Загалом, велика частина показників має яскраво виражену внутрішньоорганізаційну направленість, логічну відокремленість суб'єкта дослідження від інших учасників ланцюга поставок.

До основної критики систем оцінки ефективності ланцюгів поставок можна віднести:

1. Відсутність зв'язку зі стратегією [1, 2, 14].
2. Орієнтація на витрати та ігнорування невитратних показників [1, 10].
3. Відсутність збалансованої системи показників [1, 5].
4. Недостатня орієнтація на споживачів та конкурентів [1].
5. Локальна направленість показників, відсутність зв'язку з ланцюгом поставок [1].
6. Відсутність системності [5, 10].

Серйозним недоліком таких систем оцінки ефективності є відсутність зв'язків типу причина-наслідок між такими показниками. Однією з найбільш поширених з таких систем є референтна модель ланцюга поставок (SCOR), що була створена для визначення, оцінки та контролю діяльності ланцюга поставок. Її основним принципом є збалансованість системи оцінки; наголошується, що окремі показники не можуть служити надійною системою оцінки ефективності ланцюга поставок, що така система має бути комплексною та здійснюватися на багатьох рівнях.

Не існує єдиного загальноприйнятого визначення поняття гнучкості. Так, Н. Нагур визначає гнучкість на виробничому рівні як властивість виробничої системи справлятися зі змінами, що стосуються продуктів, процесів, розладу машин [19].

З. Гонг наводить такі визначення гнучкості, що зустрічаються в дослідженнях:

1. Здатність системи справлятися зі змінами середовища.
2. Здатністю підприємства відповідати на варіативність ринкових умов.
3. Здатність компанії відповідати на варіативність середовища більш швидко, з меншими витратами і з меншими негативними наслідками для ефективності системи [20].

У контексті ланцюгів поставок гнучкість розглядається як здатність усього ланцюга поставок, включаючи постачальників, виробників, функціональних посередників і підприємств торгівлі, долати внутрішню та зовнішню варіативність з високим рівнем конкурентоспроможності та високою економічною ефективністю.

Згідно з А. К. Дуклос, гнучкість може бути визначена за допомогою шести основних елементів: виробничої системи, ринку, логістики, постачання, організаційних та інформаційних систем [21].

Контроль та покращення роботи ланцюга поставок стало надзвичайно складним завданням. Система управління продуктивністю включає багато управлінських задач: визначення показників, визначення цілей, планування, формування зв'язків, контролю, звітування та зворотного зв'язку. Вимірювання продуктивності є надзвичайно важливим для компаній для контролю та

оптимізації діяльності ланцюга поставок. Зазвичай, визначення системи мір, яка б характеризувала діяльність ланцюга поставок із системної точки зору, передбачає подальший вибір показників. Окремим завданням стає формування системи таких показників, її спрощення для запобігання дублюючих вимірів чи вимірів, що тісно корелюють між собою.

Оптимізація системи вимірювання продуктивності та ефективності ланцюга поставок є неперервним процесом в силу динамічності структури ланцюга поставок. Водночас проявляється її дуальна природа: система має не тільки фіксувати сутність процесів, що протікають у ланцюзі поставок, проте й бути основою системи цілепокладання компанії, забезпечувати виконання цілей, поставлених перед ланцюгом поставок і перед організацією, що є її складовою. Іншим важливим питанням при розробці систем оцінювання є індивідуальні, або локальні, показники ефективності, які давали б змогу забезпечувати контроль процесів, що проходять на операційному і тактичному рівнях. Оскільки більшість систем оцінки є статичними (принаймні дискретними), вони завжди носять реактивний характер, тобто мають у собі реагуючу природу. Сформована система таких показників не тільки не орієнтована на перспективу даними, що генерує, проте й складається з показників, що обрані раніше і, можливо, не відповідають актуальній структурі ланцюга поставок і сучасному середовищу. Важливою складовою ефективної системи вимірювання продуктивності є розроблений механізм перегляду та оновлення показників, механізми тлумачення та зворотного зв'язку результатів цих вимірювань.

Так, Д. М. Ламберт і Т. А. Полен запропонували алгоритм карткової моделі розробки системи оцінки ефективності та продуктивності ланцюга поставок [22]. Алгоритм складається із семи пунктів:

1. Карткування ланцюга поставок і визначення основних зв'язків.
2. Аналіз цих зв'язків на предмет створення вартості та потенціалу її створення.
3. Здійснення фінансових розрахунків стосовно результатів впровадження більш тісних зв'язків між учасниками ланцюга поставок.
4. Реорганізація процесів у ланцюзі поставок для досягнення раціонального їх розміщення.
5. Впровадження нефінансових показників продуктивності, що пов'язують діяльність окремих ланок учасників ланцюга поставок з загальними його цілями.
6. Оцінка фінансових результатів від впровадження для ланцюга поставок та окремих його учасників.
7. Повтор здійснених кроків для інших зв'язків у ланцюзі поставок.

К. Рамдас і Р. Е. Шпекмен представили шість підходів до вимірювання продуктивності ланцюгів поставок: запаси, час, частка виконання замовлень, якість, орієнтація на споживача та задоволення споживача [23]. Так, запаси включають в себе рівень запасів, оборотність запасів та витрати на них. Час включає цикл розробки продукту, цикл виводу продукту на ринок, час простоїв. У показник «час виконання замовлень» входять такі показники,

як час на обробку замовлення, його виконання, точність виконання. Якість розглядається як неперервний процес підвищення якості учасниками ланцюга поставок. Орієнтація на споживачів відображає ступінь клієнтоорієнтованості учасників ланцюга поставок та об'єм цінності, яку вони додають. Задоволення споживачів відображає внесок кожного учасника ланцюга в задоволенні потреб як зовнішніх, так і внутрішніх споживачів.

К. Стивен і Х. Гюнтер категоризують продуктивність ланцюга поставок за п'ятьма основними процесами ланцюга поставок: планування, закупівля, виробництво, доставка та повернення у відповідності до вимірювання витрат, часу, якості та гнучкості й інноваційності а також є вони кількісними чи якісними [24].

Загалом, підхід, орієнтований на час, є одним з найбільш поширених у практиці управління ланцюгами поставок. Конкуренція, орієнтована на час, є поширеною на багатьох ринках, саме тому зниження витрат часу на розробку продукту, виведення його на ринок, цикл виконання замовлення є невід'ємною складовою ефективного управління ланцюгами поставок. Показник часу є абсолютним для всіх рівнів управління, компаній, ринків і країн. Саме тому показники різноманітних циклів є другими по використанню після фінансових показників. Водночас, суттєвою помилкою є використання показників витрат часу у відриві від інших типів показників. Збалансованість показників є необхідною властивістю будь якої системи оцінки продуктивності.

Серйозне дослідження часової складової продуктивності ланцюгів поставок провели А. Тоні і С. Тончіа [10]. Згідно з їх дослідженням, основними показниками вимірювання складової часу продуктивності ланцюгів поставок є: час виводу товару на ринок, час розподілу товарів у ланцюзі поставок, надійність поставки, тривалість циклів поставок, надійність постачальників, тривалість циклів виробництва (нормативна та реальна), час простоїв, час налаштування обладнання, час транспортування продукції, час обороту продукції, гнучкість. Показники часу розділені на зовнішній і внутрішній час, залежно від сприйняття покупцем. Внутрішній час є таким, що формально відділений від споживача – споживач може не знати реальної тривалості циклів розробки та виробництва товару, ним сприймається лише час очікування замовлення.

ВИСНОВОК

В умовах жорсткої конкуренції між ланцюгами поставок учасників ринку питання їх ефективності стає нагальним як ніколи. Метою впровадження системи оцінки ефективності стає не тільки отримання інформації заради контролю ланцюга, а, у першу чергу, пошук неявних джерел підвищення загальної ефективності, визначення слабких місць ланцюга поставок та їх перебудова. Різноманіття поглядів на системи оцінки ефективності, що приведено в даному дослідженні, відображає всю комплексність і неоднозначність проблеми виміру та оцінки діяльності ланцюга поставок. Водночас, проведена систематизація дозволяє адаптувати запропоновані показ-

ники та їх системи до окремих ринків чи сфер, формуючи найбільш придатні та точні системи оцінки. Розробка таких галузевих систем, безумовно, є перспективною та нагальною для подальших наукових розробок. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. **Beamon B. M.** Measuring supply chain performance / B. M. Beamon // *International Journal of Operations & Production Management*. – 1999. – Т. 19. – № 3. – С. 275 – 292.
2. **Gunasekaran A.** Performance measures and metrics in a supply chain environment / A. Gunasekaran, C. Patel, E. Tirtiroglu // *International journal of operations & production Management*. – 2001. – Т. 21. – № 1/2. – С. 71 – 87.
3. **Gunasekaran A.** A framework for supply chain performance measurement / A. Gunasekaran, C. Patel, R. E. McGaughey // *International journal of production economics*. – 2004. – Т. 87. – № 3. – С. 333 – 347.
4. **Manian A.** Factors affecting supply chain performance / A. Manian et al. // *Journal of Management Sciences of Iran*. – 2010. – Т. 17. – С. 67.
5. **Chan F. T. S.** Performance measurement in a supply chain / F. T. S. Chan // *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. – 2003. – Т. 21. – № 7. – С. 534 – 548.
6. **Neely A.** (ed.). *Business Performance Measurement: unifying theory and integrating practice*. – Cambridge University Press, 2007.
7. **Aramyan L. H.** Performance measurement in agri-food supply chains: a case study / L. H. Aramyan et al. // *Supply Chain Management: An International Journal*. – 2007. – Т. 12. – № 4. – С. 304 – 315.
8. **Bhagwat R.** Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach / R. Bhagwat, M. K. Sharma // *Computers & Industrial Engineering*. – 2007. – Т. 53. – № 1. – С. 43 – 62.
9. **Bigliardi B.** Performance measurement in the food supply chain: a balanced scorecard approach / B. Bigliardi, E. Bottani // *Facilities*. – 2010. – Т. 28. – № 5/6. – С. 249 – 260.
10. **De Toni A.** Performance measurement systems-models, characteristics and measures / A. De Toni, S. Tonchia // *International Journal of Operations & Production Management*. – 2001. – Т. 21. – № 1/2. – С. 46 – 71.
11. **Plehn J.** Development of a Structural Framework of Environmental Performance Indicators for Production Processes / J. Plehn et al. // *Proceedings of the APMS 2011 International Conference*. – 2011.
12. **Cai J.** Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment / J. Cai et al. // *Decision Support Systems*. – 2009. – Т. 46. – № 2. – С. 512 – 521.
13. **Hieber R.** Supply chain management: a collaborative performance measurement approach / R. Hieber. – vdf Hochschulverlag AG, 2002. – Т. 12.
14. **Chan F. T. S.** An innovative performance measurement method for supply chain management / F. T. S. Chan, H. J. Qi // *Supply Chain Management: An International Journal*. – 2003. – Т. 8. – № 3. – С. 209 – 223.
15. **Huan S. H.** A review and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model / S. H. Huan, S. K. Sheoran, G. Wang // *Supply Chain Management: An International Journal*. – 2004. – Т. 9. – № 1. – С. 23 – 29.
16. **Li S.** Development and validation of a measurement instrument for studying supply chain management practices / S. Li et al. // *Journal of Operations Management*. – 2005. – Т. 23. – № 6. – С. 618 – 641.

17. Lockamy K. A. Linking SCOR planning practices to supply chain performance: An exploratory study / A. Lockamy, K. McCormack // *International Journal of Operations & Production Management*. – 2004. – Т. 24. – № 12. – С. 1192 – 1218.

18. Stephens S. Supply chain council & supply chain operations reference (scor) model overview / S. Stephens // *Supply chain council*. – 2001. – Т. 303.

19. Nagarur N. Some performance measures of flexible manufacturing systems / N. Nagarur // *International Journal of Production Research*. – 1992. – Т. 30. – № 4. – С. 799 – 809.

20. Gong Z. An economic evaluation model of supply chain flexibility / Z. Gong // *European Journal of Operational Research*. – 2008. – Т. 184. – № 2. – С. 745 – 758.

21. Duclos L. K. A conceptual model of supply chain flexibility / L. K. Duclos, R. J. Vokurka, R. R. Lummus // *Industrial Management & Data Systems*. – 2003. – Т. 103. – № 6. – С. 446 – 456.

22. Lambert D. M. Supply chain metrics / D. M. Lambert, T. L. Pohlen // *International Journal of Logistics Management*, The. – 2001. – Т. 12. – № 1. – С. 1 – 19.

23. Ramdas K. Chain or shackles: understanding what drives supply-chain performance / K. Ramdas, R. E. Spekman // *Interfaces*. – 2000. – Т. 30. – № 4. – С. 3 – 21.

24. Shepherd C. Measuring supply chain performance: current research and future directions / C. Shepherd, H. Günter // *International Journal of Productivity and Performance Management*. – 2006. – Т. 55. – № 3/4. – С. 242 – 258.

Науковий керівник – Москвітін Т. Д., кандидат економічних наук, доцент кафедри торговельного підприємництва Київського національного торговельно-економічного університету

REFERENCES

Aramyan, L. H. "Performance measurement in agri-food supply chains: a case study". *Supply Chain Management*, vol. 12, no. 4 (2007): 304-315.

Business Performance Measurement: unifying theory and integrating practice: Cambridge University Press, 2007.

Beamon, B. M. "Measuring supply chain performance". *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 19, no. 3 (1999): 275-292.

Bhagwat, R., and Sharma, M. K. "Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach". *Computers & Industrial Engineering*, vol. 53, no. 1 (2007): 43-62.

Bigliardi, B., and Bottani, E. "Performance measurement in the food supply chain: a balanced scorecard approach". *Facilities*, vol. 28, no. 5/6 (2010): 249-260.

Chan, F. T. S. "Performance measurement in a supply chain". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 21, no. 7 (2003): 534-548.

Cai, J. "Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment". *Decision Support Systems*, vol. 46, no. 2 (2009): 512-521.

Chan, F. T. S., and Qi, H. J. "An innovative performance measurement method for supply chain management". *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 8, no. 3 (2003): 209-223.

De, Toni A., and Tonchia, S. "Performance measurement systems-models, characteristics and measures". *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 21, no. 1/2 (2001): 46-71.

Duclos, L. K., Vokurka, R. J., and Lummus, R. R. "A conceptual model of supply chain flexibility". *Industrial Management & Data Systems*, vol. 103, no. 6 (2003): 446-456.

Gunasekaran, A., Patel, C., and McGaughey, R. E. "A framework for supply chain performance measurement". *International journal of production economics*, vol. 87, no. 3 (2004): 333-347.

Gong, Z. "An economic evaluation model of supply chain flexibility". *European Journal of Operational Research*, vol. 184, no. 2 (2008): 745-758.

Gunasekaran, A., Patel, C., and Tirtiroglu, E. "Performance measures and metrics in a supply chain environment". *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 21, no. 1/2 (2001): 71-87.

Huan, S. H., Sheoran, S. K., and Wang, G. "A review and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model". *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 9, no. 1 (2004): 23-29.

Hieber, R. "Supply chain management: a collaborative performance measurement approach". *VDF Hochschulverlag AG*, vol. 12 (2002).

Li, S. "Development and validation of a measurement instrument for studying supply chain management practices". *Journal of Operations Management*, vol. 23, no. 6 (2005): 618-641.

Lockamy III, A., and McCormack, K. "Linking SCOR planning practices to supply chain performance: An exploratory study". *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 24, no. 12 (2004): 1192-1218.

Lambert, D. M., and Pohlen, T. L. "Supply chain metrics". *International Journal of Logistics Management*, vol. 12, no. 1 (2001): 1-19.

Manian, A. "Factors affecting supply chain performance". *Journal of Management Sciences of Iran*, vol. 17 (2010): 67-.

Nagarur, N. "Some performance measures of flexible manufacturing systems". *International Journal of Production Research*, vol. 30, no. 4 (1992): 799-809.

Plehn, J. "Development of a Structural Framework of Environmental Performance Indicators for Production Processes". *Proceedings of the APMS 2011 International Conference*, 2011.

Ramdas, K., and Spekman, R. E. "Chain or shackles: understanding what drives supply-chain performance". *Interfaces*, vol. 30, no. 4 (2000): 3-21.

Stephens, S. "Supply chain council & supply chain operations reference (scor) model overview". *Supply chain council*, vol. 303 (2001).

Shepherd, C., and Gunter, H. "Measuring supply chain performance: current research and future directions". *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 55, no. 3/4 (2006): 242-258.