

А. МЕЛІКОВ

Бакинський інженерний університет, Баку, Азербайджан; Інститут математики
Міністерства науки та освіти Азербайджанської республіки, Баку, Азербайджан,
e-mail: *a.melikov@beu.edu.az*.

Л. ПОЛАДОВА

Бакинський інженерний університет, Баку, Азербайджан,
e-mail: *lamanpoladova@gmail.com*.

**НАБЛИЖЕНИЙ РОЗВ'ЯЗОК У ВИГЛЯДІ ДОБУТКУ
ДЛЯ СИСТЕМ ОБСЛУГОВУВАННЯ–ЗАПАСАННЯ
З ОБМЕЖЕНОЮ ЧЕРГОЮ ТА КАТАСТРОФАМИ**

Анотація. У роботі розглянуто марковську модель системи обслуговування–запасання з обмеженою чергою та катастрофами. Внаслідок катастроф усі запаси на складі миттєво знищуються. Окрім споживчих заявок, у системі також враховуються заявки, що не потребують ні обслуговування, ні запасів, проте витісняють одну заявку із системи. Поповнення запасів фіксованого обсягу здійснюється з випадковими затримками. Для математичного аналізу цієї системи побудовано двовимірний марковський ланцюг і знайдено наближений розв'язок у вигляді добутку для обчислення його стаціонарних імовірностей. Високу точність отриманих наближених формул підтверджено числовими експериментами. Продемонстровано поведінку характеристик системи залежно від вихідних параметрів і виконано оптимізацію досліджуваної системи.

Ключові слова: система обслуговування–запасання, обмежена черга, катастрофи, двовимірний марковський ланцюг, наближений розв'язок у вигляді добутку.

DOI 10.34229/KCA2522-9664.26.5.9

ВСТУП

Системи обслуговування–запасання (Queueing-Inventory System, QIS) можна розглядати у двох аспектах. З одного боку, QIS являють собою систему масового обслуговування (Queueing System, QS), в якій для обслуговування заявки, окрім вільного обслуговувального пристрою, мають також бути ресурси системи, тобто після завершення обслуговування заявка придбає із системи певну кількість товару (запасу). З іншого боку, QIS можна розглядати як систему керування запасами (Inventory Control Systems, ICS), в яких видання товарів заявкам, що надходять, здійснюється не за схемою самообслуговування, а з використанням станції обслуговування, тобто воно відбувається не миттєво, а потребує певного (додатного) часу. Інакше кажучи, системи обслуговування–запасання є гібридом систем масового обслуговування та систем керування запасами. Тому для дослідження QIS потрібно вивчати взаємодію між процесами керування запасами, обслуговування заявок, формування черги та/або орбіти, а також виникнення зворотного зв'язку від потоку вже обслужених заявок тощо.

Перші математичні моделі QIS у незалежний спосіб запропоновано в роботах [1, 2]. Надалі, впродовж останніх десятиліть, теорія QIS стала самостійним напрямом у теорії дослідження операцій.

Різні дослідники активно вивчають ці моделі. З огляду на обмежений обсяг роботи наведемо лише деякі сучасні публікації [3–25], в яких отримано важливі результати. Детальний огляд відомих результатів подано в роботах [26–28]. Зауважимо також, що спеціальний випуск журналу «Annals of Operations Research», 2023, т. 233, вип. 3, був присвячений 30-річчю публікації піонерських робіт [1, 2]. Вибір цього журналу пояснюється тим, що робота [1] була опублікована саме в ньому. Слід також зазначити, що робота [2] була опублікована в журналі «Cybernetics and Systems Analysis».