

Левченко В. О.

МОДЕЛЮВАННЯ ТОВАРНИХ ПОТОКІВ АПТЕЧНИХ МЕРЕЖ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ СИСТЕМНОЇ ДИНАМІКИ

Обґрунтовано доцільність використання системно-динамічного моделювання для управління товарними потоками аптечних мереж. Розроблено і програмно реалізовано в середовищі Powersim Studio імітаційну системно-динамічну модель управління товарними потоками лікарських засобів в умовах невизначеності попиту, яка включає підмодель товарних потоків і підмодель обліку витрат та дозволяє формувати оптимальну стратегію управління товарними запасами фармацевтичних препаратів.

Ключові слова: аптечні мережі, товарні потоки, імітаційне моделювання, системно-динамічна модель, управління запасами.

1. Вступ

Сучасний фармацевтичний ринок України характеризується гострою конкуренцією серед аптечних операторів. Висока дохідність фармацевтичних підприємств, постійно зростаючий попит на медикаменти залучає на даний сегмент українського ринку все більшу кількість учасників, що, в свою чергу, ще більше посилює конкуренцію. Характерною особливістю вітчизняного фармаринку є високий рівень концентрації торгових точок, тоді як індекс концентрації самого ринку CR_3 (частка трьох найбільших аптечних організацій за обсягом продажів у грошовому вираженні) є дуже низьким — 8,6 % (за підсумками 2013 року). Крім того протягом останніх років спостерігається інтенсивне зростання кількості аптечних мереж. Частка немережевого аптечного ритейлу за даними джерела [1] складає близько 14 % (2900 торгових точок).

Аптечні мережі — новий перспективний напрям в аптечному бізнесі, оскільки консолідація закупівель «мережових» аптек дозволяє отримати більші оптові знижки, відстрочки платежів у дистриб'юторів, а крупним мережам — забезпечувати прямі поставки від виробників. Централізація закупівель, складу, фінансів, маркетингу, управління персоналом надають можливість знизити витрати, а активна реклама загальномережевої торгової марки приваблює в аптеки значну кількість покупців. Тим не менш, рівень консолідації більшості організацій мережевого формату аптечної торгівлі в Україні слід визнати незадовільним. Так, за даними Proxima Research, 28 % ринку за кількістю торгових точок займають малі аптечні мережі (до п'яти точок) [1].

Незважаючи на існуючі відмінності між різними за форматом та розміром аптечними мережами, їх проблеми в цілому досить схожі і пов'язані, головним чином, з питаннями управління товарними потоками, організації поставок, транспортування та складнощами управління складськими запасами. В умовах гострої конкуренції аптечних мережам для утримання своїх позицій на ринку необхідно постійно працювати над ефективною

стратегією розвитку та моделлю управління бізнесом, над поліпшенням сервісу та логістики.

Збільшення кількості торгових точок, прискорення інтенсивності руху товарних потоків аптечних мереж обумовлюють необхідність вирішення проблеми узгодження поставок всередині мережі, що дозволить мінімізувати логістичні витрати товароруку і віднайти резерви підвищення ефективності та джерела забезпечення сталого розвитку.

Таким чином, зазначені аспекти доводять актуальність та практичну значимість для фармацевтичних підприємств у форматі аптечних мереж вирішення проблеми ефективного управління товарними потоками, що може бути реалізовано на основі застосування сучасного інструментарію економіко-математичного моделювання.

2. Аналіз літературних джерел та постановка проблеми

Управління товарними потоками для аптечних мереж на принципах оптимізації та економіко-математичного моделювання є найважливішим інструментом збереження та розширення своєї частки на ринку, основним фактором підвищення конкурентоздатності. Статичні товарні потоки у формі запасів — основне джерело поповнення оборотних засобів у вигляді прибутку від реалізації та являють собою основну проблему щоденного контролю.

Розробці теоретичних засад управління логістичними потоками і запасами підприємств присвячено роботи багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених і практиків: Анікіна Б. О., Бауерсокса Д. Дж. [2], Беседіної Н. В., Гаджинського А. М., Клосса Д. Дж. [2], Крикавського Є. В., Кристофера М. [3], Кузнецова В. Г., Ліндерса М. Р., Міротіна Л. Б., Ніколайчука В. Є., Пономарьової Ю. В., Радіонова А. Р., Раштон А. [4], Сергеева В. І., Уотерса Д., Фірона Х. Є., Фролової Л. В., Хідлі Д., Шапіро Дж. [5], Шрайбфедер Дж. [6]. Однак в них розглядається використання логістичного підходу до управління потоками переважно в сфері виробництва

та оптової торгівлі, тоді як застосування логістичної концепції має велике значення також і для роздрібних торгових підприємств.

Питанням логістичного управління товарними потоками торгових підприємств присвячено праці Ісупової О. В. [7], Полдневої А. В. [8]. Окремі напрями удосконалення політики управління запасами на фармацевтичних підприємствах, оптових фармацевтичних компаніях, аптеках були досліджені такими вченими, як Барнатович С. В., Гудзенко О. П., Мнушко З. М., Трохимчук В. В., Толочко В. М., Дорохова Л. П., Куценко С. О.

Різні аспекти управління аптечними мережами, в тому числі на принципах логістики, висвітлені в роботах Алексєєвої Н. М. [9], Борисова Ю. А., Воронова А. В., Гончаренко В. Л., Посилкіної О. В. [10], Саповського М. М.

Дослідженню проблем моделювання процесів управління логістичними потоками підприємств фармацевтичного ринку присвячені роботи Посилкіної О. В. [11], Умнові С. О. [12], Громовика Б. П. та ін. Ці автори пропонують переважно оптимізаційні моделі управління потоками з жорстко детермінованими умовами, тобто без врахування чиннику невизначеності, що значно звужує діапазон можливостей їх використання на практиці.

Так, в роботі Умнові С. О. [12] розглядається комплекс економіко-математичних моделей управління матеріальними потоками і товарними запасами фармацевтичних підприємств, що дозволяють вирішити такі важливі завдання, як: прогнозування попиту (адитивна модель множинної лінійної регресії), вибору оптимального каналу доставки товарів, оптимізації рівня товарних запасів у сфері закупівлі (статистична оптимізаційна модель з фіксованим інтервалом між замовленнями), управління товарними запасами у сфері розподілу, прогнозування оптимальної закупки товарів. Безсумнівно наукова новизна відмічених моделей полягає в комплексності та системності їх застосування, що дає можливість оптимальним чином розв'язати локальні управлінські проблеми планування закупівель і поставок товарів в системі управління матеріальними потоками фармацевтичного підприємства. Однак, як свідчить практика, регресійні та оптимізаційні моделі не завжди дають адекватні результати, що обумовлює необхідність використання економіко-математичних моделей іншого класу — імітаційних, які надають можливість врахувати вплив випадкових чинників.

Основна відмінність між імітаційними та оптимізаційними моделями полягає в тому, що в моделях оптимізації значення змінних, що максимізують або мінімізують значення цільової функції є виходом моделі. Натомість в імітаційних моделях — змінні є входом, а вихідним результатом процесу імітації виступає значення цільової функції, яке відповідає вхідним значенням змінних [13]. Переваги імітаційних моделей у відношенні удосконалення діяльності суб'єктів фармаринку виділені в роботі Паласюка Б. М. [13]. Досліджуючи проблему удосконалення управління запасами фармацевтичних препаратів дистриб'юторських компаній, дослідник обґрунтовує доцільність застосування для цієї мети методики імітаційного моделювання та пропонує комплекс моделей, реалізований в програмному середовищі Crystall Ball, яке дозволяє здійснювати прогноз бізнес-даних і перетворювати фінансове та операційне моделювання

з використанням електронних таблиць Excel в моделюванні з використанням динамічних аналітичних прикладних програм [13]. Цей модельний комплекс включає імітаційну модель управління запасами з нормальним розподілом попиту, традиційну модель управління запасами без врахування імітацій та імітаційну модель управління запасами з врахуванням експертних оцінок меж попиту, які дозволяють визначити оптимальний (з точки зору максимізації доходу компанії-дистриб'ютора) обсяг замовлення фармацевтичних препаратів. Перевагами зазначеного комплексу моделей є можливість підстроювання під характеристики попиту (детермінований, ймовірнісний чи випадковий, з дискретним чи безперервним характером розподілу) залежно від наявної у логіста інформації.

У праці [8] також наводиться імітаційна модель управління логістичними потоками фармацевтичної компанії в умовах нестабільності попиту з програмною реалізацією на мові програмування Borland Delphi, що дозволяє сформувати оптимальну стратегію управління товарними запасами лікарських засобів. Однак, слід зазначити, що в роботах [8, 13] імітаційні моделі будуються на принципах дискретно-подійного підходу, за якого функціонування системи представляється як хронологічна послідовність подій, які відбуваються у певний проміжок часу і викликають зміну станів системи. Такий підхід до моделювання дозволяє абстрагуватися від безперервної природи подій. В цьому і полягає недолік дискретно-подійного моделювання — події зазвичай відбуваються через різні інтервали часу, що не надає можливості відстежити динаміку ключових показників і змінних.

Зазначений недолік дозволяє усунути інший підхід до імітаційного моделювання — системна динаміка — напрям вивчення складних систем, що досліджує їх поведінку у часі та в залежності від структури елементів системи і взаємодії між ними. Проблема використання системно-динамічного моделювання для удосконалення управління товарними потоками аптечних мереж на даний час не знайшла належного висвітлення у сучасній науковій літературі, що зумовлює необхідність дослідження цього важливого і практично значущого питання.

3. Об'єкт, ціль та задачі дослідження

Об'єкт дослідження — процес управління товарними потоками аптечних мереж.

Ціль дослідження — розробка імітаційної моделі управління товарними потоками аптечних мереж в умовах невизначеності попиту із застосуванням системно-динамічного підходу.

Досягнення поставленої цілі вимагає вирішення наступних завдань:

1. Дослідження вхідних змінних і параметрів моделі управління товарними потоками аптечних мереж, формування обмежень і умов застосування моделі.
2. Розробка системи різницевої рівнянь рівнів, темпів та допоміжних змінних моделі.
3. Програмна реалізація розроблених рівнянь у прикладному пакеті Powersim Studio, проведення імітаційних експериментів та аналіз результатів моделювання з графічною ілюстрацією динаміки ключових показників моделі.

4. Матеріали та методи моделювання товарних потоків аптечних мереж

Теоретичною основою дослідження виступили наукові статті вітчизняних та зарубіжних вчених з проблем управління логістичними і товарними потоками фармацевтичних підприємств і аптечних мереж. Інформаційну базу роботи склали статистичні дані та результати маркетингових досліджень фармаринку України, дані управлінського обліку аптечної мережі «Арніка», власні спостереження автора щодо досліджуваної проблематики.

Серед моделей логістичного управління запасами підприємств розрізняють детерміновані та стохастичні моделі. Найпростіша та найстаріша з моделей запасів — детермінована модель визначення економічно вигідного (рентабельного) обсягу замовлення (EOQ-модель). Значного поширення у науковій літературі набули стохастичні моделі управління запасами — (r, q) -модель та (s, S) -модель, котрі потребують постійного моніторингу рівнів запасу, та альтернативна їм (R, S) -модель, що передбачає використання політики періодичного огляду основного запасу [5].

При вирішенні практичних питань управління товарними запасами аптечних мереж використання детермінованих описів реальних систем управління запасами рідко дозволяє отримати бажані результати. Питання про «достатню точність» детермінованих моделей може вирішуватись тільки шляхом виходу за рамки класу детермінованих моделей на основі використання імітаційних: дискретно-подійних, системно-динамічних, агентних моделей.

В рамках даного дослідження розглядається проблема моделювання товарних потоків аптечних мереж на основі методу системної динаміки. Для побудови системно-динамічної моделі управління товарними потоками в роботі попередньо здійснено прогноз добового попиту на лікарські засоби однієї з провідних аптечних мереж фармацевтичного ринку України «Арніка» на основі методу статистичного аналізу випадкових величин.

5. Результати системно-динамічного моделювання товарних потоків аптечних мереж

Управління товарними потоками аптечних мереж, зокрема товарними запасами, чинить істотний вплив ефективності функціонування логістичних систем суб'єктів фармацевтичного ринку. З одного боку, дефіцит фармацевтичної продукції може призвести до великих збитків або втрати частки ринку, з іншого — перенасичення складів запасами призводить до їх псування та неефективного вкладання оборотних засобів підприємства. Управляти товарним потоком у формі запасу — значить завжди бути в змозі задовольнити потреби клієнтів, споживачів лікарських засобів і товарів медичного призначення. Якщо управління товарними запасами здійснюється відповідно до цих вимог, то таке управління слід вважати раціональним.

Кінцевою метою моделювання різних стратегій управління товарними запасами аптечних мереж є створення такої системи, використання якої дозволить мінімізувати сукупні витрати підприємства (аптечної мережі точок роздрібної торгівлі) на управління запасами при умові повного задоволення споживчого попиту на реалізовану підприємством (фармацевтичну, косметологічну, товари медичного призначення) продукцію.

Імітаційне моделювання полягає в проведенні чисельних експериментів з математичною моделлю, що описує поведінку складної системи на протязі термінів часу заданої тривалості. Таким чином, при управлінні товарними потоками аптечної мережі доцільнішою є розробка саме імітаційної моделі управління запасами.

В процесі імітаційного моделювання прийняті наступні припущення та обмеження:

1) лікарські засоби (ЛЗ) вимірюються не в натуральних, а в умовно-натуральних одиницях (використовуються при обліку товарів, що задовольняють одну і ту ж потребу);

2) враховуються наступні витрати: витрати на оформлення замовлення та організацію поставки лікарських засобів, витрати на зберігання запасів, витрати внаслідок дефіциту, загальні витрати на управління запасами. Інші види витрат, безумовно, існують, але не зазнають істотних змін в результаті варіацій управляючих змінних.

Розрахунок величин, які використовуються при моделюванні, представимо у вигляді різницевого рівнянь.

Пропонована модель системної динаміки включає дві підмоделі: підмодель товарних потоків і підмодель обліку витрат аптечної організації.

При побудові системно-динамічних моделей виділяють такі елементи:

- 1) рівні моделі — є накопичувальними величинами;
- 2) темпи потоків — використовуються для розрахунку інтенсивності вхідних і вихідних переміщень (потоків) між рівнями;
- 3) управління потоками і початковими значеннями рівнів здійснюється за допомогою функцій рішень, в поняттях системної динаміки вони присутні як «допоміжні змінні»;
- 4) фіксовані значення, які задаються у вигляді констант.

5.1. Підмодель товарних потоків. Розглянемо формування рівнянь розрахунку значень рівнів під моделі 1 (рис. 1).

Рівень наявного запасу ЛЗ:

$$I(t+1) = I(t) + Ps(t) - Pr(t), \quad (1)$$

де $I(t)$, $I(t+1)$ — рівень наявного запасу ЛЗ на початок звітного періоду t і $(t+1)$ відповідно, шт.; $Ps(t)$ — інтенсивність поставок ЛЗ, шт./день; $Pr(t)$ — інтенсивність продажів ЛЗ, шт./день.

Рівень запасу ЛЗ, який знаходиться в дорозі:

$$Id(t+1) = Id(t) + Pv(t) - Ps(t), \quad (2)$$

де $Id(t)$, $Id(t+1)$ — рівень запасу ЛЗ, який знаходиться в дорозі на початок звітного періоду t і $(t+1)$ відповідно, шт.; $Pv(t)$ — інтенсивність відправлень ЛЗ з центрального складу, шт./день.

Накопичений обсяг продажів ЛЗ:

$$NPr(t+1) = NPr(t) + Pr(t), \quad (3)$$

де $NPr(t)$, $NPr(t+1)$ — рівень запасу ЛЗ, який знаходиться в дорозі на початок звітного періоду t і $(t+1)$ відповідно, шт.

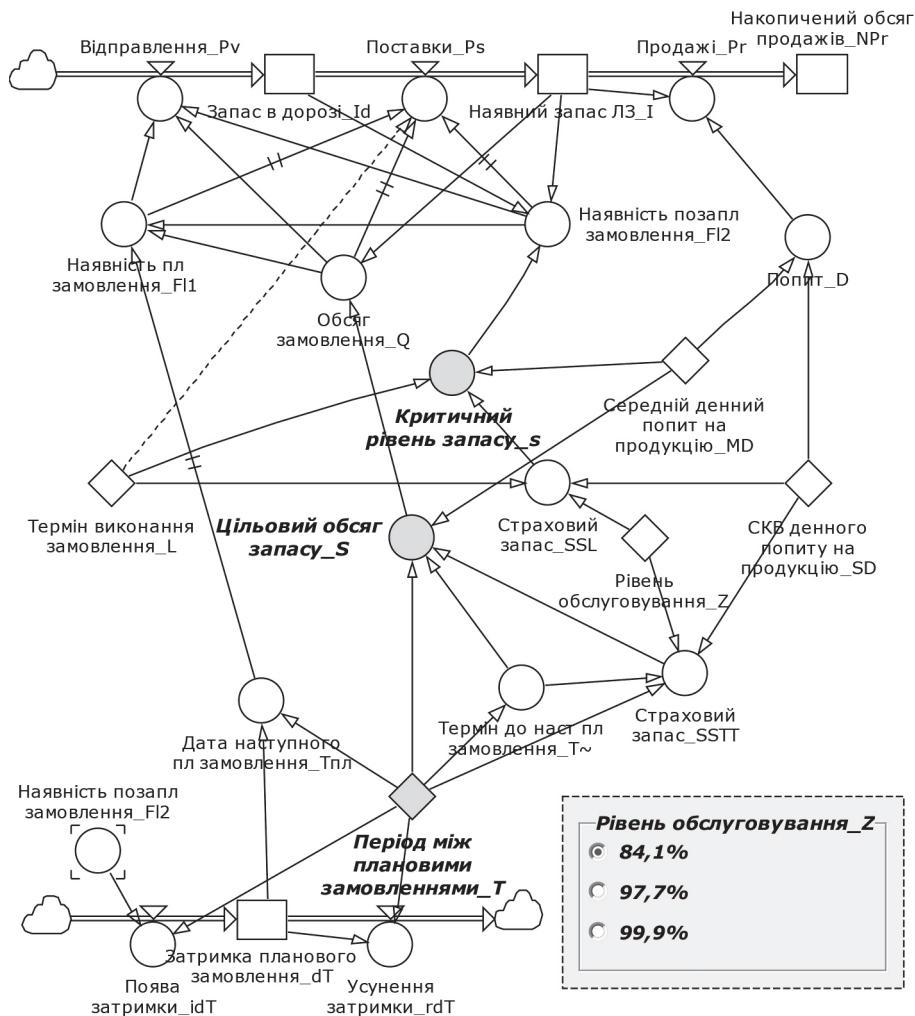


Рис. 1. Зовнішній вигляд підмоделі товарних потоків в Powersim Studio

Затримка планового замовлення — допоміжний рівень — використовується для розрахунку дати наступного планового замовлення у випадку здійснення позапланового замовлення:

$$dT(t+1) = dT(t) + idT(t) - rdT(t), \quad (4)$$

де $dT(t)$, $dT(t+1)$ — величина терміну затримки планового замовлення ЛЗ, днів; $idT(t)$ — поява затримки, днів; $rdT(t)$ — усунення затримки, днів.

Сформуємо рівняння розрахунку значень темпів та інших змінних моделі.

Перш за все необхідно розрахувати розмір ймовірної потреби в запасах лікарських засобів, тобто вивчити характеристики попиту на фармацевтичну продукцію аптечної організації. Прогнозування потреби може здійснюватися методами часових рядів або причинно-наслідкових залежностей. Однак для визначення попиту на фармацевтичну продукцію дані методи не можуть бути застосованими, тому що споживання запасів лікарських засобів, як правило, має випадковий характер. Це споживання пов'язано з такою рухливою категорією, як попит населення, який чутливо реагує на найменші соціально-економічні, кліматичні, психологічні та інші зміни.

У разі випадкового попиту на лікарські засоби виникає необхідність на основі емпіричного ряду розподілу підібрати теоретичну криву (функцію) розподілу ознаки, що вивчається. В теорії управління запасами функція щільності Пуассона, котра нахилена вліво, може бути застосована для опису виробів з нечастим попитом. Для опису ж виробів з частим попитом зазвичай використовується нормальний розподіл.

З огляду на вищезазначене, при визначенні потреби в лікарських засобах аптечної мережі, перш за все, слід перевірити відповідність розподілу попиту на фармацевтичну продукцію нормальному закону на основі одного із статистичних критеріїв (наприклад, критерію Пірсона або критерію Колмогорова-Смірнова).

Якщо попит на лікарські засоби підприємства відповідає нормальному розподілу, що найбільш ймовірно, то вихідними даними імітаційної моделі управління запасами будуть два параметри нормального закону розподілу — середньодобовий попит на продукцію (математичне сподівання) та його середньоквадратичне відхилення.

Підамо статистичній обробці дані продажів однієї з аптек про щоденний попит на ЛЗ протягом одного кварталу (90 днів). Для цього згрупуємо отримані дані в інтервали і представимо розподіл ознаки у вигляді гістограми щільності розподілу. За гістограмою визначимо, що розподіл попиту на продукцію аптеки близький до нормального. На наступному етапі перевіримо емпіричний ряд розподілу попиту на ЛЗ на відповідність його нормальному закону розподілу. Перевірку гіпотези про закон розподілу виконаємо за допомогою критерію Колмогорова-Смірнова. Застосування цього критерію не потребує розрахунку очікуваних частот і може використовуватися для малих вибірок. За результатом розрахунку, критичне значення критерію при рівні значущості 0,05 значно більше фактичних значень критерію. Таким чином, за результатами аналізу попит на ЛЗ підпорядковується нормальному закону розподілу.

Отже, денний попит на ЛЗ в одній аптеці є випадковою величиною, яка має нормальний закон розподілу з параметрами: математичне очікування (яке являє собою середній денний попит) $MD = 59,6$ шт./день, середньоквадратичне відхилення $SD = 11,3$ шт./день.

Інтенсивність продажів ЛЗ:

$$\Pr(t) = \begin{cases} D(t), & I(t) > D(t), \\ I(t), & \text{інакше.} \end{cases} \quad (5)$$

Для успішного проведення політики управління запасами слід розробити чіткий порядок контролю за їх станом.

З метою максимального задоволення попиту споживачів та недопущення дефіциту товарів необхідно постійно відслідковувати рівень запасів по кожній групі лікарських засобів. Тому в пропонуваній моделі реалізовано процес безперервного контролю за станом запасів, котрий спирається на два визначених параметри — точку замовлення та розмір замовлення.

Точка замовлення — нижня межа запасу, при досягненні якої необхідно оперативно розмістити позачергове замовлення на поставку.

Критичний рівень запасу ЛЗ (точка замовлення):

$$s(t) = L \cdot MD + SS_L \tag{6}$$

де s — точка замовлення (мінімально допустимий рівень запасу); L — термін виконання замовлення; MD — середньодобовий попит на продукцію; SS_L — величина страхового запасу на період виконання замовлення L .

У разі нормально розподіленої величини попиту 68,27 % всіх подій потрапляють в інтервал ± 1 середньоквадратичне відхилення (СКВ). Це означає, що в 68,27 % усіх днів періоду обсяг продажів дорівнює середній величині ± 1 СКВ. Інтервал ± 2 СКВ охоплює 95,45 % усіх подій, а інтервал ± 3 СКВ — 99,73 % подій. Величина СКВ дає можливість розрахувати обсяг страхових запасів, що захищають від дефіциту при незмінному законі варіації попиту.

Денний попит на лікарські засоби однієї з аптек мережі «Арніка» за результатами аналізу має нормальний розподіл із середнім значенням MD і середньоквадратичним відхиленням SD . Попит за період виконання замовлення L також нормально розподілений із середнім значенням $L \cdot MD$, має дисперсію $SD^2 \cdot L$ і середньоквадратичне відхилення $SD \cdot \sqrt{L}$.

Обсяг резервного запасу залежить від рівня обслуговування і у випадку нормально розподіленого попиту розраховується за наступною формулою:

$$SS_L(t) = Z \cdot SD \cdot \sqrt{L} \tag{7}$$

де Z — число середньоквадратичних відхилень, що визначається, виходячи з необхідного рівня обслуговування.

При $Z = 1$ дефіцит буде спостерігатися в 15,9 % випадків (кроків) моделювання, при $Z = 2$ — у 2,3 % випадків, при $Z = 3$ — у 0,1 % випадків.

Під час безперервного оперативного контролю стану запасів наявний запас кожного виду продукції порівнюється з точкою замовлення. Якщо наявний запас менший за встановлену точку замовлення, то за результатом контролю відбудеться розміщення нового (позапланового) замовлення на поповнення запасу ЛЗ.

Математично наявність позапланового замовлення можна відобразити наступним чином:

$$Fl2(t) = \begin{cases} 1, & I(t) + Id(t) < s(t), \\ 0, & \text{інакше,} \end{cases} \tag{8}$$

тобто якщо $I(t) + Id(t) < s(t)$, то необхідне замовлення розміром Q .

Розмір замовлення визначається за формулою:

$$Q(t) = S(t) - I(t), \tag{9}$$

де S — цільовий (максимально допустимий) обсяг запасу.

В цьому випадку система аналізує наявні запаси та розміщує позапланове замовлення на ту кількість продукції, яка доведе обсяг запасу до цільового рівня.

Цільовий обсяг запасу можна визначити наступним чином:

$$S(t) = (T + T') \cdot MD + SS_{T+T'}, \tag{10}$$

де T — період між плановими замовленнями; T' — кількість днів, що залишилась до планового замовлення на поставку; $SS_{T+T'}$ — величина страхового запасу на період часу $(T + T')$.

Величина страхового запасу у випадку здійснення позапланового замовлення розраховується аналогічно формулі (7) і дорівнює:

$$SS_{T+T'}(t) = Z \cdot SD \cdot \sqrt{T + T'} \tag{11}$$

Дана імітаційна модель управління товарними запасами аптечної організації є моделлю управління в умовах невизначеності попиту на продукцію (попит є випадковою нормально розподіленою величиною), що реалізує наступну стратегію: якщо запас будь-якого товару досяг критичного рівня $s(t)$ за T' днів до планового замовлення продукції, то здійснюється позапланове замовлення на поставку всіх видів лікарських засобів такого обсягу, щоб не було необхідності робити поточне планове замовлення. Обсяг $Q(t)$ позапланового замовлення повинен забезпечити споживчий попит на лікарські засоби до наступного планового замовлення.

У випадку, якщо запас жодного товару не досяг критичного рівня до настання часу планового замовлення, то за планом здійснюється поточне замовлення на поставку всіх видів продукції обсягом, котрий доведе наявний запас за кожним видом лікарських засобів до цільового рівня.

Замовлення на товар не здійснюється лише в тому випадку, коли рівень його запасу дорівнює цільовому, тобто не продано ні одиниці продукції певного виду.

Наявність планового замовлення можна відобразити наступним чином:

$$Fl1(t) = \begin{cases} 1, & (T_{пл}(t-1) = t) \text{ та } (Fl2(t) = 0) \text{ та } (Q(t) > 0), \\ 0, & \text{інакше,} \end{cases} \tag{12}$$

де $T_{пл}(t-1)$ — дата наступного планового замовлення у звітному періоді $(t-1)$.

У випадку здійснення планового або позапланового замовлення виконується відправлення з центрального складу партії продукції заданого обсягу:

$$Pv(t) = Q(t) \cdot (Fl1 + Fl2), \tag{13}$$

де $Pv(t)$ — обсяг відправлення продукції у звітному періоді (кроці моделювання) t .

5.2. Підмодель обліку логістичних витрат аптечної організації. Графічне представлення підмоделі розрахунку загальних логістичних витрат аптечної організації ілюструє рис. 2.

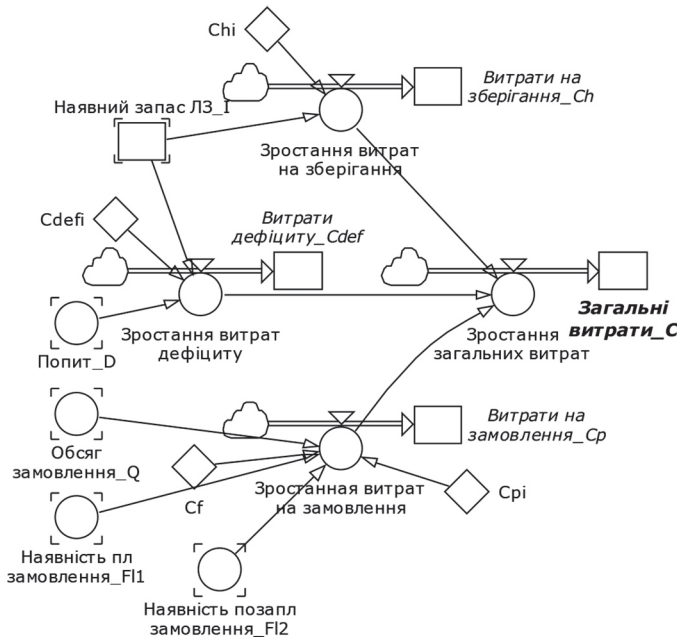


Рис. 2. Зовнішній вигляд підмоделі обліку логістичних витрат в Powersim Studio

Розроблена імітаційна модель системної динаміки передбачає розрахунок наступних витрат з управління запасами аптечної організації:

$$C_p = N \cdot C_f + \sum_{i=1}^n N z_i \cdot C_{pi}, \quad (14)$$

$$C_h = \sum_{t=1}^{TT} \sum_{i=1}^n I_{it} \cdot C_{hi}, \quad (15)$$

$$C_{def} = \sum_{t=1}^{TT} \sum_{i=1}^n Def_{it} \cdot C_{defi}, \quad (16)$$

$$C = C_p + C_h + C_{def}, \quad (17)$$

де C_p , C_h , C_{def} , C — відповідно витрати на оформлення замовлення та організацію поставки лікарських засобів, витрати на зберігання запасів, витрати внаслідок дефіциту, загальні витрати на управління запасами; TT — період моделювання; N — загальна кількість замовлень продукції протягом періоду TT ; C_f — фіксовані витрати на оформлення замовлення та організацію поставки (не залежать від обсягу та асортименту партії поставки лікарських засобів); $N z_i$ — кількість замовлень на i -й вид лікарських засобів протягом періоду TT , $i = \overline{1, n}$; C_{pi} — змінні витрати на замовлення та

поставку i -го виду лікарських засобів, $i = \overline{1, n}$; I_{it} — рівень запасу лікарських засобів i -го виду на початок t -го дня, $i = \overline{1, n}$; $t = \overline{1, TT}$; C_{hi} — щоденні витрати на зберігання одиниці лікарських засобів i -го виду, $i = \overline{1, n}$; Def_{it} — величина дефіциту i -го виду продукції в t -й день, $i = \overline{1, n}$; $t = \overline{1, TT}$; C_{defi} — витрати внаслідок дефіциту, що припадають на одиницю лікарських засобів i -го виду впродовж одиниці часу, $i = \overline{1, n}$.

Для управління запасами в моделі використовуються три змінні: період між плановими замовленнями T , точка замовлення s та цільовий обсяг запасу S . Величини s та S визначаються аналітично за формулами (6) та (10), виходячи з характеристик попиту на продукцію, бажаного рівня обслуговування, терміну виконання замовлення, а також інтервалу між плановими замовленнями.

Наведена імітаційна системно-динамічна модель управління товарними потоками аптечної організації реалізована автором статті в програмному пакеті Powersim Studio (рис. 1, 2). На рис. 3, 4 зображена динаміка зміни ключових показників моделі протягом квартального періоду (90 днів): наявних запасів та запасів в дорозі (рис. 3), а також логістичних витрат на утримання товарних запасів, як загальної величини, так і у розрізі складових (рис. 4).

Будь-яка імітаційна модель, на відміну від оптимізаційної, не дозволяє отримати кінцеве управлінське рішення з формування запасів, вона лише формує кінцевий результат в залежності від вихідних даних.

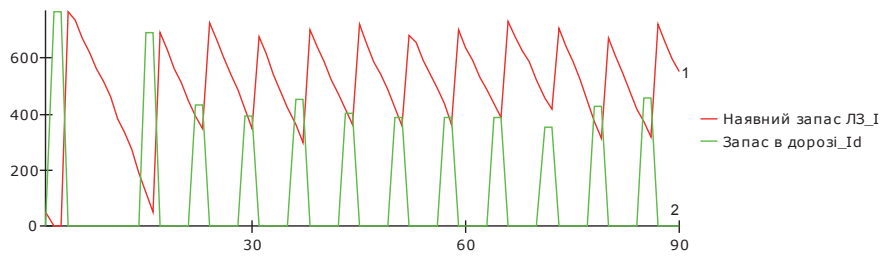


Рис. 3. Динаміка наявних запасів ЛЗ (крива 1) і запасів в дорозі (крива 2)

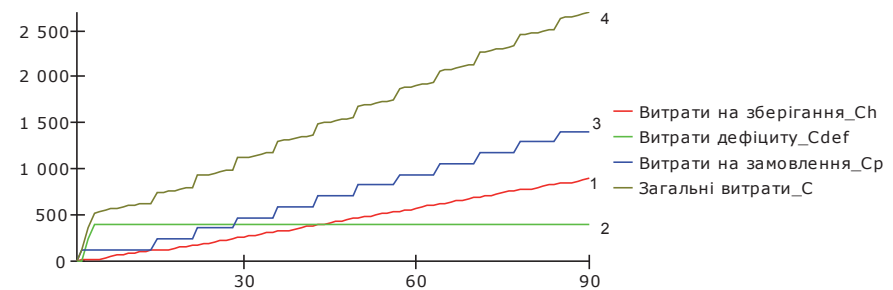


Рис. 4. Динаміка логістичних витрат підприємства (1 — витрати зберігання, 2 — витрати дефіциту, 3 — витрати на замовлення, 4 — загальні витрати)

Тому для визначення найоптимальнішої стратегії управління товарними потоками аптечної мережі, що характеризується мінімальними сумарними витратами на управління запасами, необхідно здійснити прогін моделі для різних значень керівних змінних, зокрема терміну між плановими замовленнями T , та визначити

залежність цих витрат від змінної управління T , котра дозволить спрогнозувати очікувані сумарні витрати при різних значеннях керівної змінної із врахуванням обмежень на можливості складських приміщень.

6. Обговорення результатів моделювання товарних потоків аптечних мереж на основі інструментарію системної динаміки

В результаті розробки стохастичної імітаційної моделі управління товарними запасами лікарських засобів в умовах невизначеності попиту та її програмної реалізації в прикладному пакеті Powersim Studio значно спрощуються параметри управління товарними потоками аптечних мереж, а також процес прийняття управлінських рішень з формування запасів фармацевтичної продукції. Модель може бути використана як в межах однієї аптеки, так і охоплювати товарні потоки всієї мережі. Вона дозволяє враховувати випадковий характер попиту на лікарські засоби і товари медичного призначення, відстежувати значення змінних і рівнів у кожний момент часу, визначати ступінь впливу вхідних змінних на значення результативних на основі проведення імітаційних експериментів.

Складності у використанні представленої в дослідженні моделі витікають із недоліків імітаційного моделювання — необхідність проведення множинних експериментів з подальшою обробкою і узагальненням результатів імітації та потреба у висококваліфікованому персоналі, який буде це реалізовувати, обробляти результати експериментів та формувати адекватні й ефективні управлінські рішення щодо управління товарними потоками в аптечній мережі.

Перспективами подальших досліджень у даному напрямі є розробка на основі представленої системно-динамічної моделі механізму прийняття рішень з управління товарними потоками лікарських засобів і товарів медичного призначення, що максимально полегшить процес аналізу та прийняття керівництвом аптечної мережі управлінських рішень оперативного, тактичного і стратегічного характеру.

7. Висновки

Підсумовуючи результати виконаних в роботі досліджень, слід підкреслити наступні моменти:

1. Статистичний аналіз денного попиту на лікарські засоби (як вхідної величини моделі) на прикладі аптечної мережі «Арніка» дозволив констатувати випадковий характер попиту з нормальним законом розподілу. Сформовані припущення розробленої системно-динамічної моделі стосуються, головним чином, умовно-натуральних одиниць вимірювання лікарських засобів з метою їх врахування за групами та елементів логістичних витрат, що враховуються.

2. Різницею рівняння системно-динамічної моделі управління товарними потоками, розроблені для таких елементів, як рівні, темпи потоків, допоміжні змінні і згруповані у два блоки: основний — підмодель товарних потоків і результуючий — підмодель обліку логістичних витрат.

3. Програмно реалізована у прикладному пакеті Powersim Studio авторська модель товарних потоків

аптечних мереж дозволяє проводити різнопланові імітаційні експерименти з метою виявлення впливу вхідних і проміжних змінних на результуючі показники, відстеження значень змінних на кожному кроці моделювання. При цьому можлива графічна та таблична ілюстрація динаміки ключових показників моделі. Результати практичної апробації системно-динамічної моделі управління товарними потоками у практиці діяльності аптечної мережі «Арніка» доводять її ефективність з точки зору більш повного задоволення попиту та скорочення логістичних витрат.

Література

1. Что мешает развитию аптечных сетей в Украине [Электронный ресурс] / Торгово-промышленные новости ELCOMART.COM. — Режим доступа: \www/URL: <http://elcomart.com/show/458097.html>. — 07.05.2015
2. Bowersox, D. J. Supply chain logistics management [Text] / D. J. Bowersox, D. J. Closs, M. B. Cooper. — McGraw-Hill, 2002. — 656 p.
3. Christopher, M. Logistics and Supply Chain Management: Creating Value — Adding Networks (Financial Times Series) [Text] / M. Christopher. — 4th ed. — Publisher: FT Press, 2011. — 288 p.
4. Rushton, A. The Handbook of Logistics and Distribution Management [Text] / A. Rushton, Ph. Croucher, P. Baker. — Ed. 3. — Chartered Institute of Logistics and Transport in the UK, Kogan Page Limited, 2006. — 612 p.
5. Шапиро, Дж. Моделирование цепи поставок [Текст] / Дж. Шапиро; пер. с англ. под ред. В. С. Лукинського. — СПб.: Питер, 2006. — 720 с.
6. Шрайбфедер, Дж. Эффективное управление запасами [Текст]: пер. с англ. / Дж. Шрайбфедер. — 2-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. — 304 с.
7. Исупова, Е. В. Система моделей управления товарными запасами и потоками торгово-посреднической организации [Текст] / Е. В. Исупова // Вестник ГУУ. — М., 2008. — Вып. 10(20). — С. 37–45.
8. Полднева, А. В. Управление логистическими потоками фармацевтической компании [Текст]: темат. зб. наук. праць / А. В. Полднева // Торговля і ринок України. — Донецьк: ДонНУЕТ, 2007. — Вып. 24. — С. 276–283.
9. Алексеева, Н. Н. Система управления заказами в логистической информационной системе аптечных сетей [Текст] / Н. Н. Алексеева // Вестник Самарского государственного экономического университета. — Самара, 2010. — № 1(63). — С. 9–12.
10. Посилкіна, О. В. Актуальні питання логістики фармацевтичної дистрибуції і аптечних мереж [Текст] / О. В. Посилкіна // Логістика. — 2008. — № 2. — С. 571–577.
11. Посилкіна, О. В. Використання багатоменклатурних оптимізаційних моделей для удосконалення управління запасами у фармацевтичному виробництві [Текст] / О. В. Посилкіна, Ю. Є. Новицька, Ю. М. Пенкін, О. Ю. Горбунова // Управління, економіка та забезпечення якості в фармації. — 2012. — № 1(21). — С. 56–62.
12. Умнова, С. А. Комплексное моделирование процессов управления материальными потоками для предприятий фармацевтического рынка [Текст] / С. А. Умнова // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. — 2013. — № 2. — С. 97–103.
13. Паласюк, Б. М. Використання імітаційного моделювання для удосконалення управління запасами компанії-дистриб'ютора на ринку препаратів фармацевтичної промисловості [Текст] / Б. М. Паласюк // Управління, економіка та забезпечення якості в фармації. — 2013. — № 2(28). — С. 85–93.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОВАРНЫХ ПОТОКОВ АПТЕЧНЫХ СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ СИСТЕМНОЙ ДИНАМИКИ

Обоснована целесообразность использования системно-динамического моделирования для управления товарными потоками аптечных сетей. Разработана и программно реализована

в середі Powersim Studio імітаційна системно-динамічна модель управління товарними потоками лікарських засобів в умовах неопределенності попиту, яка включає підмодель товарних потоків і підмодель урахування витрат і дозволяє формувати оптимальну стратегію управління товарними запасами фармацевтичних препаратів.

Ключові слова: аптечні мережі, товарні потоки, імітаційне моделювання, системно-динамічна модель, управління запасами.

Левченко Вадим Олегович, асистент, кафедра логістики, Донецький державний університет управління, Маріуполь, Україна, e-mail: l-vo@meta.ua.

Левченко Вадим Олегович, асистент, кафедра логістики, Донецький державний університет управління, Маріуполь, Україна.

Levchenko Vadim, Donetsk State University of Management, Mariupol, Ukraine, e-mail: l-vo@meta.ua

УДК 658.8:659.126

DOI: 10.15587/2312-8372.2015.44529

Пазюк В. Л.

ВІЗУАЛЬНА АТРИБУТИКА ФОРМУВАННЯ ВИННОГО БРЕНДА

Стаття присвячена виявленню певних завдань і функцій винної етикетки та упаковки, їх використання. Описана історія і розвиток етикетки, розглянута її роль та роль упаковки в посиленні комунікації між виробником і споживачем. Розроблені класифікації винної етикетки та упаковки як інструменту формування винного бренду. Визначено їх вплив на активізацію збуту винної продукції.

Ключові слова: етикетка, упаковка, вино, бренд, дизайн, класифікація, споживач, продукт, переваги, відмінності, зовнішній вигляд, лояльність.

1. Вступ

Останнім часом, етикетка та упаковка перетворюються для виробників додатковим засобом для стимулювання збуту, та їх роль в створенні унікального і привабливо образу винного бренду важко переоцінити. По-перше, етикетка та упаковка сьогодні — єдиний вид комунікації із споживачем, який той сприймає максимально лояльно. У цьому їхня головна перевага — вони не оцінюються споживачем, як рекламний носій, і як наслідок — немає того «ефекту відторгнення і недовіри», що має практично будь-яка реклама. По-друге, дизайн етикетки та упаковки «звертається» безпосередньо до всіх і кожного з потенційних споживачів. Цим обґрунтовується актуальність проведеного дослідження.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Споживач завжди прагне купити продукт, який би викликав позитивні емоції. Позитивні емоції можна створити за допомогою певних візуальних образів. З нарощуванням обсягів масової торгівлі та самообслуговування роль і важливість етикетки та упаковки суттєво зростає. Постійні зміни у сфері виготовлення етикетки та упаковки, їх дизайн, рекламні функції та принципи застосування досліджували вітчизняні та іноземні науковці: Ф. Котлер [1], Т. Хайн [2], А. Собчак [3], О. Телетов [4], О. Ганоцька [5], Д. Огілви [6] та ін. Наприклад, зарубіжні автори в статті «Perception of wine labels by Hong Kong Chinese consumers» досліджують візуальне сприйняття винних етикеток, їх специфіку візуалізації та перспективи дизайну, але не розглядають винну етикетку, як візуальний атрибут, що впливає

на формування винного бренду [7]. В статті «Brand-coloring in the formation of visual symbolism brand», яку опублікували Н. Скригун, В. Мирошник, описується важливість кольорів для візуальної символіки бренду, їх вплив на емоції споживачів [8]. Отже, існуючі дослідження в основному торкаються історичних питань виникнення етикетки, технології виготовлення та оздоблення, і описують етикетку, як складову упаковки. Але не розглядають етикетку та упаковку як візуальні атрибути формування винного бренду. Винна етикетка та упаковка — це частина візуального образу, який є важливою частиною сучасної культури споживання, включаючи культуру продажів продукту. Особливо важливо звернути увагу виробників саме на етикетку, як інструмент формування винного бренду, оскільки, за допомогою створення виразного та яскравого образу, бренд говорить на мові споживача: сповіщає про цінності, відображає національні традиції та сучасні тенденції і т. ін.

3. Об'єкт, мета та задачі дослідження

Об'єктом дослідження є візуальні атрибути винного бренду, а саме етикетка та упаковка.

Головною метою цієї роботи є виявлення ролі та значення етикетки і упаковки у формуванні винного бренду.

Основні задачі, які вирішуються в статті є:

- визначення завдань та функцій етикетки та упаковки;
- виявлення інноваційних підходів при виготовленні етикетки та упаковки;
- розробка засобів посилення візуального впливу на формування та підтримування винного бренду.