

**Iryna Shevchenko, Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor**
*National Aviation University
Kyiv, Ukraine*

**Valentyna Petrusenko, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor**
*National Aviation University
Kyiv, Ukraine*

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-356-9-47>

SIMULATION MODEL OF THE LOGISTICS SYSTEM OF THE VOLUNTEER ORGANIZATION

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ

Важливим елементом у дослідженні сучасної поточної діяльності та стратегічних перспектив волонтерських організацій, як малих підприємств, виступає застосування динамічних моделей їхнього функціонування в сучасних умовах воєнного стану. Для цього доцільно застосовувати імітаційні моделі, які максимально повно відбивають його логістичну систему [1].

Для волонтерських організацій наразі актуальними є логістичні системи, що забезпечують вирішення проблеми рівня невиконаних замовлень і запасів продукції. Величина невиконаних замовлень може бути визначена за допомогою звичайного рівняння рівня, що знаходиться в залежності від темпів вхідного й вихідного потоків:

$$q_{k+1}^1 = q_k^1 + T(u_k + f_k^1), \quad (1)$$

де q_k^1 – замовлення, не виконані волонтерською організацією (одиниці товару);

u_k – вимоги (попит), одержувані волонтерською організацією (одиниці в тиждень);

f_k^1 – темп поставки (одиниці в тиждень);

T – інтервал часу між рішеннями рівнянь.

Індекс k при змінній означає, що приймається значення змінної в k -й момент часу. Вимоги u_k , що отримує волонтерська організація, повинні бути згруповані за принципом можливості виконання.

Для забезпечення виконання замовлень на складі волонтерської організації має бути наявний запас. Рівняння, що описує рівень запасів в організації, має такий вигляд:

$$q_{k+1}^2 = q_k^2 + T(w_k - f_k^1), \quad (2)$$

де q_k^2 – фактичний запас у волонтерській організації (од.);
 w_k^1 – поставки, одержувані волонтерською організацією (од. на тиждень).

Темп виконання замовлень визначається обсягом невиконаних замовлень і запізнюванням виконання замовлень, яке є змінною величиною. У свою чергу, запізнювання виконання замовлень є функцією наявних запасів. Тоді темп поставок, якщо він визначається в

«автоматичному» режимі, є [4]: $f_{k+1}^1 = \frac{q_k^1}{w_k^3}$, де w_k^3 – запізнювання

виконання замовлень волонтерською організацією (тижні). Однак враховуючи те, що остаточне рішення про поставки приймає особа, що приймає рішення (ОПР), рівняння для темпу поставок треба записати у вигляді:

$$f_{k+1}^1 = \frac{q_k^1}{w_k^3} * F0(xp_k),$$

де xp_k – змінна, що визначає наявність, або відсутність поставок в k -му періоді.

Відповідно необхідно визначити дві допоміжні змінні. Попереднє рівняння можна трансформувати, використовуючи замість темпу поставок f_k^1 допоміжну змінну

$$w_k^2 = \frac{q_k^1}{w_k^3} * F0(xp_k), \quad (3)$$

де w_k^2 – темп відвантаження волонтерською організацією (од. на тиждень), що буде перевірятися.

Перш ніж вважати, що передбачуваний темп поставки w_k^2 є реалізованим значенням темпу поставки f_{k+1}^1 , порівняємо значення w_k^2 із граничним темпом відвантаження

$$w_k^4 = \frac{q_k^2}{T}, \quad (4)$$

де w_k^4 – граничний темп відвантаження волонтерською організацією (од. на тиждень), за якого за час між розв'язаннями рівнянь споживається весь існуючий обсяг товарних запасів.

Реалізоване значення темпу поставки визначається вираженням

$$f_{k+1}^1 = \min \{w_k^2, w_k^4\}, \quad (5)$$

що буде визначати темп відвантаження протягом майбутнього інтервалу часу. У звичайних обставинах, коли запаси не знижуються до нуля, темп поставок визначається за формулою (3).

Перш ніж розглядати рівняння взаємозв'язку між запасами й змінним затримками, що мають використовуватися при обчисленні темпу відвантаження товарів, більш доцільно провести аналіз існуючих запасів. Якщо розглядати один вид товару на одному складі, то зрозуміло, що замовлення можуть виконуватися до тих пір, поки не будуть використані всі наявні запаси [3]. Зовсім інакше проводиться розрахунок, коли один вид товару наявний на декількох складах або множина різних товарів перебуває на одному складі (або навіть множина різних товарів на багатьох складах). У кожному із цих випадків запаси одних товарів можуть бути вичерпані раніше інших на деяких складах, і сумарна можливість виконувати замовлення буде поступово знижуватися в міру того, як знизиться загальний обсяг запасів усіх видів товарів.

Якщо аналізувати реалізацію різних видів продукції, то величина запізнювання в цьому разі визначається рівнянням виду:

$$\text{Запізнювання} = \text{Мінімальне запізнювання} + \frac{\text{константа}}{\text{запас}}.$$

Для дуже вельми значної кількості запасів другий член правої частини рівняння близький до нуля, а отже запізнювання рівне мінімально можливому [2]. Коли запаси наближаються до нуля, цей вклад прямує до нескінченності, чим різко підвищує величину запізнювання. Як міру запасу, як правило, приймається не фактичний запас, а його відношення до такого запасу, який може бути вважатися «достатнім» або «відповідним». Для цього вводиться поняття «бажаного запасу», з яким треба порівнювати фактичний запас. Тоді рівняння для запізнювання виконання замовлень прийме вигляд:

$$w_k^3 = T_2 + T_3 \frac{w_k^5}{q_k}, \quad (6)$$

де T_2 – мінімальне запізнення виконання замовлення волонтерською організацією (тижні);

T_3 – середнє запізнювання виконання замовлень волонтерською організацією, пов'язане з відсутністю на складі деяких товарів, при загальному нормальному запасі товарів (тижні);

w_k^5 – бажаний запас у волонтерській організації.

Поняття «бажаний запас», в даному випадку трактується як ідеальний або планований рівень запасу, що може бути використаний у двох випадках. По-перше, цей необхідний запас служить еталоном, з яким порівнюється фактичний запас за для встановлення можливості виконання замовлень. По-друге, «бажаний рівень запасів» буде виступати одним із факторів, що впливають на формування рішення щодо розміщення замовлень на поставку товарів зі створення нових

запасів. Застосування поняття «ідеальний запас» у розрахунку заповнення запасів робить це поняття важливим при розгляді динамічної поведінки системи. Незалежно від стабільності системи загальноприйнята практика полягає у створенні або зменшенні запасів відповідно до збільшення або зниження рівня реалізації товарів. Оскільки взаємозв'язок між реалізацією товарів і загальним запасом приймає форму прямого пропорційного зв'язку, то можна констатувати:

$$w_k^5 = k_1 q_k^3, \quad (7)$$

де k_1 – коефіцієнт пропорційності (тижні);

q_k^3 – усереднені вимоги до волонтерської організації (од. на тиждень). Константа k_1 характеризує число тижнів, протягом яких середній темп продажу може бути забезпечений за рахунок бажаного запасу. У зв'язку з тим, що поточний темп продажів q_k^1 буде коливатися і не відповідатиме величині середнього потоку, виникає необхідність усереднити фактичні дані про реалізацію товарів, щоб одержати показники, на основі яких можна було б сформулювати плани щодо обсягу запасів і замовлень. Чим більше «шумів» у даних про реалізацію, тем більшим має бути час усереднення.

Фактичні дані вимагають усереднення, усереднення породжує запізнювання, а запізнювання впливає на поведінку та стабільність системи. Усереднення повинне бути однією з характеристик системи, навіть якщо вивчити реакцію системи на вільні від шумів сигнали. Можна використовувати різні методи усереднення.

Таким чином, запропоновану математичну модель (1)–(7), що зв'язує потік замовлень від замовника до основного постачальника можна розрахувати з урахуванням участі волонтерських організацій.

Список використаних джерел:

1. Віннікова О.С., Назаренко Г.В. Прогнозування результатів застосування податкових пільг на основі методу імітаційного моделювання. *Бізнес Інформ.* 2014. № 10. С. 153–159.
2. Глотов Є. О., Череватенко В. А. Реалізація методів імітаційного моделювання ризиків інвестиційних проектів засобами MS Excel. *Бізнес Інформ.* 2014. № 9. С. 119–124.
3. Скілько В. І. Аналіз та моделювання синергічного ефекту логістичних систем мікроекономічного рівня. *Проблеми економіки.* 2015. № 1. С. 242–248.
4. Тарасова О.О. Інформатизація завдань підвищення конкурентоспроможності підприємства за допомогою збалансованої системи показників. *Бізнес Інформ.* 2012. № 4. С. 172–175.