

УДК 669.013:519.711

Артем Гізатулін

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

УДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА ОПТОВОЇ ТОРГІВЛІ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Анотація. У статті розроблено нову імітаційну модель оптимізації логістичних потоків, яка підвищує ефективність логістичної системи підприємства оптової торгівлі в умовах невизначеності.

Ключові слова: імітаційна модель, логістика.

Артём Гизатулин

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ОПТОВОЙ ТОРГОВЛИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Аннотация. В статье разработана новая имитационная модель оптимизации логистических потоков, которая повышает эффективность логистической системы предприятия оптовой торговли в условиях неопределенности.

Ключевые слова: имитационная модель, логистика.

Artem Gizatulin

PHEI «Donetsk national technical university»

IMPROVEMENT OF LOGISTICS SYSTEM WHOLESALER TRADE COMPANIES AT CONDITIONS OF UNCERTAINTY

Abstract. In the article has developed a new simulation model for optimizing logistics flows, which increases the efficiency of the wholesalers logistics system at conditions of uncertainty.

Keywords: simulation model, logistics.

Постановка проблеми. Ефективність господарської діяльності торговельних підприємств залежить від усього спектру показників логістики поставок: від надійності до ціни одиниці матеріального ресурсу. Економічна ефективність оптово-торгівельного підприємства залежить від управлінських рішень у системі закупівля - транспортування - поставки. У стохастично нестійкій фазі процесу постачань і підтримки запасів підприємством оптимальні розміри поставок і запасів не розраховуються, а прагнення забезпечити гранично можливий попит обсягами вхідних поставок і запасів обумовлює не оптимальність їх розмірів та структури з точки зору обробки вантажів на наявних у підприємства складських площах. З цієї причини запаси стають іммобільними (хоча за своєю суттю торговельні запаси повинні бути ліквідними), і, як наслідок, знижується ступінь готовності постачальника до зміни параметрів замовлення [4].

Внаслідок стохастичності споживання матеріальних ресурсів промисловими підприємствами, логістичні витрати не покриваються обсягами продажів, а для оптово-торгівельного підприємства ресурси, що знаходяться в запасах, є джерелом надходження виручки, величина якої повинна покривати усі понесені витрати і забезпечувати прибуток. З іншого боку, недостатній розмір відвантажень зі складу виробника матеріальних ресурсів і запасів оптово-торгівельного підприємства є причиною зниження виручки в результаті часткової втрати збуту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останнього десятиліття накопичено чималий досвід удосконалення загальних принципів і механізмів логістики. Різним аспектам теорії і практики логістики присвячено праці таких вітчизняних учених, як Л. В. Балабанова, Г. І. Брітченко, М. Ю. Григорак, М. С. Дороніна, М. А. Окландер, В. Л. Пілюшенко, О. М. Тридід, Н. І. Чухрай, О. О. Шубін та ін. Вагомий внесок зробили такі науковці СНД, як Б. А. Анікін, А. М. Гаджинський, Е. А. Голіков, Л. Б. Міротін, Й. Е. Тишбаєв, А. І. Семененко, В. І. Сергєєв і фахівці інших зарубіжних країн, зокрема, Д. Бауерсокс, Дж. Бушер, Д. Клосс, Дж. Хескетт та ін. Основна увага цими науковцями приділяється загальній теорії та особливостям транспортної, складської й виробничої логістики, але питанням логістичного управління в мікроекономічних структурах не приділяється достатньої уваги.

Невирішені раніше частини загальної проблеми. Логістичні дослідження проводяться вже не одне десятиліття, і багато проблем ефективно вирішується як засобами економічних наук, так і за допомогою математичних методів і моделей. Проте, логістичний процес торгового підприємства має свої особливості, зокрема, архітектура системи управління логістикою повинна враховувати особливості окремого торгового підприємства і випадковий характер факторів, що обумовлюють і впливають на фази логістичного процесу в умовах невизначеності. Тому актуальним є удосконалення логістичної системи торгового підприємства за допомогою резервів, що надають врахування особливостей діяльності підприємства оптової торгівлі і використання інструментарію математичного моделювання стохастичних процесів.

Постановка завдання. Дослідження теоретичних основ та прикладних проблем удосконалення логістичної системи підприємства в умовах невизначеності зумовлює постановку цілі статті – розробити системно-динамічну модель управління запасами, яка удосконалило логістичну систему підприємства оптової торгівлі за допомогою використання переваг, що надають технології імітаційного моделювання.

Виклад основного матеріалу. На мікрорівні запаси відносяться до числа об'єктів, що вимагають великих капіталовкладень, і тому представляють собою один з факторів, що визначають політику підприємства і які впливають на рівень логістичного обслуговування в цілому. Проте багато підприємств не приділяють йому належної уваги і постійно недооцінюють свої майбутні потреби в наявних запасах. У результаті цього підприємства звичайно зіштовхуються з тим, що їм доводиться вкладати в запаси більший об'єм капіталу, ніж передбачалося. Зміни обсягів товарно-матеріальних запасів значною мірою залежать від переважаючого на даний момент ставлення до них підприємців, яке, безумовно, визначається кон'юнктурою ринку. Коли основна маса підприємців налаштована оптимістично щодо можливостей економічного зростання, вони розширюють свої операції, збільшують обсяги інвестицій у створення запасів. Проте коливання рівнів останніх не викликаються одним лише інвестуванням. Важливими факторами виступають тут якість прийнятих рішень, а також те, яка конкретно технологія управління запасами використовується.

Розробка оригінальної системи управління запасами, системи, відповідної вимогам зовнішнього і внутрішнього середовища торговельно-посередницької організації є актуальним завданням на сьогоднішній день. Така система повинна дозволяти мінімізувати сукупні витрати організації, пов'язані з управлінням товарними запасами.

Модель управління запасами повинна дати відповідь на два питання: яку кількість продукції замовляти? та коли замовляти? Відповідь на перше питання виражається через

розмір замовлення, визначає оптимальну кількість ресурсів, які необхідно постачати кожного разу, коли відбувається розміщення замовлення. У залежності від ситуації, що розглядається розмір замовлення може змінюватися у часі [2, 5].

Відповідь на друге питання залежить від типу системи управління запасами. Якщо система передбачає періодичний контроль стану запасами через рівні проміжки часу (щотижня або щомісяця), момент надходження нового замовлення зазвичай збігається з початком кожного інтервалу часу. Якщо ж у системі передбачений безперервний контроль стану запасу, точка замовлення зазвичай визначається рівнем запасу, при якому необхідно розміщувати новий замовлення [2, 5].

Таким чином, рішення узагальненої задачі управління запасами визначається наступним чином:

1. У разі періодичного контролю стану запасу слід забезпечувати поставку нової кількості ресурсів в обсязі розміру замовлення через рівні проміжки часу.
2. У разі безперервного контролю стану запасу необхідно розміщувати нове замовлення в розмірі обсягу запасу, коли його рівень досягає точки замовлення.

Оптимальний рівень запасу відповідає мінімуму сумарних витрат. Модель управління запасами не обов'язково повинна включати всі види витрат, так як деякі з них можуть бути незначними, а іноді облік всіх видів витрат надмірно ускладнює функцію сумарних витрат. На практиці будь-який з компонентів витрат можна не враховувати за умови, що він не становить істотну частину загальних витрат [2].

У реальних умовах випадок детермінованого статичного попиту зустрічається рідко. Такий випадок можна розглядати як найпростіший. Найбільш точно характер попиту може бути описаний за допомогою імовірнісних розподілів [5].

Надзвичайно важко побудувати узагальнену модель управління запасами, яка враховувала б усі різновиди умов, які спостерігаються в реальних системах. Але якщо б і вдалося побудувати універсальну модель, вона навряд чи виявилася аналітично розв'язною.

Найкращі результати застосування і широкого поширення логістики можна чекати тоді, коли ручна, паперова управлінська праця стане автоматизованою.

Розглядаючи питання автоматизації логістики, необхідно мати на увазі, що об'єкт автоматизації – логістика може функціонувати в двох варіантах: логістичні технології, логістичний відділ, який є складовою частиною підприємства нарівні з іншими підрозділами підприємства; логістичні технології, що виступають як юридично самостійні суб'єкти ринку. У зв'язку з цим методи проектування таких різних систем повинні істотно відрізнятися, відображаючи специфічний характер кожної з них. Тому необхідно приділяти велику увагу підготовці самого підприємства, організації, фірми для впровадження автоматизованих систем, яка повинна вестися до покупки необхідних технічних засобів.

Проведений на цій фазі докладний діагностичний аналіз підприємства, організації є обов'язковою попередньою умовою застосування системи управління людина – ЕОМ – людина. Такий аналіз документообігу кладеться в основу її розробки.

Існування майбутніх логістичних центрів, побудованих на принципах корпоративної інтеграції без електронних центрів представити неможливо. Інформаційне забезпечення буде використовуватися як для окремих операцій, так і для логістичних ланцюгів різної довжини та призначення: постачання, транспорту (на ввезення), збуту і транспорту (на вивезенні), так і для інтегрального ланцюга.

Інформаційне забезпечення, пов'язане з електронною обробкою даних, повинне копіювати в автономному режимі online функціональні служби і ланцюги пересування товарного потоку. Тому в інформаційне забезпечення повинні входити пакети прикладних програм як з фінансового моніторингу, так і аналізу даних, що надходять про товар, які можуть випереджати фізичне його переміщення, запізнюватися чи вступати одночасно із самим товаром. Навіть методи електронної обробки даних повинні супроводжувати рух товарного потоку з реєстрацією і при необхідності з роздруківкою потрібної (яка входить, поточної і виходить) інформації.

Оптимальними слід вважати програми, що забезпечують отримання необхідної інформації в інтегральному логістичному ланцюзі в автономному режимі online. У цьому випадку (без участі логіста) відбувається обмін складської, транспортної, збутової, виробничої інформацією між комп'ютерами, які беруть участь у інтегральному ланцюзі. Природно, цьому мають передувати розроблені схеми документообміну, зберігання даних, кодування, пошуку необхідної інформації в єдиному форматі запису цих даних, кодів та синтаксису, це можна класифікувати як створення системи електронного обміну даними EDI (Electronic Data Interchange). Такі системи можуть бути використані і в масштабах країни, і в масштабах однієї галузі або групи підприємств. Для виходу з такою системою на міжнародний рівень необхідно користуватися відкритою програмою UN / EDI FACT (United Nations Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport), розробленою під егідою Організації Об'єднаних Націй. При цьому слід застосовувати регламентовані програмою правила, які, включають певні правила застосування синтаксису: перелік типових повідомлень; повний перелік елементів даної інформації; перелік кодів і вказівок з проведення обміну комерційними даними по комунікаційних каналах.

До недоліків електронно-інформаційного забезпечення логістичних технологій слід віднести їх юридичну незахищеність: поки не можна пред'явити правові претензії на документи, не оформлені належним чином на папері.

Зараз більшість компаній, що впровадили у себе ERP-системи, сходяться на думці, що автоматизовані системи планування не вирішують усіх завдань підприємства. Для мінімізації ризиків, витрат, збереження конкурентних переваг в умовах сучасної економічної та ринкової ситуації необхідно планувати і управляти не тільки внутрішніми ресурсами, але перебувати в тісній взаємодії з усіма учасниками виробничого процесу [3].

У діяльності оптово-торгівельного підприємства виділяються три фази процесу постачань і підтримки запасів [4].

Перша, стохастична нестійка фаза триває від моменту виникнення підприємства до досягнення стійкості стохастичним процесом поставок і підтримки запасів і відображається не суворою предикатною моделлю. На даній фазі надходження і витрачання ресурсів миттєві, дискретні, стохастичні. Тому не дотримується баланс між прибутковими та видатковими операціями на складі, періоди надмірності запасів чергуються з періодами виникнення дефіциту, що призводить до негативних наслідків для всього логістичного ланцюга і для оптово-торгівельного посередника. По-перше, низька логістична надійність посередника обумовлює нестачу необхідних ресурсів на складах промислових підприємств – покупців. По-друге, в силу нестійкості ритму і розмірів замовлень, виникають труднощі з їх виконанням у виробника ресурсів. По-третє, саме оптово-торгівельне підприємство несе підвищені логістичні витрати. У цих умовах завищені витрати розміщення замовлення на закупівлю і відпускні ціни зі складу виробника. У період надмірності великі витрати утримання запасів та обробки вантажів, втрати від іммобілізації. У період дефіциту виникають втрати реалізації, підривається довіра покупців. Транспортування в нестійкому ритмі обходиться дорожче, ніж виконання планових замовлень на перевезення. Нестійкість матеріального потоку призводить до нестійкості супроводжуючих його фінансового та інформаційного потоків. Тривале функціонування в першій фазі може спричинити неконтрольоване зростанням неліквідних запасів і втратою обсягу реалізації.

Друга, стохастична стійка фаза процесу постачань і підтримки запасів характеризується стохастичністю, безперервністю і нелінійністю надходження і витрачання ресурсів і відображається стохастичною моделлю цих процесів. Розміри постачання покупцям мають імовірнісний характер, проте характеристики цих випадкових величин відомі, завдяки чому встановлюється баланс між приходом матеріальних ресурсів на склад оптово-торгівельного посередника і їх витрачанням.

Третю, умовно-детерміновану фазу процесу постачань і підтримки запасів відрізняють лінійність і умовна зумовленість витрачання ресурсів, умовна миттєвість їх надходження, дискретність і витрачання, і надходження. У третій фазі ці процеси

описуються детермінованою моделлю, між ними встановлюється умовно точна відповідність. В умовно-детермінованій фазі найкращим чином поєднуються висока логістична надійність і мінімум логістичних витрат оптово-торговельного підприємства, тому перехід у третю фазу є важливим чинником його комерційного успіху. Вихід з першої фази, забезпечення стійкості стохастичного процесу постачань і підтримки запасів – обов'язкова умова ефективної діяльності підприємства.

У результаті керуючого впливу рівень запасів приходить у відповідність з обсягом реалізації, середньоденний залишок на складі знижується, зменшується кількість випадків виникнення дефіциту. Тобто на тлі скорочення запасів підвищується логістична надійність. Функціонування оптово-торговельного підприємства в стохастичній стійкій фазі процесу постачань і підтримки запасів стабільно ефективно, і не завжди приводить до переходу в умовно-детерміновану фазу [4].

Проблема управління запасами є однією з найбільш важливих в організаційному управлінні підприємством. Але, як правило, типових рішень даної задачі не існує, умови на кожному підприємстві унікальні і включають безліч обмежень і різноманітних особливостей. З цим пов'язані і проблеми, що виникають при розробці математичної моделі і визначенні оптимальної стратегії управління запасами.

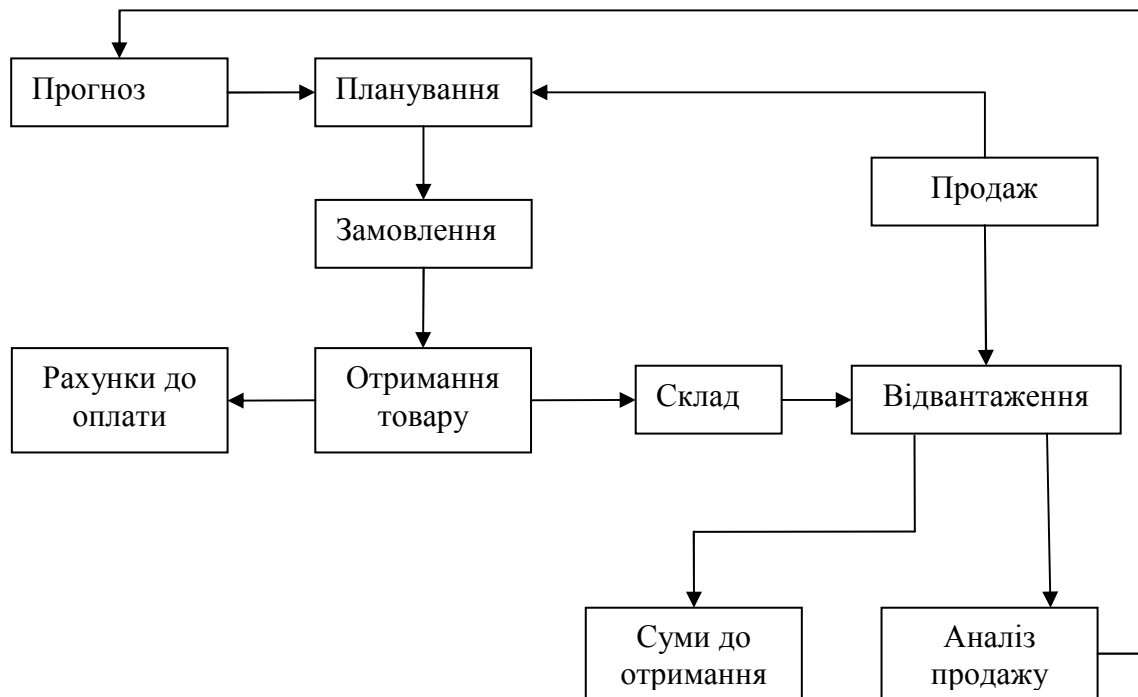


Рис. 1. Логістичні ланцюги торгового підприємства

Для імітаційного моделювання системи управління запасами було обране типове підприємство оптової торгівлі. Для цього підприємства побудовано систему управління запасами, логістичні ланцюги якої зображені на рис. 1. Ця система не є ефективною та чіткою, але за допомогою ERP-систем можна наочно зіставити прогнозований і фактичний попит з поставками товарів, щоб розробляти ефективні плани, що забезпечують сучасну доставку і, отже, задоволення потреб клієнтів. Завдяки єдиному інформаційному сховищу і засобам обробки замовлень ERP-системи надають в реальному часі відомості про стан замовлень, історію платежів, дані про кредити та доставку.

У системі управління запасами та поставками (рис. 2) ланцюг складається з наступних основних компонентів: обробка замовлень на постачання, реєстрація та аналіз продажів,

прогноз продажів, планування, управління запасами та складами, обробка запасів на придбання, управління транспортом.

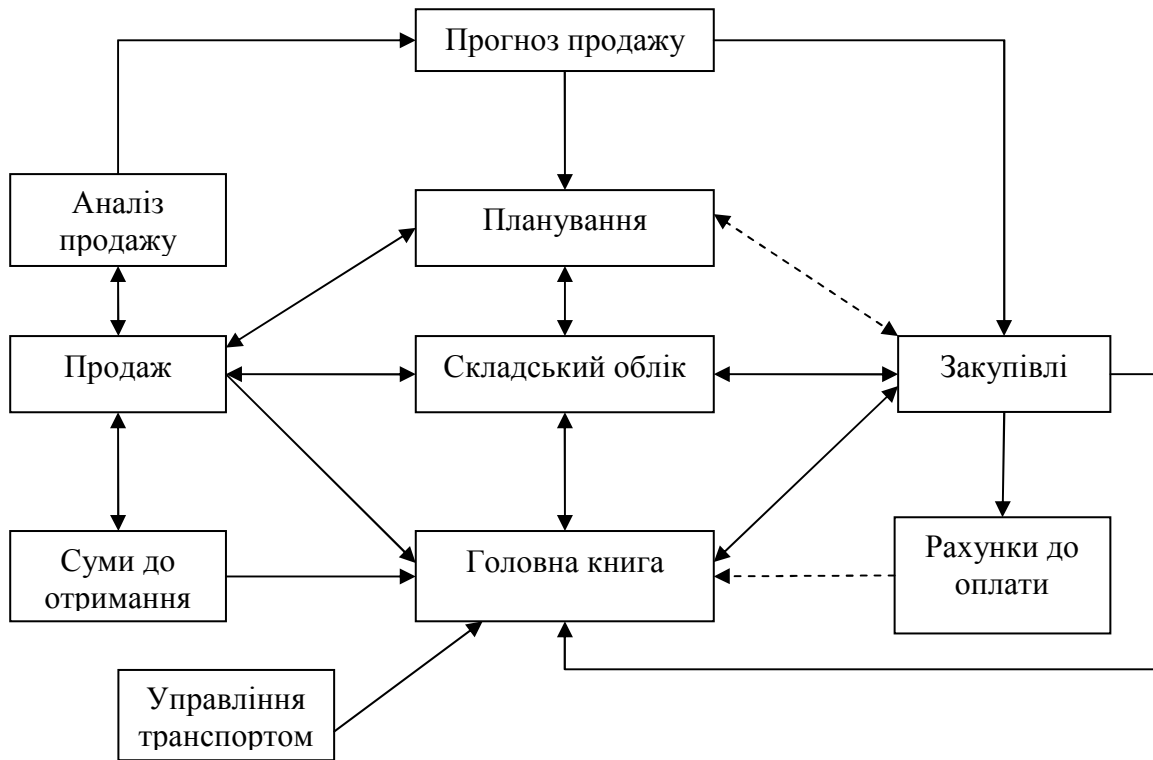


Рис. 2. Логістичні ланцюги розподільчої логістики

Обробка замовлень на поставки дозволяє підвищити якість обслуговування споживачів продукції за рахунок швидкого прийому замовлень, здійснювати перевірку поставок існуючим запасам та запланованих закупівель [1].

Аналіз продажів забезпечує збір статистичних даних по кількості, ціні і докладним витратам, а також можливості аналізу та порівняння товарів, категорій товарів або замовників для прийняття рішень і врахування результатів при плануванні.

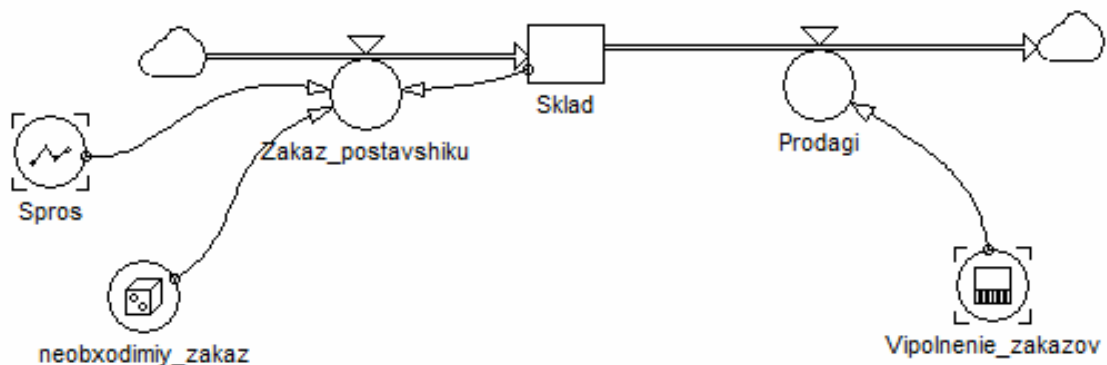


Рис. 3. Процес управління складом

Торговельне підприємство реалізує продукцію споживачам з власного складу. Розробимо системно-динамічну модель закупівельно-збутового процесу торговельного підприємства на основі сучасних технологій імітаційного моделювання [6-8]. Першим

кроком побудови системно-динамічної моделі є розробка причинно-наслідкової діаграми закупочно-збутового процесу.

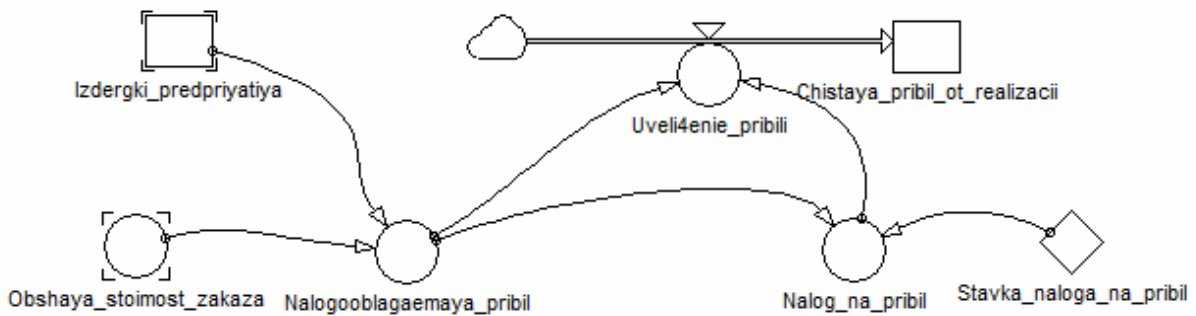


Рис. 4. Процес формування прибутку

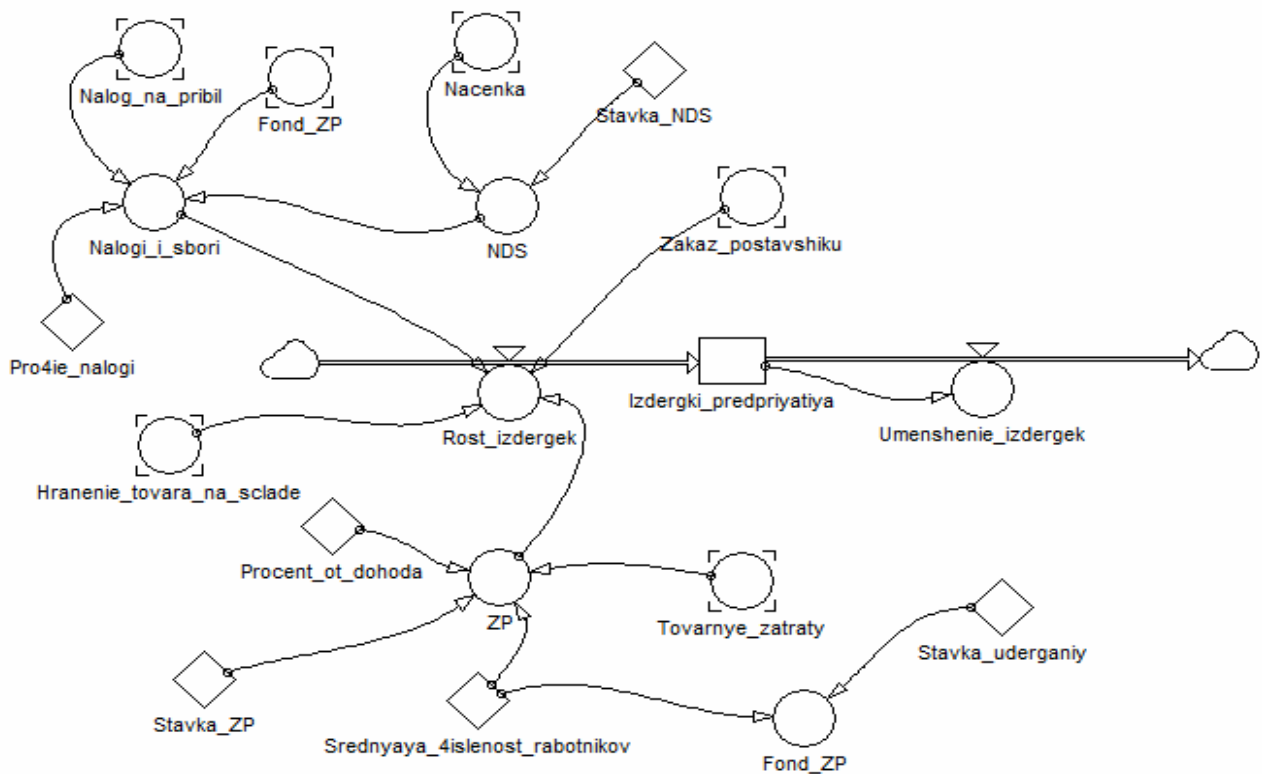


Рис. 5. Процес формування витрат

Після визначення рівнянь змінних моделі, всіх початкових умов й констант моделі в термінах середи Powersim (рис. 3-5), перейдемо безпосередньо до проведення імітаційних експериментів. Для цього необхідно вибрати період моделювання, який у цьому випадку становить 60 одиниць часу. При цьому період моделювання починається у момент часу 0 і закінчується в момент часу 60. Одиниця часу моделі відповідає одному місяцю.

Прорахунок моделі здійснюється на підставі заздалегідь підготовлених даних про план продажів на період моделювання.

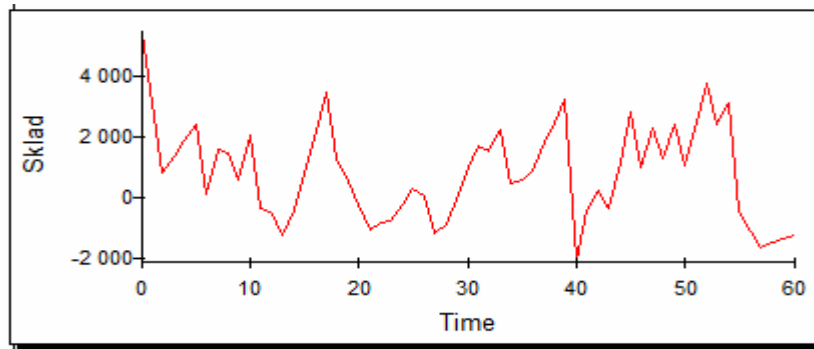


Рис. 6. Запаси товару на складі

На рис. 6 зображена динаміка зміни кількості товару на складі торговельного підприємства. У зв'язку з тим, що необхідна кількість замовлення постачальнику задана імовірнісною змінною (за нормальним законом розподілу з середнім значенням 2800 одиниць товару), а кількість замовлення від клієнтів може перевищувати збереження складу, то на 40-му кроці моделювання спостерігаємо значне зменшення запасів. Від'ємні значення залишків на складі показують дефіцит запасів на підприємстві.

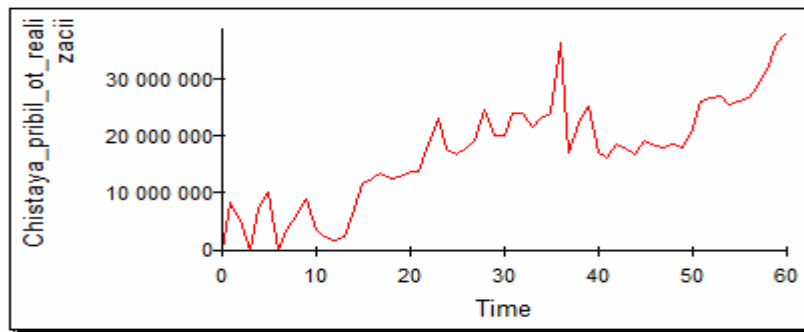


Рис. 7. Динаміка чистого прибутку підприємства

Проте, на функції чистого прибутку дефіцит запасів на певних проміжках часу відбився позитивно (рис. 6-7). Також інтерпретація поведінки функції чистого прибутку (рис. 7) показує, що прибуток не опускається нижче нульової позначки, тобто у системі управління запасами, побудованій на основі імітаційної моделі, відсутні грошові збитки. Чистий прибуток на широкому проміжку часу знаходиться на достатньо високому рівні, хоча і з досить великою дисперсією.

Висновки та перспективи подальших досліджень в даному напрямку. У зв'язку з наявністю специфічних особливостей функціонування торговельного підприємства і відсутністю універсальної теорії або системи управління матеріальними запасами і потоками, наявністю у більшості методик напрямів для подальшого вдосконалення, розробка системи управління запасами із застосуванням принципів логістики і методів економіко-математичного моделювання є актуальною і необхідною. Предметом логістичного управління на торговельному підприємстві є оптимізація логістичних потоків, які дозволяють отримати економічних ефект і підвищити конкурентоспроможність підприємства на ринку товарів і послуг.

Таким чином, результати моделювання показали, що система управління запасами, заснована на побудованій моделі управління запасами, підтримує бажаний рівень обслуговування споживачів протягом усього періоду планування при мінімальних очікуваних втратах, пов'язаних із збереженням товару та утриманням капіталу в запасах.

Розроблена імітаційна модель може бути адаптованою до будь-якого підприємства оптової торгівлі, і, як наслідок, підвищити ефективність його функціонування.

Використана література:

1. Бакаєв О. О. Імітаційні методи та моделі дослідження матеріальних потоків логістичних систем / О. О. Бакаєв, В. І. Гриценко, І. С. Сакунова. — Київ: ЛОГОС, 2009. — 212 с.
2. Бродецкий Г. Моделирование логистических систем. Оптимальные решения в условиях риска / Г. Бродецкий. — М.: Вершина, 2006. — 376 с.
3. Луценко И. Б. Концептуальный подход к формированию информационной логистической системы предприятия / И. Б. Луценко // Предпринимательство, хозяйствование и право. — К., 2006. — № 6. — С. 163-166.
4. Никитин А. В. Модели управления логистическими затратами предприятия оптовой торговли производственными ресурсами: Дис... канд. экон. наук: 08.00.13. — Санкт-Петербург, 2011. — 149 с.
5. Тектов Д. А. Динамические и статистические модели управления запасами в розничной торговле: Дис... канд. экон. наук: 08.00.13. — Санкт-Петербург, 2003. — 158 с.
6. Conceptual Modeling for Discrete-Event Simulation / Stewart Robinson, Roger Brooks, Kathy Kotiadis, Durk-Jouke Van Der Zee. — NY: CRC Press, 2010. — 527 p.
7. Nicolae O., Wagner G. Modeling and simulation organisations // Enterprise and Organizational Modeling and Simulation: 7th International Workshop (June 20-21, 2011). — London, UK. — Springer. — P. 45-62.
8. Sisfontes-Monge M. Industrial simulation and optimization: manufacturing simulation and optimization using system dynamics, structural equation modeling, and genetic algorithms. — Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller, 2010. — 108 p.

Статтю отримано 17 листопада 2011 року

Рецензію на статтю дав д.е.н., проф. Кошкаръов О. П.