

УДК 519.217

Коротунова О.В.¹, Луканюк П.Л.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БТЕ-0614, НУ «Запорізька політехніка»

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ КАС САМООБСЛУГОВУВАННЯ У РИТЕЙЛІ

У сучасних умовах швидкість обслуговування є критичним фактором конкурентоспроможності ритейлу. Традиційні каси з касирами часто стають «вузьким місцем» системи, створюючи великі черги в пікові години.

Використовуючи апарат теорії масового обслуговування обґрунтуємо заміну однієї традиційної каси на простір із чотирьох терміналів самообслуговування (ТСО). Такий вибір обумовлений тим, що чотири каси ТСО займають стільки ж місця, скільки одна звичайна каса з зоною викладки товару.

Будемо розглядати деякий магазин (супермаркет) як систему масового обслуговування з такими параметрами:

λ – інтенсивність надходження клієнтів (заявок) в систему (осіб/год);

μ – інтенсивність обслуговування (осіб/год);

s – кількість кас (каналів);

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \text{ – середній час очікування;}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{s \cdot \mu} \text{ – коефіцієнт завантаження системи.}$$

Потрібно порівняти роботу звичайної каси і ТСО, що мають спільну чергу, яка розходить на декілька кас. Звичайна каса зазвичай швидко обслуговує клієнтів, бо працює професіонал (висока μ). Клієнт, який обслуговується самостійно, повільніший, але таких кас багато на тій же площі, і вони мають спільну чергу.

Нехай у годину в магазин заходить $\lambda = 30$ покупців. Середній час обслуговування касиром 1,5 хвилини ($\mu = 40$ осіб/год). Середній час самообслуговування покупця 4 хвилини ($\mu = 15$ осіб/год для кожного терміналу). Навіть якщо один покупець обслуговується на ТСО в 2,5 рази довше ніж на касі, загальна потужність системи ТСО вища: $\mu = 4 \cdot 15 = 60$ осіб/год. Завантаження системи на звичайній касі: $\rho = \frac{30}{40} = 0,75$. На

майданчику ТСО $\rho = \frac{30}{4 \cdot 15} = 0,5$. Тобто половина терміналів постійно є

вільною. Якщо потік покупців збільшиться до 40 осіб/год, то $\rho = \frac{40}{40} = 1$,

звичайна каса працює на межі можливостей. Якщо кількість покупців буде збільшуватися, черга почне рости до нескінченості. Для чотирьох кас самообслуговування $\rho = \frac{40}{4 \cdot 20} = 0,67$. Система ТСО все одно є вільнішою.

Проаналізуємо залежність середнього часу очікування на касі та ТСО в залежності від інтенсивності потоку покупців (табл.1). Для цього побудуємо графік (рис. 1), із якого видно що точка критичного завантаження для звичайної каси настає раніше.

Таблиця 1 – Час очікування

Потік (λ)	10	20	30	35	40	42	44
Час на звичайній касі	0,6	1,1	2,7	4,7	11	19	59
Час на касах ТСО	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1

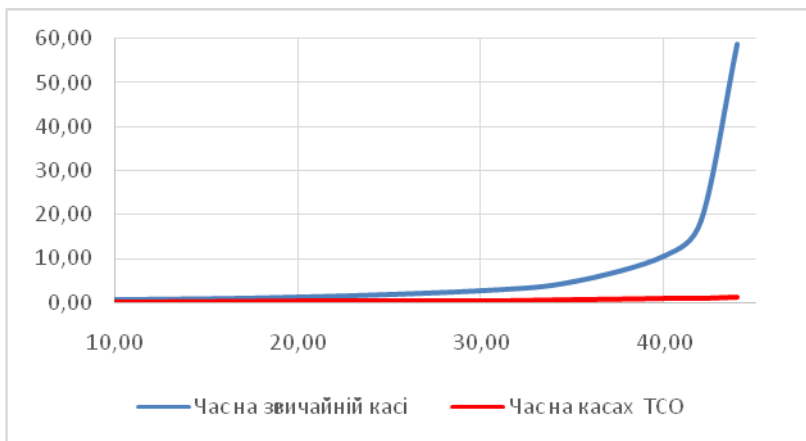


Рисунок 1 – Динаміка часу очікування в черзі.

Каси самообслуговування виграють не за рахунок швидкості сканування товару, а за рахунок паралельності процесів та зменшення часу простою системи. Отже впровадження таких терміналів є ефективним способом підвищення пропускної здатності торговельної системи та покращення рівня обслуговування клієнтів.