

Вавілова В.В.,
викладач кафедри економіки підприємств
та інформаційних технологій,
ЗВО “Львівський університету бізнесу та права”

ПОБУДОВА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ВНУТРІШНІМИ ТОВАРНІМИ ПОТОКАМИ АПТЕЧНИХ МЕРЕЖ

Vavilova V.V.,
lecturer at the department of business economics
and information technologies,
Lviv University of Business and Law

CONSTRUCTION OF A SIMULATION MODEL OF MANAGEMENT OF INTERNAL COMMODITY FLOWS OF PHARMACY NETWORKS

Постановка проблеми. Аптечні мережі – новий перспективний напрям в аптечному бізнесі, оскільки консолідація закупівель «мережевих» 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. 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.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробці теоретичних засад управління логістичними потоками і запасами підприємств присвячено роботи багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених і практиків: Анікіна Б. О. [1], Бауерсокса Д. Дж. [2], Беседіної Н. В., Гаджинського А. М. [3], Клосса Д. Дж. [4], Крикавського Є. В. [5], Кристофера М. [6], Кузнецова В. Г., Ліндерса М. Р., Міротіна Л. Б., Макарова П. О. [7], Ніколайчука В. Є. [8], Пономарьової Ю. В. [9], Радіонова А. Р., Раштон А., Сергєєва В. І. [10], Уотерса Д., Фірона Х. Є., Фролової Л. В. [11], Хідлі Д., Шапіро Дж. [12], Шрайбфедер Дж. [13] та ін.

В умовах гострої конкуренції аптечним 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 в логістичних системах 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.

На нашу думку, проблема використання системно-динамічного моделювання для удосконалення управління товарними потоками логістичних систем аптечних мереж на даний час не знайшла належного висвітлення у сучасній науковій літературі, що зумовлює необхідність дослідження цього важливого і практично значущого питання.

Постановка завдання. Мета статті – розробка імітаційної моделі процесу управління внутрішніми товарними потоками аптечних мереж.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для розробки імітаційної системно-динамічної моделі управління товарними потоками логістичної системи аптечної мережі в умовах невизначеності попиту необхідно вирішити наступні завдання:

1. Дослідити входні змінні і параметри моделі управління товарними потоками в логістичній системі аптечної мережі, сформулювати обмеження і умови її застосування.

2. Розробити систему різницевого рівняння рівнів, темпів та допоміжних змінних моделі.

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 мережі.

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.

В рамках підмоделі товарних потоків далі розглянемо методику формування рівнянь розрахунку окремих значень рівнів (рис. 1).

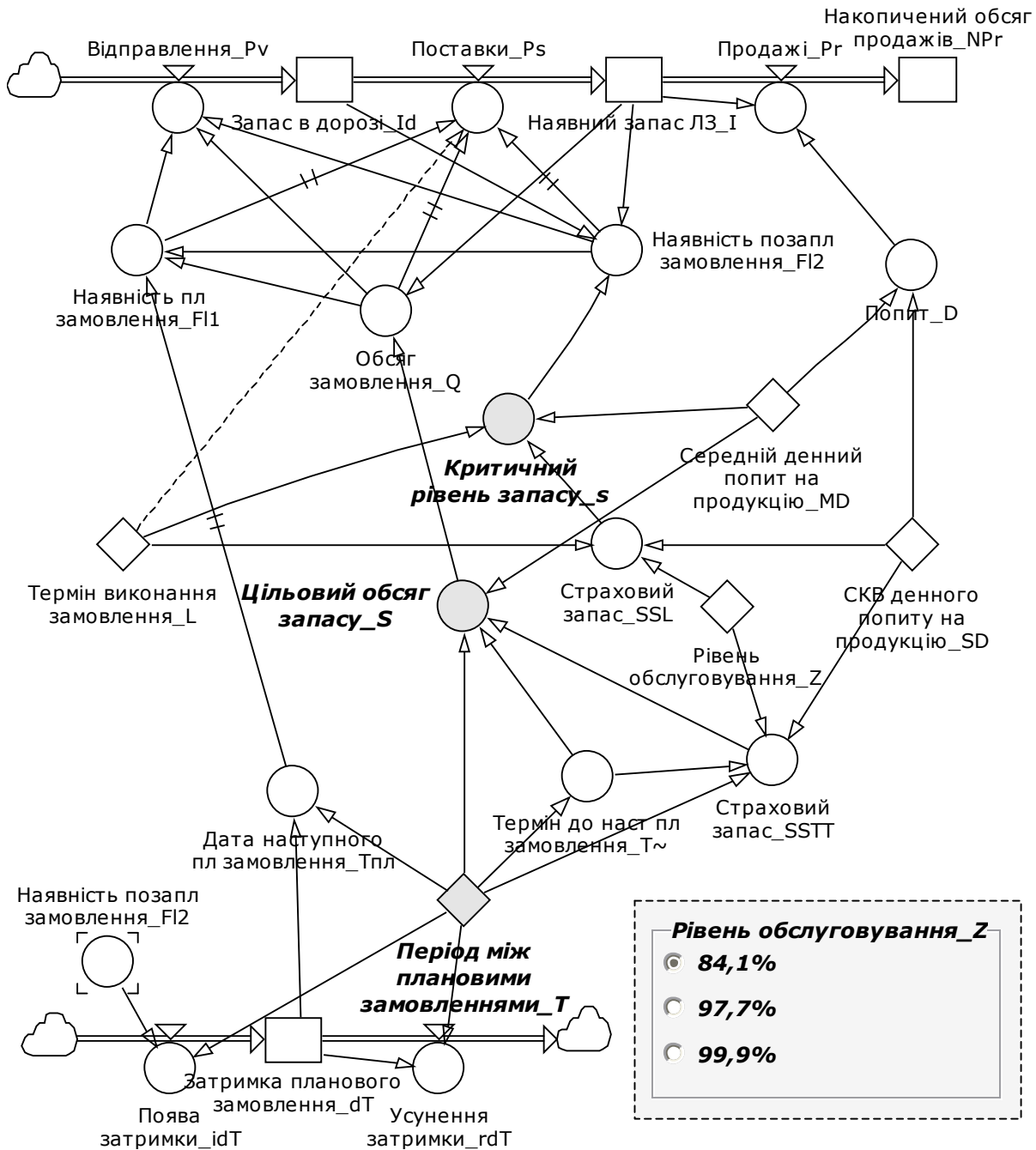


Рис. 1. Зовнішній вигляд підмоделі товарних потоків в Powersim Studio
 Джерело: побудовано автором

Рівень наявного запасу лікарських засобів (ЛЗ) визначається:

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

де $I(t)$, $I(t+1)$ – рівень наявного запасу ЛЗ на початок звітної 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 звітної періоду t і $(t+1)$ відповідно, шт.;

$Pv(t)$ – інтенсивність відправлень ЛЗ з центрального складу, шт./день.

Накопичений обсяг продажів ЛЗ:

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

де $NPr(t)$, $NPr(t+1)$ – накопичений обсяг продажів ЛЗ на початок звітної періоду t і $(t+1)$ відповідно, шт.

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 мережі. 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.

Якщо попит на лікарські засоби аптечної мережі відповідає нормальному розподілу, що найбільш ймовірно, то вихідними даними імітаційної моделі управління товарними запасами будуть два параметри нормального закону розподілу – середньодобовий попит на продукцію та його середньоквадратичне відхилення. Однак, перш ніж здійснювати статистичну обробку даних попиту на лікарські засоби аптечної мережі, необхідно вирішити питання щодо їх групування, оскільки фармацевтична продукція характеризується широкою номенклатурою й асортиментом, що налічує тисячі найменувань.

У зв'язку з цим, аналіз кожної позиції окремо проводити не тільки недоцільно, але й нереально. Крім того, виявити закономірність зміни попиту на окрему позицію фармацевтичної продукції досить складно або зовсім неможливо, враховуючи можливість переключення споживачів на інші аналогічні за складом та якістю фармацевтичні препарати. Це пояснюється такими специфічними рисами аптечної торгівлі лікарськими засобами, як наявність товарів-замінників (різні назви препаратів з аналогічними лікувальними властивостями) та виробників-замінників (товари одного найменування, вироблені різними фармацевтичними підприємствами), різне фасування і дозування та ін.

У практиці логістичного управління широко відомі такі методи логістичного аналізу і групування товарних запасів, як ABC та XYZ-аналіз. Методика ABC-аналізу дозволяє визначити найбільш дорогі за вартістю лікарські засоби, які характеризуються найбільшим маржинальним прибутком.

Для проведення ABC-аналізу всі позиції лікарських засобів впорядковуються за зменшенням вартості та поділяються на групи з урахуванням відсоткових співвідношень: група А – найбільш витратні (рентабельні) ліки, на які припадає 75–80% витрат (маржинального прибутку), група В – менш витратні лікарські засоби, які характеризуються 15–20% витрат, група С – найменш витратні препарати, внесок яких у витрати (маржинальний прибуток) оцінюється 5%.

Аналіз ABC дозволяє диференціювати асортимент фармацевтичних препаратів за ступенем їх внеску в економічний результат. Принцип диференціації асортименту в процесі аналізу XYZ інший – асортимент ділять на групи залежно від ступеня рівномірності попиту і точності прогнозування [14].

В групу X включають товарні позиції, попит на які рівномірний, або схильний до незначних коливань; обсяг реалізації добре передбачуваний. Групу Y складають препарати, які споживаються в обсягах, що коливаються (товари з сезонним характером попиту); можливості прогнозування попиту – середні. В групу Z включають товари, попит на які виникає лише епізодично; прогнозувати обсяги реалізації товарів групи складно. Критерієм розподілу лікарських засобів на групи X, Y, Z виступає значення коефіцієнта варіації попиту по кожній позиції.

Оскільки фармацевтичні препарати групи Z характеризуються епізодичним попитом і неможливістю проведення процедури прогнозування обсягів реалізації, при моделюванні товарних потоків аптечної мережі пропонується виключити їх із моделі і проводити модельні розрахунки лише за групами X, Y. За позиціями групи Z доцільно утримувати мінімальні обсяги товарних запасів для підтримання асортименту фармацевтичної продукції у торгових точках аптечної мережі.

Застосування методики ABC-аналізу до групування асортименту лікарських засобів аптечної мережі дозволяє визначити, що лише 20% її асортименту приносить 75–80% прибутку, у зв'язку з чим виникає ідея позбутися найменш рентабельного асортименту, який повільно обертається. Однак це призведе до зменшення асортименту в торгових точках аптечної мережі, збільшення обсягів незадоволеного попиту, відтоку клієнтів до інших аптечних організацій і, як наслідок, зменшення доходу аптечної мережі. Тому зміна структури асортименту лікарських засобів повинна бути максимально обґрунтованою. З цією метою в дослідженні пропонується поєднати методику ABC-аналізу з VEN-аналізом, який дозволяє оцінити раціональність (розумність) закупівлі аптечною мережею лікарських засобів різних асортиментних груп.

Даний аналіз передбачає розподіл фармацевтичних препаратів на три категорії: V (vital – життєво важливі), E (essential – необхідні), N (non-essential – неважливі). VEN-аналіз дозволяє оцінити, ліки якої категорії переважають у споживчому використанні [15]. До групи V найбільш важливих лікарських засобів відносяться ті медикаменти, які завжди повинні бути в наявності, тоді як до другорядних лікарських засобів (група N) належать препарати, що мають найнижчу значимість і закупівля яких повинна здійснюватися лише після повного задоволення попиту на важливі (група V) лікарські засоби.

Комбінований ABC-VEN-аналіз поєднує два пов'язаних між собою види аналізу, необхідні для проведення повноцінної ретроспективної оцінки попиту на лікарські засоби аптечної мережі. Він дозволяє оцінити раціональність вкладання грошових коштів у товарні запаси лікарських засобів, виявити неефективну групу фармацевтичних препаратів (CN), позбавлення від якої дозволяє вивільнити значну частину оборотних коштів, скоротити логістичні витрати, а також зорієнтувати менеджерів і фармацевтів на роботу з більш вузьким і ходовим асортиментом. Таким чином, формується ключовий асортимент, який приносить основний дохід і визначає товарну пропозицію, привабливу для споживачів, що приводить до підвищення якості обслуговування клієнтів і зростання прибутковості аптечної мережі. Також слід зазначити, що комбінована ABC-VEN-класифікація лікарських препаратів визнана ефективною у світовій практиці ведення ліків і рекомендована Всесвітньою Організацією Охорони здоров'я до широкого застосування.

Враховуючи вищевикладені аспекти методів логістичного аналізу товарного асортименту фармацевтичної продукції, в рамках імітаційної системно-динамічної моделі управління товарними потоками аптечної мережі доцільно врахувати певні групи лікарських засобів, сформовані на основі наступних положень:

1. За результатами проведення XYZ-аналізу із сукупного асортименту виключається група Z, що характеризується низьким рівнем прогнозування попиту. При формуванні асортименту аптечної мережі за позиціями цієї групи закуповується мінімальний обсяг лікарських засобів для широти асортименту.

2. Лікарські засоби груп X, Y без диференціації піддають комбінованому ABC-VEN-аналізу, на основі якого визначається неефективна асортиментна група CN, стратегія закупівлі лікарських засобів за якою аналогічна групі Z.

Таким чином, в запропонованій нами моделі управління товарними запасами враховується вісім груп лікарських засобів – AV (найбільш цінні і життєво важливі), BV (середньої цінності і життєво важливі), CV (найменш цінні і життєво важливі), AE (найбільш цінні і необхідні), BE (середньої цінності і необхідні), CE (найменш цінні і необхідні), AN (найбільш цінні і неважливі) та BN (середньої цінності і неважливі).

Подальший аналіз попиту на лікарські засоби аптечної мережі буде стосуватися саме цих виділених груп. Аналогічно тому, як визначення кількості торгових точок в аптечній мережі здійснюється спочатку на локальному (місцевому) рівні, так і оптимізація управління товарними потоками (розробка політики поставок лікарських засобів і товарів медичного призначення для максимального задоволення споживчого попиту) повинна перш за все здійснюватися в рамках однієї

торгової точки (аптеки, аптечного пункту) з подальшою консолідацією інформації в межах всієї аптечної мережі.

Попит на лікарські засоби аптеки є випадковою величиною (характеризується значними випадковими коливаннями). Наступним етапом статистичної обробки є групування даних за кожною групою ЛЗ в інтервали. Далі слід перевірити емпіричний ряд розподілу попиту на ЛЗ на відповідність його нормальному закону розподілу, зокрема за допомогою критерію Колмогорова-Смірнова. Застосування цього критерію не потребує розрахунку очікуваних частот і може використовуватися для малих вибірок.

Після дослідження попиту на лікарські засоби аптечної мережі (вхідний параметр системно-динамічної моделі), доцільно розробити рівняння темпів потоків і функцій рішень. Інтенсивність продажів ЛЗ визначається за формулою:

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

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 запропонованій 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):

$$s(t) = L \cdot MD + SS_L, \quad (6)$$

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.

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

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

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 в результаті контролю відбудеться розміщення нового (позапланового) замовлення на поповнення запасу ЛЗ.

Математично наявність позапланового замовлення можна відобразити наступним чином:

$$Fl 2(t) = \begin{cases} 1, I(t) + Id(t) < s(t) \\ 0, \text{інакше} , \end{cases} \quad (8)$$

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

Розмір замовлення визначається за формулою:

$$Q(t) = S(t) - I(t), \quad (9)$$

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:

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

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:

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

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 за групами 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:

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

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:

$$Pv(t) = Q(t) \cdot (Fl1 + Fl2), \quad (13)$$

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

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

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

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

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

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

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);

Nz_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.

Висновки з проведеного дослідження. Варто відзначити, що будь-яка імітаційна модель, на відміну від оптимізаційної, не дозволяє отримати кінцеве рішення з формування запасів, вона лише формує кінцевий результат в залежності від вихідних даних. Для визначення оптимальної стратегії управління товарними потоками в логістичній системі 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.

Література

1. Логистика : учебник / Б. А. Аникин и др. Москва : ИНФРА-М, 2008. 368 с.
2. Бауэрсокс Д. Дж., Клосс Д. Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / пер. с англ. Н. Н. Барышниковой, Б. С. Пинскера. 2-е изд. Москва : Олимп-Бизнес, 2008. 640 с.
3. Гаджинский А. М. Логистика : учеб. для студентов высш. учеб. заведений. 12-е изд., перераб. и дополн. Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2006. 432 с.
4. Bowersox D. J., Closs D. J., Cooper M. B. Supply chain logistics management. Boston, Mass: McGraw-Hill, 2002. 656 p.
5. Крикавський Є. В. Логістичне управління : підручник. Львів : Львів. політехніка, 2005. 684 с.
6. Кристофер М. Логистика и управление цепочками поставок / пер. с англ. под. общ. ред. В. С. Лукинського. Санкт-Петербург : Питер, 2004. 316 с.
7. Миротин Л. Б., Ташбаев Ы. Э. Системный анализ в логистике : учебник. Москва : Экзамен, 2002. 480 с.
8. Николайчук В. Е., Кузнецов В. Г. Логистика: теория и практика управления : учеб. пособие. Донецк : НОРД-ПРЕСС, 2006. 540 с.
9. Пономарьова Ю. В. Логістика : навч. посіб. Київ : Центр навч. літ., 2005. 328 с.
10. Семенов А. И., Сергеев В. И. Логистика. Основы теории : учеб. для вузов. Санкт-Петербург : Союз, 2003. 544 с.
11. Фролова Л. В. Логістичне управління підприємством: теоретико-методологічні аспекти : монографія. Донецьк : ДонДУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2004. 161 с.
12. Шапиро Дж. Моделирование цепи поставок / пер. с англ. под ред. В. С. Лукинського. Санкт-Петербург : Питер, 2006. 720 с.
13. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами / пер. с англ. 2-е изд. Москва : Альпина Бизнес Букс, 2006. 304 с.

14. Тридід О. М., Таньков К. М., Леонова Ю. О. Логістика : навч. посіб. для ВНЗ. Київ : Професіонал, 2008. 176 с.

15. Фролов М. Ю., Барканова О. Н., Шаталова О. В. Методика проведення ABC/VEN-аналіза. *Лекарственный вестник*. 2012. № 6(46). Т. 6. С. 3-6.

References

1. Anikin, B.A. et al. (2008), *Logistika* [Logistics], textbook, INFRA-M, Moscow, Russia, 368 p.
2. Bowersox, D.J. and Closs, D.J. (2008), *Logistika: integrirovannaia tsep postavok* [Logistics: an integrated supply chain], Translated by Baryshnikova, N.N. and Pinsker, B.S., 2nd ed., Olimp-Biznes, Moscow, Russia, 640 p.
3. Gadzhinskiy, A.M. (2006), *Logistika* [Logistics], high-school textbook, 12th ed., Izdatelsko-torgovaia korporatsiia "Dashkov i Ko", Moscow, Russia, 432 p.
4. Bowersox, D.J., Closs, D.J. and Cooper, M.B. (2002), *Supply chain logistics management*, McGraw-Hill, Boston, Mass, USA, 656 p.
5. Krykavskiy, Ye.V. (2005), *Lohistychnе upravlinnia* [Logistics management], textbook, Lvivska politekhnikа, Lviv, Ukraine, 684 p.
6. Christopher, M. (2004), *Logistika i upravlenie tsepochkami postavok* [Logistics and supply chain management], Translated by Lukinskiy, V.S., Piter, St. Petersburg, Russia, 316 p.
7. Mirotin, L.B. and Tashbaev, Y.E. (2002), *Sistemnyy analiz v logistike* [Systems analysis in logistics], textbook, Ekzamen, Moscow, Russia, 480 p.
8. Nikolaychuk, V.E. and Kuznetsov, V.G. (2006), *Logistika: teoriia i praktika upravleniia* [Logistics: theory and practice of management], tutorial, NORD-PRESS, Donetsk, Ukraine, 540 p.
9. Ponomarova, Yu.V. (2005), *Lohistyka* [Logistics], tutorial, Tsentr navchalnoi literatury, Kyiv, Ukraine, 328 p.
10. Semenenko, A.I. and Sergeev, V.I. (2003), *Logistika. Osnovy teorii* [Logistics. Fundamentals of theory], high-school textbook, Soiuz, St. Petersburg, Russia, 544 p.
11. Frolova, L.V. (2004), *Lohistychnе upravlinnia pidpriemstvom: teoretyko-metodolohichni aspekty* [Logistic management of the enterprise: theoretical and methodological aspects], monograph, DonDUET im. M. Tuhаn-Baranovskoho, Donetsk, Ukraine, 161 p.
12. Shapiro, J. (2006), *Modelirovanie tsepi postavok* [Supply chain modeling]. Translated by Lukinskiy, V.S., Piter, St. Petersburg, Russia, 720 p.
13. Schreibfeder, J. (2006), *Effektivnoe upravlenie zapasami* [Effective inventory management], 2nd ed., Alpina Biznes Buks, Moscow, Russia, 304 p.
14. Trydid, O.M., Tankov, K.M. and Leonova, Yu.O. (2008), *Lohistyka* [Logistics], high-school tutorial, Profesional, Kyiv, Ukraine, 176 p.
15. Frolov, M.Yu., Barkanova, O.N. and Shatalova, O.V. (2012), "Methodology for conducting ABC/VEN analysis", *Lekarstvennyy vestnik*, no. 6(46), Vol. 6, pp. 3-6.