

MILITARY AFFAIRS AND NATIONAL SECURITY

Поплавець Сергій Іванович

ORCID ID: 0000-0001-6874-1938

доктор філософії, доцент кафедри тактики та загальновійськових дисциплін
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна

Калачова Віроніка Валеріївна

ORCID ID: 0000-0003-3477-0858

старший науковий співробітник наукового центру
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна

Ірха Артем Валерійович

ORCID ID: 0000-0002-9509-8930

кандидат технічних наук, старший викладач кафедри
Національний університет оборони України

Кушпета Руслан Юрійович

ORCID ID: 0000-0002-3409-5218

старший викладач кафедри тактики та загальновійськових дисциплін
Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна

Колмогоров Олексій Володимирович

ORCID ID: 0000-0001-5702-9769

викладач кафедри тактики та загальновійськових дисциплін
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна

Шамрай Назар Миколайович

ORCID ID: 0000-0001-8387-3277

науковий співробітник наукового центру
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна

Бабіч Олексій Вікторович

ORCID ID: 0000-0003-4171-6008

науковий співробітник наукового центру
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна

МОЖЛИВИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СПЕЦІАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ З ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДІВ ТЕОРІЇ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Анотація. У статті розглянутий можливий підхід до оцінювання ефективності спеціальної обробки озброєння та військової техніки з застосуванням методів теорії масового обслуговування. Окремі положення існуючих методик можуть бути використані під час оцінки складових процесу спеціальної обробки техніки.

Ключові слова: методичний підхід, спеціальна обробка, методи масового обслуговування, заявка.

Постановка проблеми. Сучасні бойові дії, за досвідом локальних війн і збройних конфліктів [1 – 3] характеризуються високою динамічністю, маневреністю і різкими змінами обстановки, можуть вестися на широкому фронті і з застосуванням різних видів зброї. У результаті таких дій можливе навмисне або випадкове руйнування підприємств атомної енергетики та хімічної промисловості, що призведе до виникнення радіаційної та хімічної небезпечної (РХН) обстановки. Виходячи з умов обстановки, що може скластися, актуальним буде розглянути методичний підхід до оцінювання ефективності спеціальної обробки (СО) озброєння та військової техніки (ОВТ) під час ліквідації наслідків радіоактивного та хімічного зараження. В свою чергу, оцінка ефективності проведення спеціальної обробки техніки неможлива без визначення впливу цілої низки факторів, а саме [4, 5, 6]: виду зараження; кількості техніки, яке підлягає обробці; тактико-технічних характеристик технічних засобів спеціальної обробки; умов проведення СО; фізико-хімічних характеристик дегазуючих, дезактивуєючих та дезінфікуючих (ДДД) речовин (розчинів), тощо. Актуальність даної статті обумовлює необхідність комплексного врахування вказаних факторів та вимагає перегляду існуючих методичних підходів щодо оцінки ефективності СО ОВТ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методичні підходи оцінювання ефективності проведення СО [7, 8], що відомі на сьогоднішній день, дозволяють визначати орієнтовну кількість СО ОВТ. При цьому не

враховується випадковий характер надходження об'єктів на майданчики СО. Це не дозволяє проводити обґрунтований розподіл сил та засобів РХБ захисту в умовах виникнення РХН обстановки, ведення бойових дій та потребує під час проведення розрахунків з питань СО використовувати поряд з іншими і методи теорії масового обслуговування (ТМО). Окремі положення існуючих методик можуть бути використані під час оцінки складових процесу СО ОБТ.

Метою статті є визначення та оцінювання ефективності СО ОБТ з використанням методів теорії масового обслуговування.

Виклад основного матеріалу. Під системою масового обслуговування (СМО) розуміють складну систему, що складається з одного або декількох джерел запитів (заявок, вимог) на виконання певних дій (обслуговування), декількох приладів обслуговування (ліній та каналів обслуговування), що виконують ці дії відповідно до певних правил (дисципліни обслуговування) за запитами, що надійшли в систему (рисунок 1) [9].

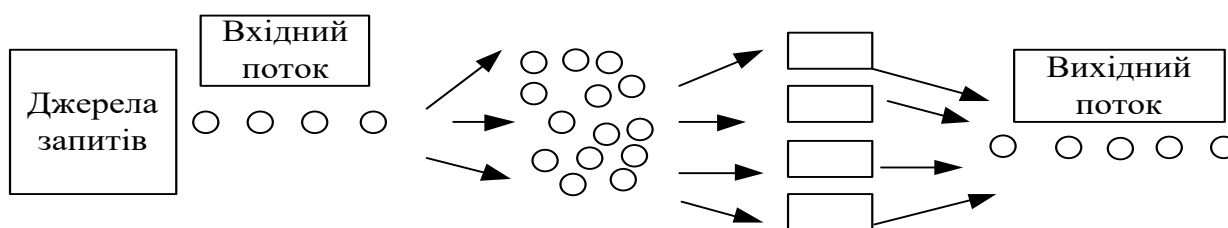


Рис. 1. Структура системи масового обслуговування

Виходячи з комбінаторної структури класифікації всіх наявних систем обслуговування за допомогою методів ТМО класифікація СМО розглянута на рисунку 2 [9].

Під час проведення повної СО залучаються підрозділи РХБ захисту. Одним з елементів, що розгортається в пунктах та районах СО є майданчик для проведення СО ОБТ. В ході проведення СО ОБТ виникає низка завдань, які можуть бути успішно вирішені методами ТМО [10 – 12], таких як:

- задоволення об'єктів, що надходять на обслуговування;
- визначення необхідної кількості засобів для обслуговування;
- визначення часу, що необхідно витратити.



Рис. 2. Класифікація структури систем масового обслуговування

Доцільність представлення процесу СО ОВТ у вигляді СМО обумовлена такими вимогами, як:

- для проведення СО ОВТ розгортаються майданчики на кожному з яких застосуються декілька однорідних каналів обслуговування, в якості яких виступають засоби та комплекти спеціальної обробки (автомобільна розливочна станція АРС-14, комплект дегазації, дезактивації та дезінфекції озброєння та військової техніки ДКВ-1М, авіаційний дегазаційно-дезактиваційний комплект АДДК тощо);

- на майданчик надходить потік заявок на обслуговування, в якості яких виступають однорідна техніка;

- кількість каналів обслуговування менше кількості сил та засобів, що розглядаються в якості заявок;

- заявка обслуговується одним з вільних каналів на протязі певного часу; одночасно канал може обслуговувати тільки одну заявку;

- якщо канал обслуговування зайнятий, то заявка або убуває або стає в чергу (в цей час можуть здійснюватися інші роботи (операції), що пов'язані з процесом спеціальної обробки);

- заявка, що стоїть в черзі під час звільнення каналу приймається на

обслуговування та обслуговується до кінця;

– час знаходження заявки в черзі не обмежений;

– кількість техніки, яка надходить для проведення СО за кількістю місць в черзі – необмежена або обмежена;

– урахування особливостей зараження відбувається з обов'язковим визначенням щільності потоку сил та засобів, що потребуватимуть СО.

Виходячи з цього, для моделювання процесу СО ОВТ доцільно застосовувати методи ТМО, а сам процес розглядати через таку математичну модель, як СМО з відмовами або очікуванням (рисунок 3).



Рис. 3. Системи масового обслуговування, які використовуються під час спеціальної обробки озброєння та військової техніки

При цьому вважається, що потік заявок (надходження сил та засобів на обслуговування) приймається простішим, тобто таким, який володіє такими властивостями: стаціонарність, ординарність та відсутність післядії. Таке припущення прийнято відповідно до таких міркувань:

1. На площадку не може надходити більше однієї заявки (зараженого ОВТ). Надходження ОВТ регулюється контрольно-розподільчим постом.

2. Кількість заявок, що надходять для обслуговування, залежать від їх щільності. Постійність щільності надходження заявок на обслуговування обумовлює властивість стаціонарності потоку.

3. Ймовірність надходження заявок за певний проміжок часу СО не залежить від того, скільки їх вже надійшло.

Крім того, необхідно враховувати, що при складанні великої кількості ординарних, стаціонарних потоків з практично будь-якою післядією отримується потік об'єктів близький до простішого [6, 9].

Оцінка ефективності СО ОБТ під час застосування методів ТМО буде зведена до визначення умов, за яких обслуговування буде найкращим. При цьому під ефективністю СО, як правило, розуміють ступінь задоволення потреби в обслуговуванні зараженої техніки [10].

Під час оцінки ефективності СО ОБТ враховують такі початкові дані, як: характер вхідного потоку; характер розподілу часу обслуговування; середнє число об'єктів, що надходить на обслуговування за одиницю часу; кількість засобів, які виділяються для обслуговування; середній час обслуговування одного об'єкта одним засобом.

Оцінювання багатоканальних СМО з відмовами та очікуванням достатньо повно викладені в [10 – 12].

Математичне сподівання часу обслуговування визначається на підставі орієнтовних норм часу потрібного для повної СО, які наведено в [5]. При цьому потрібно обов'язково враховувати вид зараження, час на підготовку об'єктів до обробки (видалення бруду, герметизація тощо), рівень підготовки особового складу підрозділів СО та вплив факторів, які ускладнюють проведення СО [7].

Для прикладу розглянемо граф стану СМО з очікуванням при обмеженій кількості місць в черзі (рис. 2). Розрахунки ефективності СО ОБТ проведемо для таких початкових даних: кількість засобів СО ОБТ - три авторозливних станції АРС-14 ($n = 3$ од); інтенсивність вхідного потоку одиниць техніки – $\lambda = 4$ од/год; середній час обслуговування однієї одиниці техніки АРС-14 – $\overline{t_{\text{обс}}} = 0,5$ год; майданчик приймає до черги не більше трьох одиниць техніки – $m = 3$ од; середній час роботи майданчика спеціальної обробки – $\overline{t_p} = 2$ год.

Ймовірність обслуговування заявок буде визначатися за формулою [12]:

$$p_0 = \frac{1}{1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \frac{\rho^3}{3!} + \frac{\rho^3}{3!} \frac{\frac{\rho}{n} - \left(\frac{\rho}{n}\right)^{m+1}}{1 - \frac{\rho}{n}}} \quad (1)$$

Існує імовірність того, що під час приходу чергової заявки на майданчику спеціальної обробки будуть-зайнятими n каналів обслуговування та m місць в черзі, тобто ймовірність відмови $P_{\text{відм}} = P_{\text{відм}} + n$.

Виходячи з цього багатоканальну СМО з очікуванням при обмеженій кількості місць m в черзі запишемо у вигляді (рисунок 4):

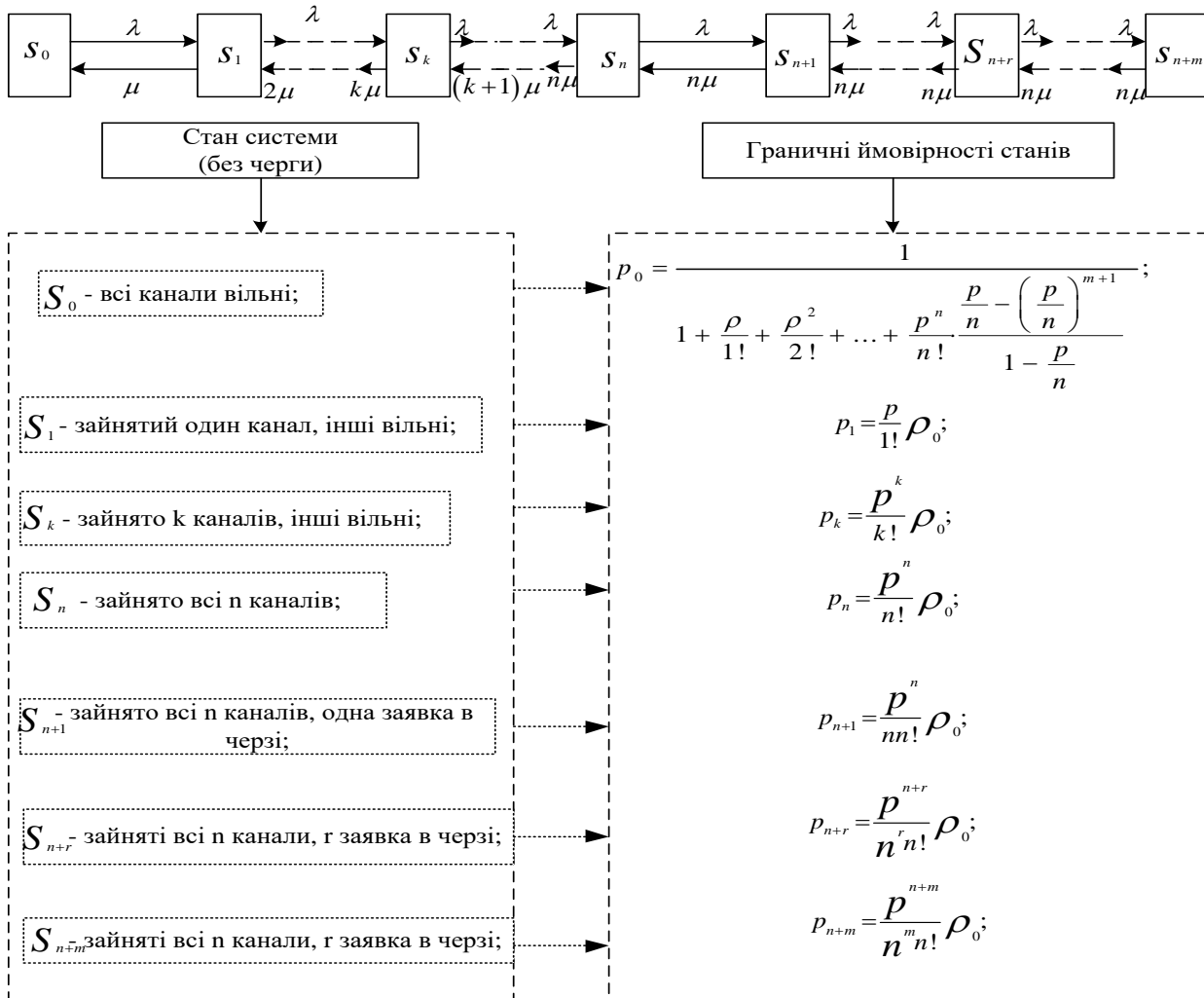


Рис. 4. Багатоканальна система масового обслуговування з очікуванням при обмеженій кількості місць в черзі

Багатоканальна СМО з очікуванням без обмеженої кількості місць m в черзі має наступний вигляд (рисунок 5).

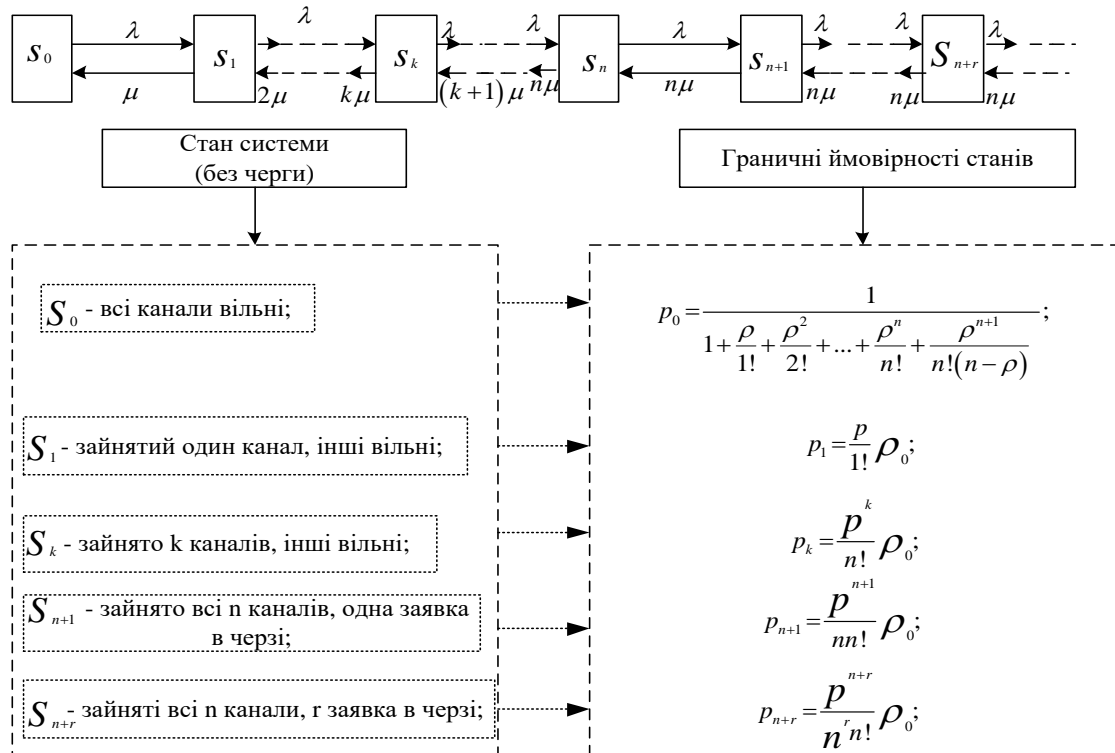


Рис. 5. Багатоканальна СМО з очікуванням без обмеженої кількості місць в черзі

Багатоканальна СМО ОВТ з відмовами наведена на рисунку 6:

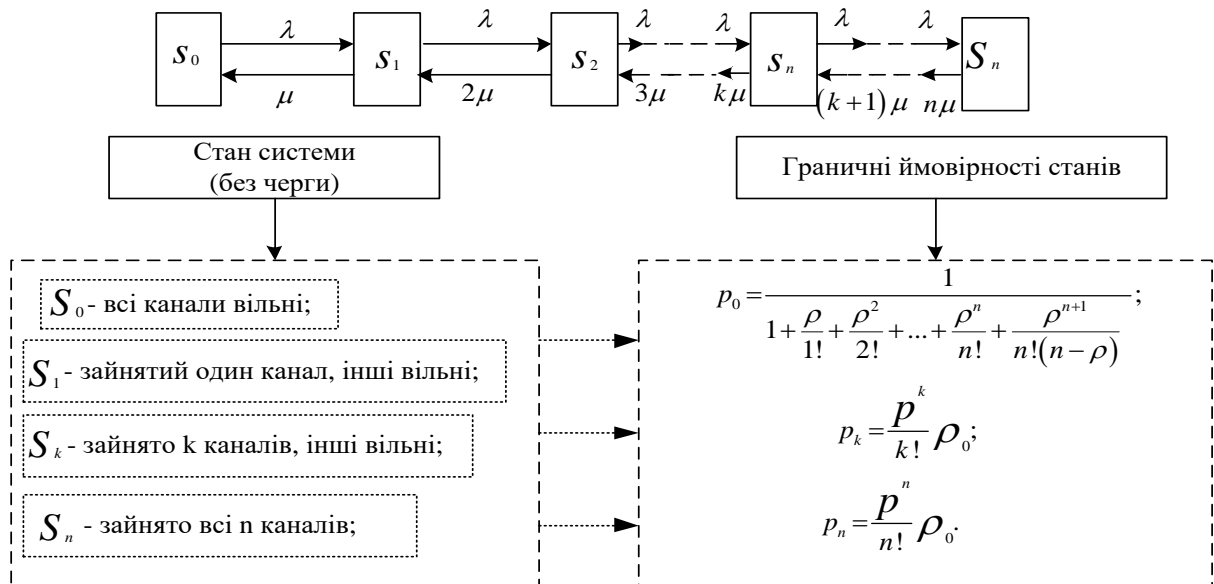


Рис. 6. Багатоканальна СМО ОВТ з відмовами

Висновок. Таким чином, використання під час оцінки ефективності СО ОВТ методів ТМО дозволяє: обґрунтовувати потрібний час виконання завдань

СО ОБТ; визначати потрібну кількість сил та засобів для проведення СО ОБТ; враховувати рівень підготовки особового складу через середні значення показників виконання нормативів з СО; враховувати достатньо велику кількість факторів, в тому числі і випадкових. Це обумовлює доцільність використання під час оцінки ефективності СО ОБТ методів ТМО та потребує розробки відповідного методичного апарату.

Список джерел:

1. Пальчук М. М., Лобко М. М. Досвід бойового застосування військ, зброї і військової техніки в локальних війнах і збройних конфліктах – К. : НАОУ, 2001. – 116 с.
2. Воєнне мистецтво в локальних війнах 90-х років ХХ - початку ХХІ століть: Навч. посіб. / М. І. Рибак, Р. М. Факадей, С. П. Мосов та ін. / Під ред. В. Б. Толубко. – К.: НАОУ, 2004. – 176 с.
3. Основні закономірності сучасних локальних війн та збройних конфліктів/ В.Б. Толубко, Ю.І. Бут, В.О. Косевцов: Навчальний посібник. – К.: НАОУ, 2002. – 68 с.
4. Наставление по боевому применению Химических войск. Часть II. Рота, взвод, отделение. – М.: Воениздат, 1990. – 224 с.
5. Руководство по специальной обработке. - М.:Воениздат, 1988. - 208 с. Горбатюк А. О.
6. Коваль В. В. Можливий підхід до оцінювання ефективності спеціальної обробки озброєння і військової техніки / В. В. Горбатюк А.О. Коваль // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – 2011. – Вип. 3. –С. 6-8.
7. Методика роботи командирів і штабів, форми бойових документів із забезпечення РХБ захисту: Навчальний посібник / Л.Ф. Кузьменко, О.В. Хіврич, О.В. Джежулей та ін.; під ред. Р. М. Факадея – К.: НАОУ, 2002. – 172 с.
8. Оружие массового поражения и защита ракетных войск от него. / К.Д. Скворцов, В.М. Кузьмин, А.И. Парфенов и др. / Под ред. В.И. Малышева и К.Д. Скворцова: Учебное пособие. – М.: МО СССР, 1972. – 300 с.
9. Теорія систем масового обслуговування: навч. посібник / А. Л. Литвинов; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 141 с.
10. Лукин А. И. Системы массового обслуживания: Анализ систем массового обслуживания с отказами в военной практике. – М.: Воениздат, 1980.– 189 с.
11. Шуенкин В.А., Донченко В.С. Прикладные модели теории массового обслуживания. – К.: НМК ВО, 1992. – 398 с.
12. Справочник по исследованию операций / В.А. Абчук, Ф.А. Матвейчук, Л. П. Томашевский / Под ред. Ф.А. Матвейчук. – М.: Воениздат, 1979. – 368 с.