

УДК 658.7

Мілевський С. В.

Milevskiy Stanislav

к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики

ХНЕУ ім. С. Кузнеця

Stanislav.Milevskiy@hneu.net

Стоказ Д.М.

Stokaz Dmytro

аналітик консолідованої інформації з фінансових проектів ABInBev

dmitriystokaz@gmail.com

СТВОРЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ
ПРИНЦИПІВ УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАНЬ
СОЗДАНИЕ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ПУТЕМ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК
CREATION OF COMPETITIVE ADVANTAGE ACCORDING TO SUPPLY
CHAIN MANAGEMENT PRINCIPLES

Анотація. Розглянуто актуальність та незаперечні переваги застосування підходів та принципів управління ланцюгами постачань для виробничого підприємства. Розроблено концептуальну, кібернетичну та структурну моделі управління виробничо-логістичною мережею. Розроблено та реалізовано імітаційну модель ефективності застосування системи управління ланцюгами постачань. На основі розробленої моделі доведено, що для виробничого підприємства використання принципів SCM є важливою конкурентною перевагою.

Аннотация. Рассмотрены актуальность и неоспоримые преимущества применения подходов и принципов управления цепями поставок для производственного предприятия. Разработана концептуальная, кибернетическая

и структурная модели управления производственно-логистической сетью. Разработана и реализована имитационная модель эффективности применения системы управления цепями поставок. На основе разработанной модели доказано, что для производственного предприятия использования принципов SCM является существенным конкурентным преимуществом.

Abstract. Actuality and undeniable advantages of applying the approaches and principles of supply chain management to the production enterprise are considered. The conceptual, cybernetic and structural models of the production-logistic network management are developed. The simulation model of the efficiency of the supply chain management system is developed and implemented. On the basis of the developed model, it is proved that the use of the SCM principles for an industrial company is an important competitive advantage.

Ключові слова: виробнича логістика, управління ланцюгами постачань, концептуальна модель, структурна модель, кібернетична модель, імітаційна модель.

Ключевые слова: производственная логистика, управление цепями поставок, концептуальная модель, структурная модель, кибернетическая модель, имитационная модель.

Key words: industrial logistics, supply chain management, conceptual model, structural model, cybernetic model, simulation model.

Сучасні виробництво і логістика розвиваються у відповідності з трьома основними тенденціями: орієнтація на клієнта, спеціалізація на ключових компетенціях і все більше проникнення інформаційних технологій в бізнес. Collaborate to compete — взаємодіяти, щоб конкурувати — саме цей принцип є одним з основоположних для успішного ведення бізнесу в сучасних умовах динамічних ринків. Він зумовлює значні зміни в підходах до організації і управління бізнесом. Ці зміни насамперед пов'язані з появою нових форм конкурентної боротьби, заснованих на стратегічній взаємодії (collaboration)

підприємств. Разом з тим бурхливий розвиток корпоративних інформаційних систем, Інтернету і мобільних технологій відкриває принципово нові можливості і джерела підвищення ефективності виробничих, сервісних і логістичних компаній. На принципах взаємодії, синхронізації основних бізнес-процесів і моделей планування і управління на основі єдиних інформаційних каналів з постачальниками і клієнтами по всьому логістичному ланцюгу базується і стрімко розвивається концепція Supply Chain Management — управління логістичними ланцюгами. [2, 3, 5, 6]

Розглянемо концептуальну постановку завдання планування і управління логістичними ланцюгами стосовно виробничо-логістичних мереж (ВЛМ) [7]. ВЛМ складається з множини підприємств-виготовлювачів, постачальників сировини і матеріалів, складських терміналів, транспортних фірм, які володіють певними функціональними можливостями (компетенціями). У кожен момент часу в ВЛМ є кілька претендентів на кожну з робіт. Основними етапами технології управління логістичними ланцюгами в ВЛМ є планування, моніторинг і регулювання.

Завдання планування робіт у ВЛМ (формування логістичних ланцюгів) полягає у виборі на даній безлічі альтернатив найкращої конфігурації логістичного ланцюга з урахуванням параметрів замовлень клієнтів (час поставок, ціни, кількість, технологія виготовлення і т. д.), а також характеристик доступних в даний момент часу компетенцій підприємств (виробничі потужності, витрати тощо). Завдання оперативного управління логістичними ланцюгами полягає в моніторингу бізнес-процесів і їх регулюванні (реконфігурації логістичних ланцюгів) у разі неприпустимих відхилень від планових станів за умови дії чинників збурювання.

Метою моніторингу логістичних ланцюгів є відстеження впливу збурюючих факторів на параметри функціонування логістичних ланцюгів, а метою їх реконфігурації — компенсування виникаючих відхилень шляхом структурних, функціональних та інших перетворень [10]. Завдання моніторингу полягає в якомога більш ранньому розпізнаванні ризикових ситуацій, які

можуть призвести до відхилень у роботі підприємства, а завданням регулювання — вирішення проблемних ситуацій за допомогою певних керуючих впливів.

При описі замовлень клієнтів, крім традиційних параметрів (терміни поставок, ціни, кількість, технологія виготовлення і т.д.), з метою урахування факторів невизначеності пропонується використовувати ряд додаткових характеристик, що визначаються менеджером мережі, таких як допустимий рівень надійності і запас стійкості [4]. Для цього при описі характеристик доступних компетенцій підприємств, крім традиційних параметрів (виробничі потужності, витрати і т.д.), вводиться в розгляд параметр надійності підприємства, що характеризує ризик невиконання роботи на даному елементі логістичного ланцюга.

Концептуальна та кібернетична моделі управління ВЛМ наведені на рис. 1 та 2.

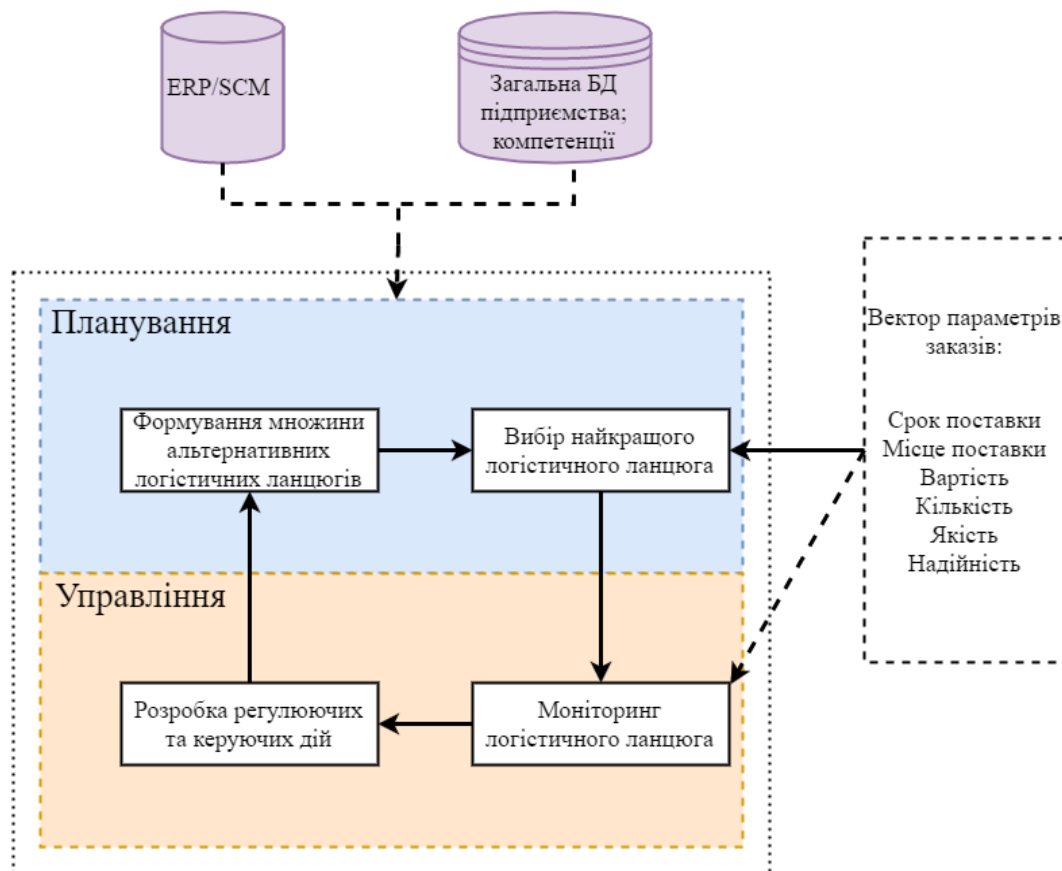


Рис. 1. Концептуальна модель планування та управління логістичними ланцюгами в ВЛМ

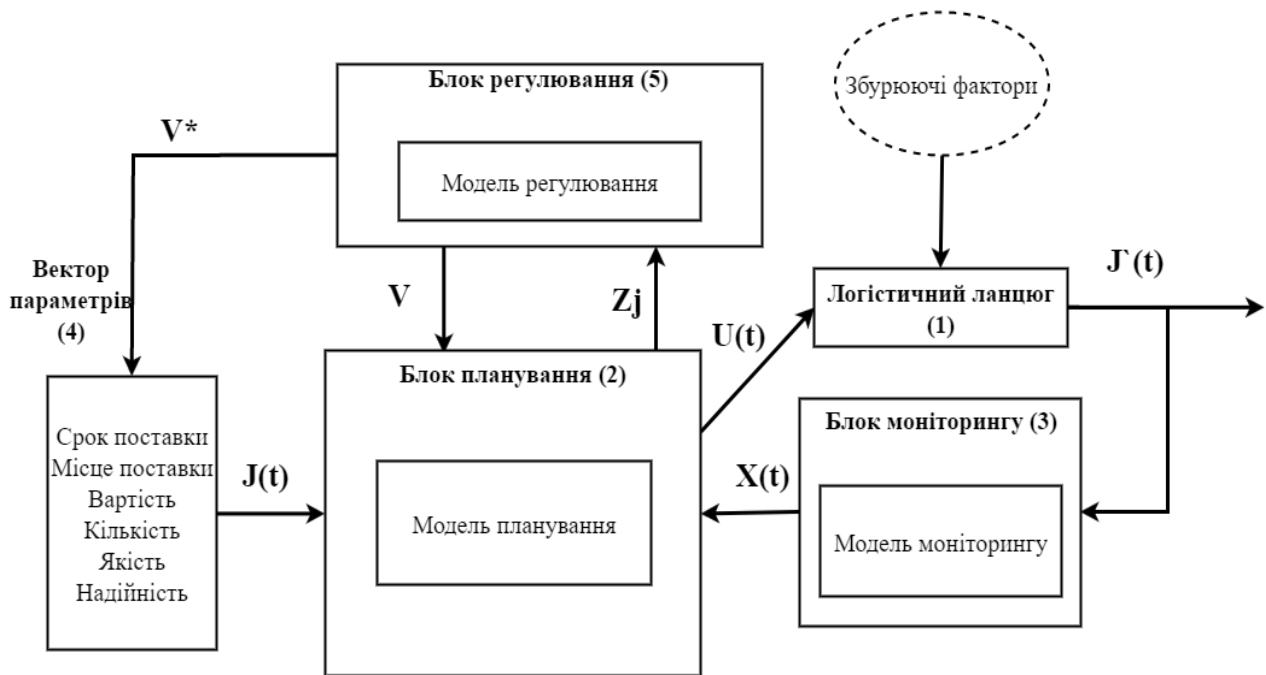


Рис. 2. Кібернетична модель планування та управління логістичними ланцюгами в ВЛМ

Розроблена модель планування та управління ВЛМ складається з наступних блоків:

1. логістичний ланцюг як об'єкт управління;
2. планування (у тому числі необхідні моделі та алгоритми);
3. система моніторингу;
4. вектор параметрів;
5. регулювання.

Побудована схема має 2 контури управління: основний (1,2,3 блоки) та додатковий (4,5 блоки). Так основний контур забезпечує функціонування ВЛМ та відстежує відповідність фактичних значень функціонування логістичного ланцюга - $J(t)$ запланованим значенням - $J(t)$. При цьому квадрат відхилення повинен наближатися до мінімуму. Додатковий контур функціонує заради моніторингу виконання процесів в логістичному ланцюгу та створенню корегуючих впливів V та V^* , якщо наявне відхилення від планового стану або зміна у вхідних параметрах.

Блок планування містить відповідні алгоритми, призначені для пошуку найліпшої конфігурації логістичного ланцюга. Його головним завданням є побудова логістичного ланцюга відповідно до значень вектору параметрів.

Основними завдання блоку моніторингу є вимір фактичних параметрів функціонування логістичного ланцюга та порівняння їх із плановими. У випадку відхилення запускається блок регулювання. Таким чином, регулюючі впливи формуються на основі актуальної інформації про фактичний стан функціонування логістичного ланцюга. Блок регулювання виробляє компенсуючі впливи V та V^* на основі актуальних даних Z_j . Ці регулюючі впливи розробляються на основі аналізу поточного стану функціонування логістичного ланцюга. Ці сформовані управлінські впливи передаються до блоку планування, де відбувається реконфігурація логістичного ланцюга. Таким чином забезпечується взаємозв'язок моделей планування, моніторингу та реконфігурації.

Відмінність задачі планування робіт в ВЛМ від задач теорії розкладів та теорії масового обслуговування [14,15] полягає у:

1. високому рівні невизначеності;
2. у поєднанні централізованого і децентралізованого управління;
3. у великій кількості неконтрольованих факторів;
4. в нежорстких, важко формалізованих цілях та обмеженнях;
5. у зміні властивостей ПЛС в процесі прийняття рішень.

У зв'язку з цим можливості використання класичних моделей і алгоритмів планування і управління виробництвом для вирішення завдань моделювання логістичних ланцюгів є досить обмеженими в силу високого ступеня жорсткості цих моделей, недостатнього врахування активності елементів системи і факторів невизначеності.

Структурну схему логістичного ланцюга виробничого підприємства наведено на рис. 3.

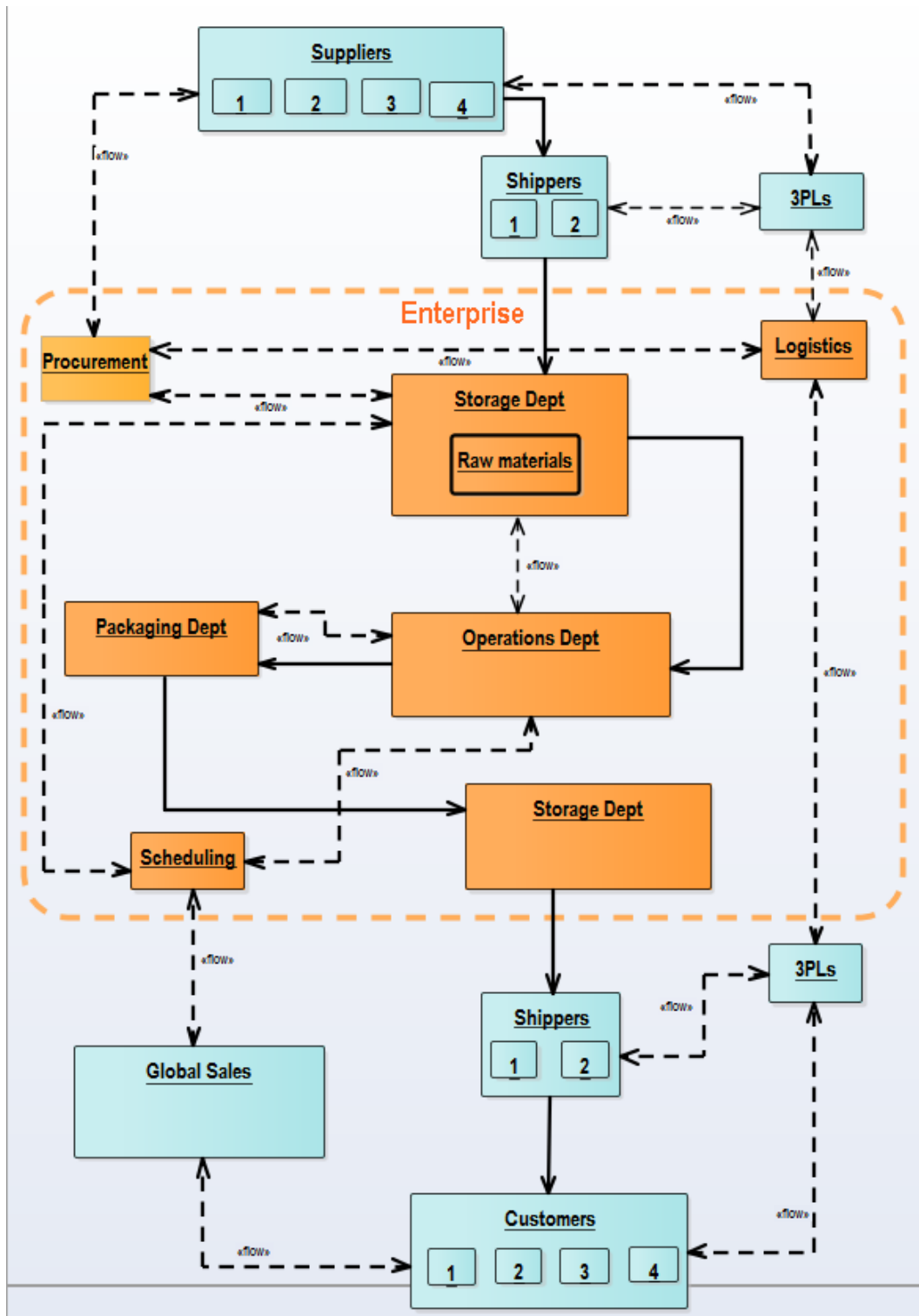


Рис. 3. Структурна схема логістичного ланцюга виробничого підприємства

Для побудови схеми був використаний пакет Enterprise Architect (ver. 12.1). Таким чином ми побудували об'єкт управління – логістичний ланцюг на прикладі виробничого підприємства. Пунктирними лініями відображені

інформаційні потоки, а суцільними – матеріальні. Схема складається з двох контурів. Помаранчевий контур – розглянуте виробниче підприємство. Його структура складається з Logistics – логістичний підрозділ, Storage Dept. – складська логістика, Operations Dept. – основне виробництво, Procurement – закупівельна логістика, Packaging Dept. – пакування продукції, Scheduling – процес розкладу/планування.

Зовнішній контур містить у собі 3PLs – Third Party Logistics, тобто аутсорсингові логістичні організації (транспортні компанії), Suppliers – постачальники, Shippers – посередники та дистриб'ютори, Customers – споживачі.

Матеріальний потік характеризується наступними операціями:

- Від Suppliers до Shippers поступає сировина;
- Підприємство (Enterprise) купує сировину у Shippers;
- Отримуємо сировину на склад (Storage Dept.);
- сировина зі складу (Storage Dept.) поступає на основне виробництво (Operations Dept.);
- готова продукція пакується (Packaging Dept.) та транспортується на склад готової продукції (Storage Dept.);
- підприємство продає готову продукцію дистриб'юторам або посередникам (Shippers);
- готова продукція реалізується споживачам (Customers).

Подана схема (рис. 4) відображає важливість коопераційних зв'язків між підприємством-виробником та іншими суб'єктами господарювання.

Функціонування розробленої моделі перевірено через побудову імітаційних моделей двох ідентичних виробництв двох однакових товарів. Поставлено завдання завдяки оперуванню параметрами логістичних ланцюгів довести, що при інших рівних умовах, підприємство, що використовує належним чином SCM буде мати перевагу.

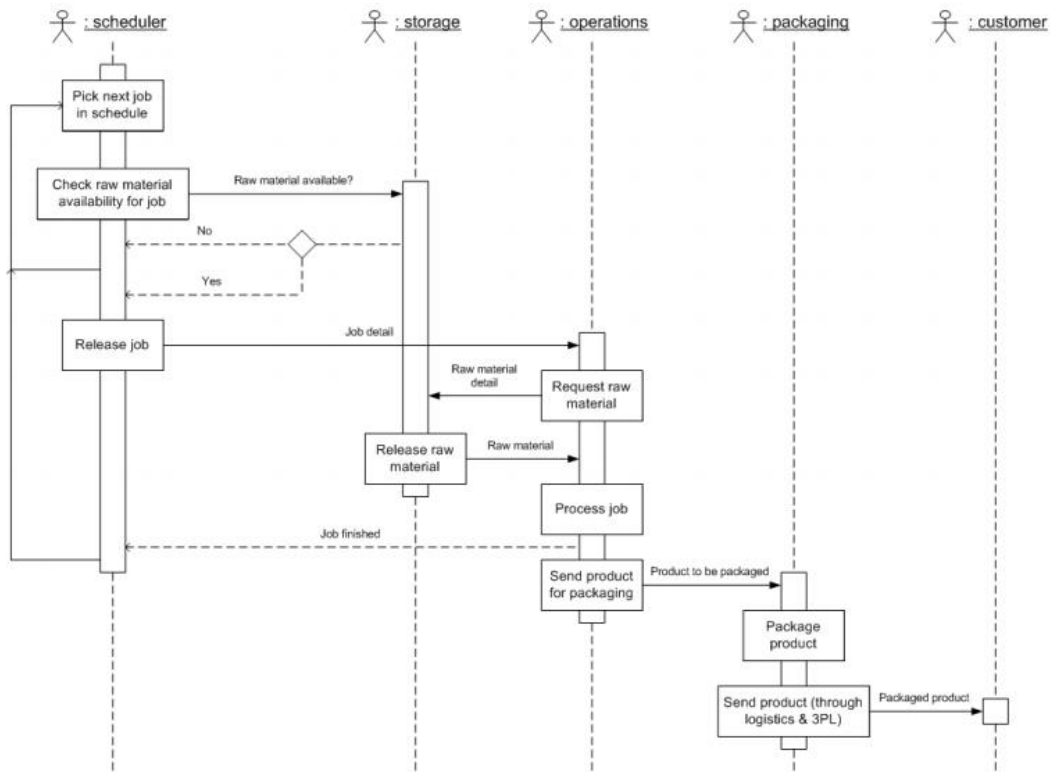


Рис. 4. Схема логістичних процесів на виробничому підприємстві

Імітаційні експерименти будемо проводитись за допомогою пакету AnyLogic. Як відомо, AnyLogic – програмне забезпечення для імітаційного моделювання, що має сучасний графічний інтерфейс та дозволяє використовувати мову Java для створення моделей. AnyLogic широко використовується у бізнесі, а саме у наступних галузях: ланки поставок, складування (складська логістика), перевезення, моделювання пасажиропотоку, виробництва, різних соціально-економічних явищ.

З поміж інших це програмне забезпечення вирізняється тим, що дозволяю поєднувати різні підходи до моделювання в рамках однієї моделі. Наприклад, поєднати системну динаміку та агентне моделювання (agent-based models).

Розроблено наступну імітаційну модель. Є два альтернативних продукти А та В, що виробляються конкуруючими підприємствами, у кожного свій ланцюг поставок. У рамках даної моделі не приділено увагу внутрішнім процесам на підприємствах у ланцюзі, адже це не є основним завданням моделювання. Початково люди не є споживачами жодного з продуктів, проте

вони схильні до реклами та особистого спілкування між собою. Через деякий час обидва продукти стають непридатними, що створює повторний попит на товар тієї ж фірми. Якщо товар тієї ж фірми недоступний протягом певного часу, споживач може змінити свої вподобання.

Ринок споживачів формується за допомогою агентного моделювання, а ланцюги поставок – системної динаміки. У якості результатів модель показує частку ринку, якою володіє кожна з компаній та сумарні витрати на складування продукції.

Оскільки у рамках даної роботи було вирішено зосередитись на важливості функціонування логістичних ланцюгів належним чином, модель зображено максимально спрощено, без поглиблення у виробничі процеси.

Найпростіший ланцюг поставок матиме наступний вигляд (рис. 5).

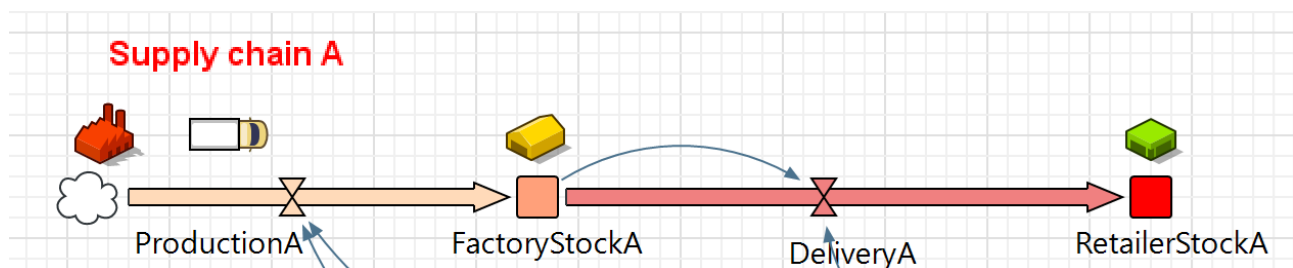


Рис. 5. Узагальнений ланцюг поставок

На рис. 5: ProductionA – потік (flow) виробництва товару А на фабрику FactoryStockA; DeliveryA – потік (flow) доставки товару від фабрики до реалізатора (RetailerStockA).

Аналогічно заданий логістичний ланцюг для другого виробництва.

Як вже було сказано, споживчий ринок реалізовано за допомогою агентного моделювання. Наведемо вимоги до множини агентів Consumers:

- ринок налічує 1000 споживачів;
- спочатку жоден із агентів не споживає жоден с товарів;
- кожен із споживачів обирає між товаром А та В на основі реклами (заданий коефіцієнт) та спілкування з іншими споживачами;

- обидва товари через певний час стають непридатними;
- після виходу товару з ладу, споживач хоче купити продукт тієї ж фірми;
- якщо продукт тієї ж фірми не буде доставлений протягом певного часу, споживач буде готовий купити будь-який товар, який перший буде у наявності (тобто переходить у стан WantAnything).

Поведінку агентів реалізовано за допомогою діаграми станів (рис. 6).

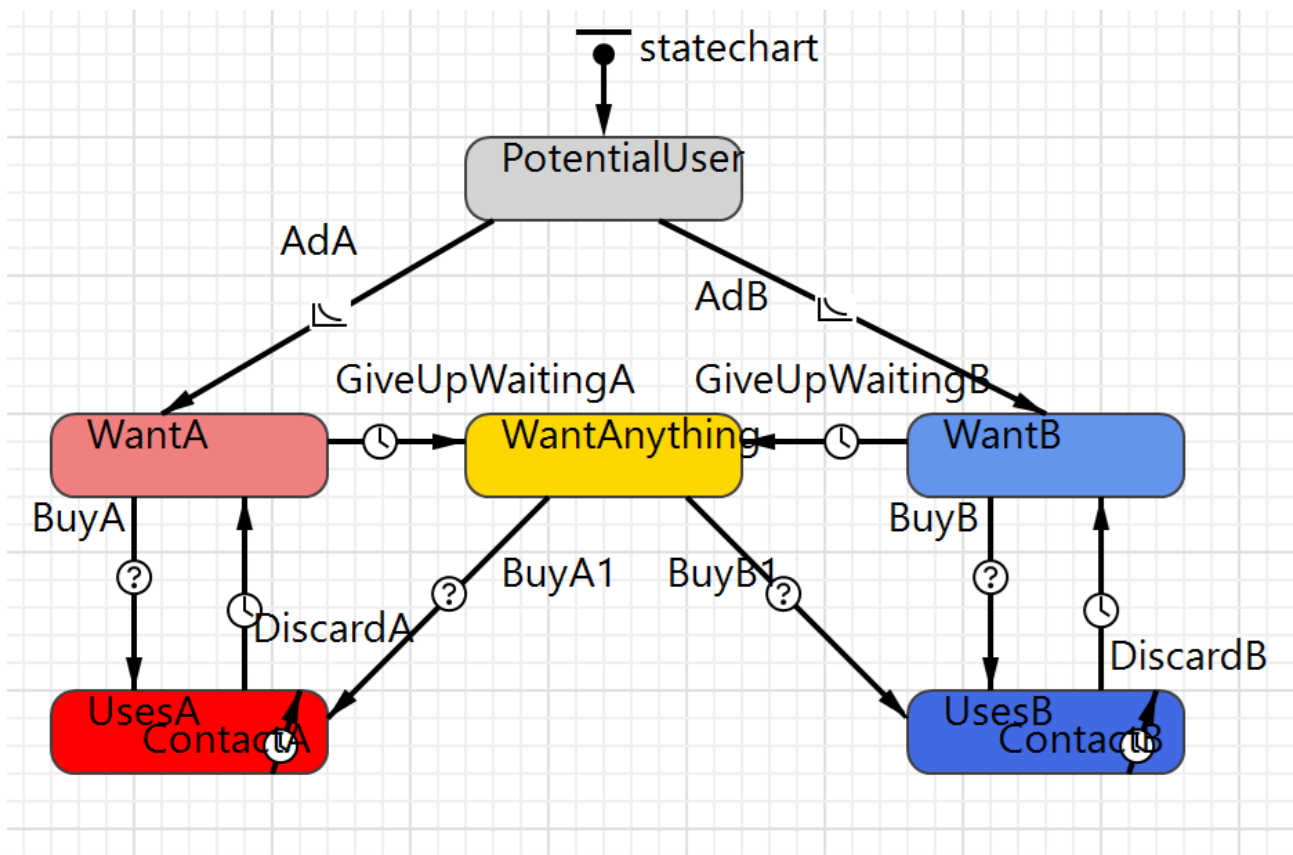


Рис. 6. Діаграма станів

Вимоги до опису імітаційної моделі:

- Продукти А та В – альтернативи, тобто взаємозамінні. Ціни рівні, а, отже, не мають значення.
- Споживачі (кількість агентів – 1000) спочатку не використовують жоден з продуктів, проте потенційно заінтересовані.
- Споживачі чутливі до реклами та рекомендацій один одного.

- Реклама створює попит на продукцію. Її ефективність складає 0.011 від кількості потенційних споживачів у день. Обидві компанії використовують рекламу. Для цього експерименту встановимо рівні значення ефективності реклами.

- Кожен зі споживачів контактує з п'ятьма іншими кожен день. При цьому він з ймовірністю 0.015 переконає іншого купити той самий товар (аналогічні значення для товару B).

- Кожен з товарів стає непридатним через 7-10 днів (рівномірний розподіл) після покупки.

- Після виходу товару з ладу, формується попит на товар тієї самої фірми;

- Після виходу товару з ладу, споживач буде чекати на товар тієї ж фірми протягом 2 днів. Якщо за цей час, не буде доставлено товару, він перейде у стан WantAny. Тобто купить перший товар, який стане доступним (A чи B).

Логістичний ланцюг характеризується наступними твердженнями:

- Споживачі купляють товар з RetailerStock, що за замовчуванням містить 100 товарів.

- Продукція створюється виробником, що продукує Production Rate на день.

- Кінцева продукція постачається дистриб'ютору (RetailerStock) з затримкою, що визначає користувач.

- Дистриб'ютор доповідає Виробнику кількість попиту з затримкою, що визначає користувач.

Користувач може регулювати затримку, з якою інформація про попит доходить до виробника та час доставки товару до дистриб'ютора. Таким чином ми можемо симулювати SC, що не працює належним чином і порівнювати її з іншою.

Заради візуалізації додано діаграму, що відображає потоковий попит, гістограму, що відображає сукупні витрати на зберігання продукції. Та кругову

діаграму, що показує точкове співвідношення кількості товарів на споживчому ринку.

Здійснено декілька прогонів системи за умов: не втручання користувача та однакових умов і за умови внесення редагувань до параметрів моделі, а саме збільшення затримки часу потоку інформації. Таким чином була імітована ситуація, коли компанія не використовує ефективно концепцію SCM, не має налагодженої кооперації з іншими об'єктами у ланцюгу.

Відповідно до прогонів, що наведені на рис. 7 та 8, можна стверджувати про втрату позицій на ринку компанією, що не налагодила SCM, та значне збільшення загальної вартості зберігання продукції. Тобто можна зробити висновки про важливість належного стану логістичних ланцюгів для результатів виробництва в умовах конкурентного середовища.

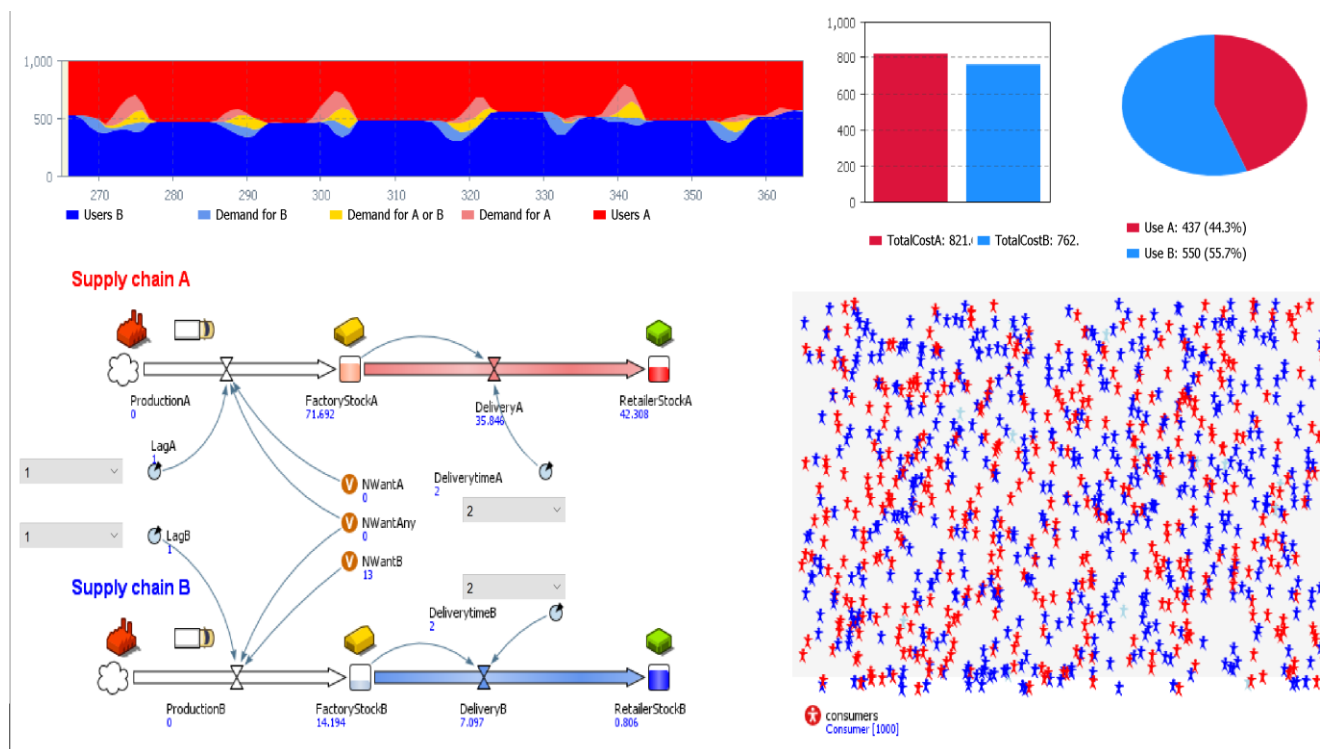


Рис. 7. Прогін моделі при однакових характеристиках у ланцюгів

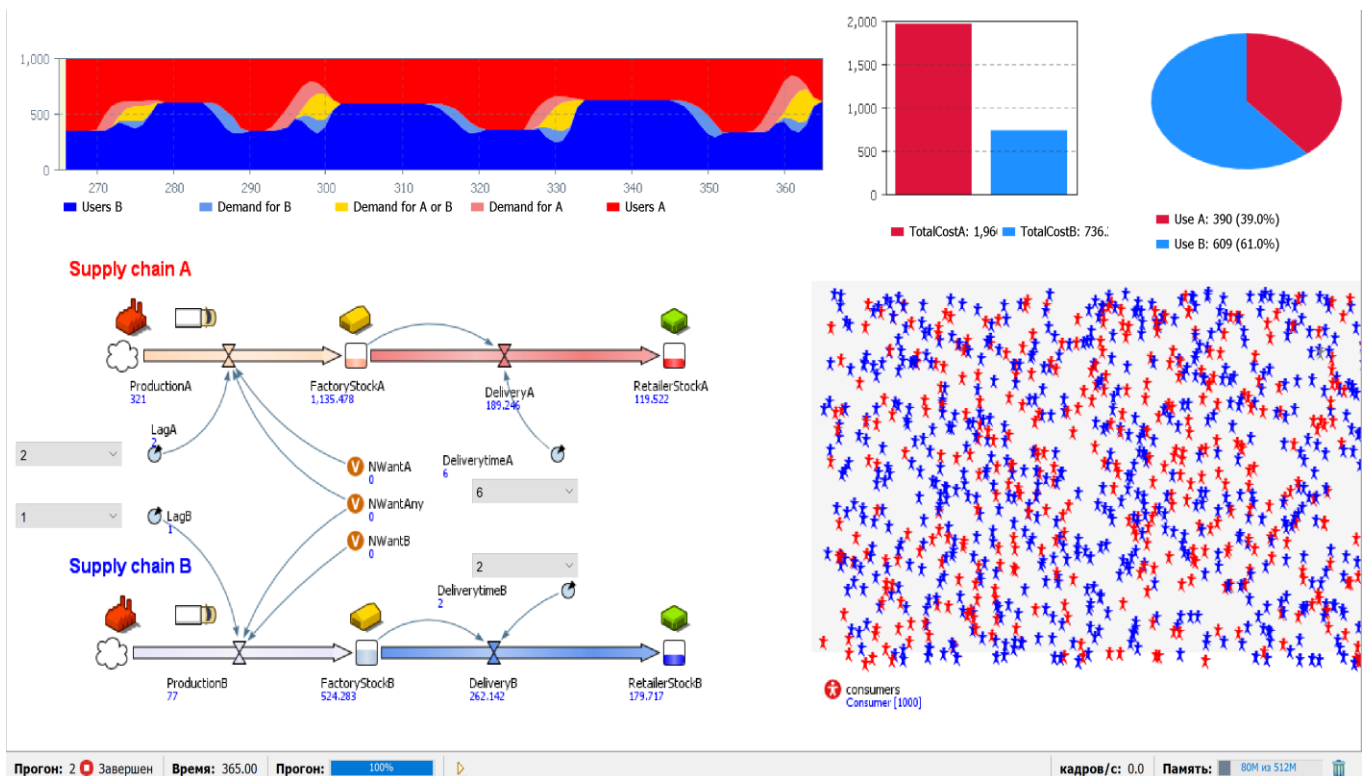


Рис. 8. Прогін моделі за умови імітації використання концепції SCM в ланцюгу B

Тобто, компанія, з налагодженими інформаційними потоками в SCM працює ефективніше, займає більшу частку ринку, а, отже, є більш конкурентоздатним у порівнянні зі звичайним підприємством.

Впровадження концепції SCM дає змогу мінімізувати bullwhip-ефект [1], що, у свою чергу, зменшує ризик наявності дефіциту або невикористаних ресурсів. Тобто зменшити втрати бізнесу від недопостачання продукції клієнтам та скоротити логістичні витрати (на складування продукції, додаткові рейси 3PLs). Щоб оцінити узгодженість усіх ланок постачань була використана змінна затримки інформації. Збільшивши її значення, реалізовано можливість спостерігати втрату конкурентної переваги одного з виробництв, а також збільшення кількості невикористаних ресурсів, що у свою чергу призвело до збільшення вартості зберігання. Тобто можна зробити висновок, що підприємство, яке активно використовує концепцію SCM матиме незаперечну перевагу в порівнянні з конкурентами.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ:

1. The Bullwhip Effect and Your Supply - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.entrepreneur.com/article/232953>.
2. Seuring S. Strategy and Organization in Supply Chains, / S. Seuring, M. Mueller, M. Goldbach., 2003.
3. Hammer M. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution / M. Hammer, G. Champy., 1993.
4. Иванов Д. А. Разработка модели управления логистическими цепями в сложных производственных структура / Д. А. Иванов., 2003. – 33-37 с.
5. Suedow J. D. Business dynamics: systems thinking and modeling for complex world / Suedow., 2000.
6. Wildemann H. Supply Chain Management / Wildemann. – Muenchen, 2004.
7. Teich T. Extended Value Chain Management (EVCM) / Teich. – Chemnitz, 2003. 13
8. Weber C. A. Vendor selection criteria and methods / C. A. Weber, R. J. Current, W. C. Benton. // European Journal of Operational Research. – 1991. 14
9. Архипов Л. В. Обобщенная задача оперативного планирования работ в Производственно-логистических сетях / Л. В. Архипов, Д. А. Иванов. – Информационные технологии, 2005. 15
10. Логистика. Стратегическая кооперация / Дмитрий Иванов. – М.: Вершина, 2006. – 176

Стоказ Д.М.

аналітик консолідованої інформації з фінансових проектів ABInBev

Stokaz Dmytro

Project Analyst Finance ABInBev