

Володимир Семенович Кивлюк (канд. екон. наук, доцент)

Микола Ярославович Клонцак

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ, Україна

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ТИМЧАСОВОГО ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНОГО РАЙОНУ

У статті розглядається імітаційна модель тимчасового перевантажувального району яка дозволяє оцінити ефективність застосування сил і засобів тимчасового перевантажувального району за відповідними критеріями. Розроблення імітаційної моделі тимчасового перевантажувального району визначається необхідністю дослідження закономірностей динаміки показників тимчасового перевантажувального району залежностей його функціонування від початкових параметрів і ефективності функціонування окремих елементів тимчасового перевантажувального району при стохастичності основних чинників, що впливають на його роботу. Імітаційна модель представлена у вигляді алгоритму функціонування системи тимчасового перевантажувального району, складається із сукупності процесів, математичних моделей які надаються у вигляді блоків та описують основні моменти діяльності тимчасового перевантажувального району, що визначають його поведінку в часі і безпосередньо впливають на результати роботи. Розроблена модель дозволяє імітувати процес функціонування тимчасового перевантажувального району в умовах впливу противника та визначати найбільш раціональні варіанти передавання через бар'єрний рубіж військ та військових вантажів, що надає можливість удосконалити "Методику обґрунтування сил і засобів тимчасового перевантажувального району".

Ключові слова: тимчасовий перевантажувальний район (ТПР); система; показники; імітаційне моделювання.

Вступ

Постановка проблеми. Робота тимчасового перевантажувального району залежить (ТПР) від відповідних пропускної, провізної та перевантажувальної його спроможностей, а отже, від сил і засобів здатних забезпечити потрібні можливості. Існуючі способи визначення сил і засобів тимчасового перевантажувального району не забезпечують проведення розрахунків в цілому, з врахуванням всіх заходів при підготовці та під час його функціонування, наслідків можливого впливу противника [1]. Реальний процес роботи ТПР дуже складний. На функціонування системи додатково впливають особливості технології роботи видів транспорту, а також морально-психологічні та інші чинники. Для пошуку більш досконалих шляхів обґрунтування складу сил і засобів необхідне дослідження процесів які відбуваються в тимчасовому перевантажувальному районі.

Одним з напрямків дослідження роботи тимчасового перевантажувального району при передаванні військ і військових вантажів через бар'єрні рубежі є розроблення і застосування моделей [2], що надають можливість достатньо повно і в певному взаємозв'язку проаналізувати й описати процес перевезення військових ешелонів і транспортів через бар'єрний рубіж, і на цій основі удосконалити методику, яка дозволить розробляти пропозиції щодо складу сил і засобів тимчасового перевантажувального району, а також готувати пропозиції щодо підвищення ефективності їх застосування.

Мета статті – розроблення імітаційної моделі для проведення дослідження функціонування тимчасового перевантажувального району (системи тимчасового перевантажувального району) в умовах впливу противника.

Для цієї мети доцільно мати: дані про хід передавання обсягів перевезень через тимчасово перевантажувальний район за розрахунковий період (це час висування військ (сил) і виконання вантажних евакуаційних перевезень) та виділені для забезпечення роботи тимчасового перевантажувального району сили і засоби.

Ефективністю функціонування системи є міра відповідності її своєму призначенню, це ступінь пристосованості системи до виконання конкретної задачі, ступінь досягнення мети [3,4].

Тобто, ефективністю функціонування тимчасового перевантажувального району є ступінь виконання заданих функцій по передачі військ і вантажів, протягом певного часу, з урахуванням умов функціонування та використання ресурсів.

Оцінку ефективності дій тимчасового перевантажувального району доцільно проводити по двох узагальнених критеріях: оперативному і економічному.

В якості оперативного критерію оцінки ефективності функціонування ТПР виступає максимум ступені виконання комплексу завдань щодо передачі військ і військових вантажів через бар'єрний рубіж у встановлені терміни з урахуванням раціонального використання тих сил і засобів, що є у його складі для їх виконання та

необхідного резерву. Економічний критерій відповідає на питання: якою ціною (витратами) досягається виконання цих завдань.

Виклад основного матеріалу дослідження

Імітаційна модель тимчасового перевантажувального району повинна охоплювати (або базуватися) на двох підсистемах і бути перетином моделей матеріального і транспортного забезпечення військ (сил), що висуваються в призначені райони. Загальним основним чинником, що впливає на ці дві складові, є характер впливу противника на тимчасовий перевантажувальний район під час висування військ (сил), який буде оцінюватися збитком, нанесеним як елементам тимчасового перевантажувального району, так і запасам матеріальних засобів, що перевозяться військами для свого забезпечення.

У цю складову будуть входити і моделювання елементів за функціональною ознакою і відновлення уражених елементів.

Транспортна частина моделі повинна відображати міру ураження кожного транспортного елементу та зниження його здатності щодо передавання військ і військових вантажів через бар'єрний рубіж. На підставі цього повинні визначатися можливості сил і засобів тимчасового перевантажувального району за добу та заходи, необхідні для досягнення добового обсягу передавання військ і військових вантажів через бар'єрний рубіж.

Складові матеріального забезпечення військ, які перевозяться, повинні враховувати втрати (запаси) матеріальних засобів військ (сил), що передаються через тимчасово перевантажувальний район за видами (боєприпаси, пально-мастильні матеріали, військово-технічне майно), визначати обсяги та порядок поповнення цих засобів, якими силами виконати ці види робіт при дотриманні балансу "можливості – потреби". Всі елементи тимчасового перевантажувального району зв'язані між собою та з ділянками по яким поступають і відправляються транспортні засоби, і утворюють складну транспортну систему, що складається з ділянок вивантаження та завантаження, пристроїв прийому транспортних засобів, навантажувально-вивантажувальних (перевантажувальних) місць, пристроїв передавання потоків перевезень в обхід бар'єрного рубежу, пристроїв формування вихідних потоків транспортних засобів.

Для вивчення функціонування цих підсистем пропонується імітаційне моделювання – процес конструювання моделі реальної системи та постановки експериментів на цій моделі з метою або зрозуміти поведінку системи, або оцінити (в рамках обмежень, що накладаються критерієм) різні стратегії, які забезпечують функціонування даної системи [5].

В основу математичного апарату моделі тимчасового перевантажувального району покладений ряд припущень про випадкові процеси, що протікають в даній системі:

- кожної доби закон рівномірного розподілу приймався для випадкових процесів, про які відсутня інформація, окрім діапазонів їх зміни;

- для достатньо вивчених випадкових процесів, які можна охарактеризувати як суму безлічі випадкових підпроцесів, відповідно до центральної граничної теореми теорії ймовірності, приймався нормальний закон розподілу;

- в тому випадку, якщо можливі декілька варіантів проходження випадкових процесів, вибирався як найгірший варіант (з погляду показників функціонування ТПР).

Загальна структура моделі у вигляді блоків (рис. 1) деталізується шляхом вибору керованих і некерованих перемінних, опису функціональних залежностей між ними, обмежень, цільової функції.

Число неуражених об'єктів ТПР, що володіють j-им ресурсом на i-у добу (типів об'єкти ураження):

$$N_i^j = N_{i-1}^j + M_{i-1}^j - L_i^j, \text{ од.}, \quad (1)$$

де M_i^j - число відновлених (поповнених) об'єктів ТПР j-им ресурсом на i-у добу операції, од.;

L_i^j - збиток ТПР від засобів нападу противника по j-му ресурсу на i-у добу операції (типів об'єкти ураження), од.

Число відновлених об'єктів по ресурсу та кількість техніки тилу після поточного і середнього ремонтів на i-у добу операції можуть бути змодельовані як випадкові величини з нормальним законом розподілу

$$M_i^j = I_{(\square)}^j (B_{20\min} + (B_{20\max} - B_{20\min}) \eta(\xi(0); 0; 0,5)), \text{ од.}, \quad (2)$$

де $B_{20\min}, B_{20\max}$ - мінімальна і максимальна частки від втрат на i-у добу, які відновлюються після ремонту;

$\eta(\xi(0); 0; 0,5)$ - нормальний обернений розподіл рівномірно розподіленого випадкового числа, арифметичний середній розподіл рівний 0, стандартне відхилення рівне 0,5;

$\xi(0)$ - повертає рівномірно розподілене випадкове число яке більше або дорівнює 0, менше 1; нове випадкове число повертається кожного разу, коли робочий лист обчислюється;

З урахуванням часу евакуації, лікування і повернення до строю поранених і хворих M_i^{oc} приймається рівним нулю. Для матеріальних засобів M_i^{m3} , також було прийнято рівним нулю.

Якість застосування сил і засобів ТПР визначає не стільки раціональний розподіл сил і засобів по ділянках, скільки застосування варіантів (в основному без перевантажувального) просування військ і вантажів, не виключаючи перевантаження вантажів і збільшення темпу. Загальна структура імітаційної моделі у вигляді блоків і компонентів деталізується шляхом вибору керованих і некерованих перемінних, опису функціональних залежностей між ними, обмежень, цільової функції або функції критерію.

Число неуражених об'єктів ТПР, що володіють j-им ресурсом на i-у добу (типові об'єкти ураження):

$$N_i^j = N_{i0}^j + M_{i0}^j \cdot L_i^j, \text{ од.}, \quad (3)$$

де M_i^j – число відновлених (поповнених) об'єктів ТПР j-им ресурсом на i-у добу операції, од.;

L_i^j – збиток ТПР від засобів нападу противника за j-м ресурсом на i-у добу операції (типові об'єкти ураження), од.

Процеси відновлення елементів ТПР можна охарактеризувати як суму безлічі випадкових під процесів. Тому, відповідно до центральної граничної теореми теорії ймовірності, число відновлених об'єктів за ресурсом та техніка тилу після поточного і середнього ремонтів на i-у добу операції можуть бути змодельовані як випадкові величини з нормальним законом розподілу.

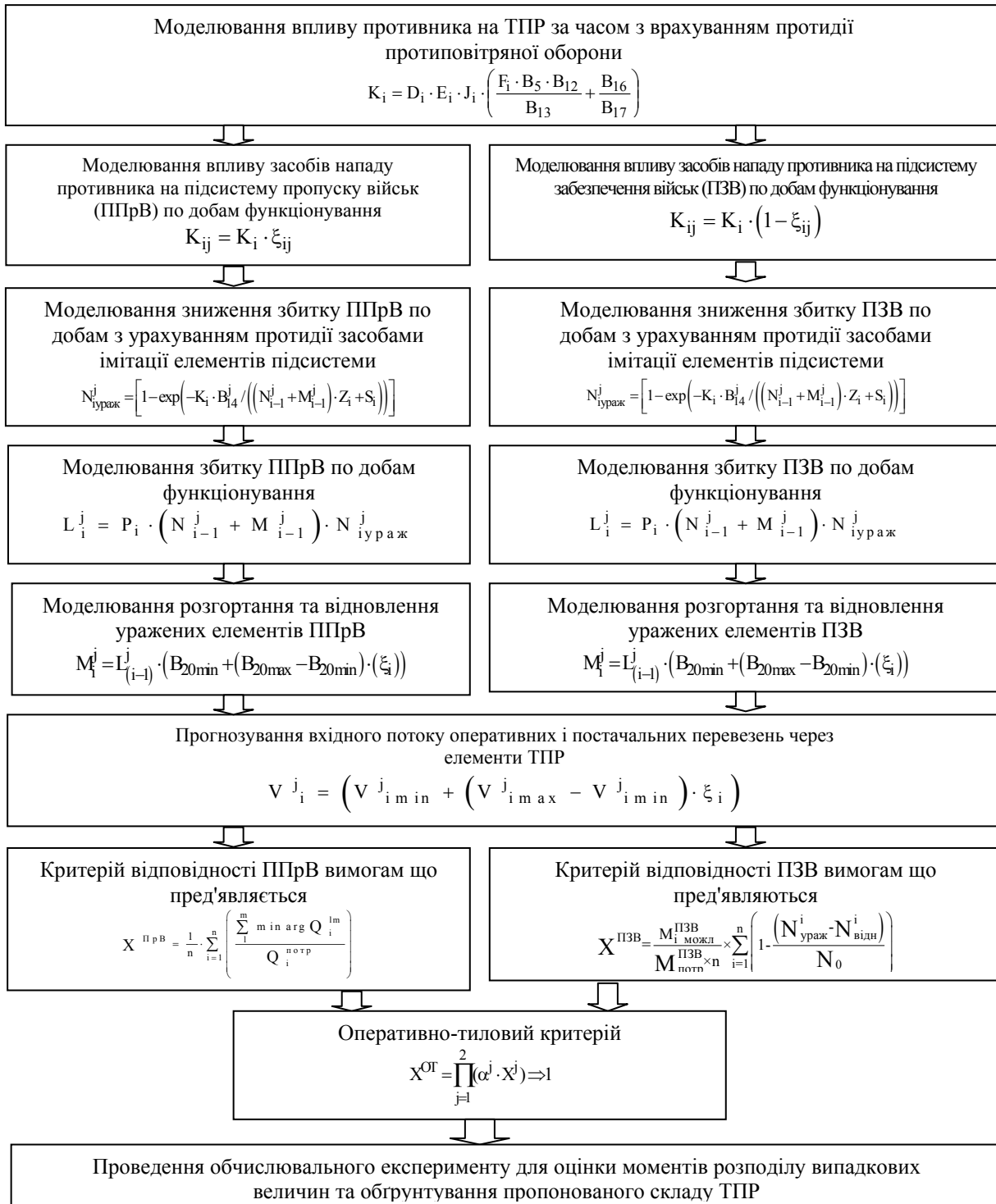


Рис. 1. Структура імітаційної моделі тимчасового переважувального району

$$M_i^j = L_{i\Box}^j (B_{20\min} + (B_{20\max} - B_{20\min}) \eta(\xi(); 0; 0,5)), \text{ од.} \quad (4)$$

де $B_{20\min}, B_{20\max}$ – мінімальна й максимальна частки від втрат на i -у добу, які відновлюються після ремонту;

$\eta(\xi(); 0; 0,5)$ – нормальний обернений розподіл рівномірно розподіленого випадкового числа, арифметичний середній розподіл рівний 0, стандартне відхилення рівне 0,5;

$\xi()$ – повертає рівномірно розподілене випадкове число яке більше або дорівнює 0, менше 1; нове випадкове число повертається кожного разу, коли робочий аркуш обчислюється.

Відновлення техніки тилу об'єктів ТПР після капітального ремонту моделювати не доцільно, оскільки середні терміни капітального ремонту перевищують тривалість операції.

З урахуванням часу евакуації, лікування і повернення до строю поранених і хворих M_i^{oc} приймається рівним нулю. Для матеріальних засобів $M_i^{\text{мз}}$, також було прийнято рівним нулю.

Математичне сподівання числа об'єктів ТПР, що уражаються по j -му ресурсу на i -у добу операції:

$$L_i^j = P_{\text{зруйн}} \times (N_{i\Box}^j + M_{i\Box}^j) \times N_{\text{ураж}}^j, \quad (5)$$

де $P_{\text{зруйн}}$ – ймовірність зруйнування об'єкту ТПР; яка характеризується ймовірністю виявлення об'єкту $P_{\text{вияв}}$, ймовірністю доставки засобів ураження $P_{\text{аін}}$, ймовірністю ураження $P_{\text{ураж}}$

Прогнозована кількість типових об'єктів ТПР, що уражаються ударами противника

$$N_{\text{ураж}}^j = 1 \exp \left(-K_i B_{14}^j / \left((N_{i\Box}^j + M_{i\Box}^j) Z_i + S_i \right) \right), \quad (6)$$

де K_i – потенціал засобів ураження противника на i -у добу операції;

B_{14}^j – частка j -го ресурсу, що підлягає ураженню при одноразовій дії противника на типовий об'єкт ТПР (при моделюванні приймався нормальний закон розподілу):

$$B_{14}^j = B_{14\min}^j + (B_{14\max}^j - B_{14\min}^j) \eta(\xi(); 0; 0,5), \text{ од.} \quad (7)$$

Z_i – коефіцієнт зниження можливостей засобів розвідки противника за рахунок заходів приховання об'єктів ТПР на i -у добу;

S_i – кількість неуразених імітованих об'єктів ТПР на i -у добу:

$$S_i = S_{i\Box} \left(\frac{L_i S_{i\Box}}{S_{i\Box} + N_{i\Box}^j} \right) + U_i, \text{ од.}, \quad (8)$$

де U_i – кількість імітованих об'єктів ТПР, що створюються на i -у добу операції, (од.).

Основним параметром використання тих або інших засобів ураження прийнято вважати ймовірність руйнування об'єкту ТПР, яка характеризується ймовірністю виявлення об'єкту

$P_{\text{вияв}}$, ймовірністю доставляння засобів ураження

$P_{\text{дос}}$, ймовірністю ураження $P_{\text{ураж}}$ і визначається за формулою

$$P_{\text{зруйн}} = P_{\text{вияв}} \times P_{\text{дос}} \times P_{\text{ураж}}. \quad (9)$$

Припустивши, що максимальний збиток об'єкту може бути завданий застосуванням зброї з мінімальною масою заряду бойової частини, але підвищеною точністю доставляння, за розрахунковий можна прийняти варіант ураження з максимальними значеннями ймовірності зруйнування об'єкту і ймовірності доставляння засобу ураження [2].

Загальний потенціал засобів ураження противника:

$$K_i = D_i E_i J_i \frac{F_i B_5 B_{12} + B_{16}}{B_{13} + B_{17}}, \text{ од.}, \quad (10)$$

де D_i – частка засобів нападу противника, що виділяється для ураження об'єктів тилу на i -у добу операції в d -й період операції;

E_i – частка засобів нападу противника, що виділяється для ураження об'єктів ТПР на i -у добу операції в d -й період операції;

J_i – частка попередженого системою протиповітряної оборони збитку об'єктам ТПР (при моделюванні приймається нормальний закон розподілу), яка визначається аналогічно B_{14} ;

F_i – частка справних засобів нападу противника на i -у добу операції з урахуванням втрат;

B_5 – кількість засобів авіації противника, що діє в визначеній смузі на початок операції (при моделюванні приймається рівномірний закон розподілу)

$$B_5 = B_{5\min} + (B_{5\max} - B_{5\min}) \xi(), \quad (11)$$

де B_{12} – бойова напруга авіації противника, що діє в смузі АК (вильотів за добу);

B_{13} – кількість засобів авіації противника, що діє в смузі АК і використаної для ураження одного типового об'єкту ТПР, од.;

B_{16} – кількість крилатих ракет противника, використаних по об'єктах АК за операцію, од.;

B_{17} – кількість крилатих ракет противника, використаних для ураження одного типового об'єкту ТПР, од.;

$B_{12}, B_{13}, B_{16}, B_{17}$ – на кожну добу операції визначається аналогічно коефіцієнту B_5 (при моделюванні приймається рівномірний закон розподілу), од.

В процесі моделювання визнано доцільним користуватися середніми значеннями можливого наряду авіації і крилатих ракет (B_{13} і B_{17}), для ураження одного типового об'єкту ТПР (малорозмірного майданчикowego, точкового) для літаків 4 од., для крилатих ракет – 2 од.

Для випадкових процесів, про які відсутня інформація окрім діапазонів їх зміни, – таких, як частка засобів нападу противника, що виділяється для ураження об'єктів тилу на i -у добу операції в d -й період операції, при моделюванні приймався рівномірний закон розподілу:

$$D_i = (D_{d\min} + (D_{d\max} - D_{d\min})\xi(\cdot)). \quad (12)$$

Частка засобів нападу противника, що виділяється для ураження об'єктів ТПР на i -у добу операції в d -й період операції (при моделюванні приймався рівномірний закон розподілу):

$$E_i = (E_{d\min} + (E_{d\max} - E_{d\min})\xi(\cdot)). \quad (13)$$

Значення коефіцієнтів D_i і E_i , можуть бути розраховані з урахуванням складу, можливостей авіації противника та його поглядів на ведення операцій.

Досвід застосування та навчань військово-повітряних сил провідних країн світу свідчить про те, що для ізоляції району бойових дій і порушення роботи тилу може бути виділено до 25-30 % льотного ресурсу авіації, який розподіляється за періодами операції нерівномірно і залежить від завдань, що вирішуються військами противника [3].

Частка збитку об'єктам ТПР, яка попереджена системою протиповітряної оборони (при моделюванні приймався нормальний закон розподілу):

$$J_i = (J_{\min} + (J_{\max} - J_{\min})\eta(\xi(\cdot); 0, 0, 5)). \quad (14)$$

Частка справних засобів нападу противника на i -у добу операції з урахуванням втрат визначається як

$$F_i = \left(\left(B_{4\min} + (B_{4\max} - B_{4\min})\xi(\cdot) \right)^{(i-1)} \times \eta(\xi(\cdot); 0, 0, 5) \right) \quad (15)$$

де B_4 – середньодобові втрати авіації противника, од.

Середньодобові втрати авіації противника, на підставі інформаційних матеріалів щодо навчань військово-повітряних сил провідних країн, приймаємо рівними 6+2% [103].

За число неуразених об'єктів ТПР на i -у добу операції N_i при моделюванні можна прийняти мінімальне число неуразених об'єктів, що володіють j -м ресурсом (типіві об'єкти ураження):

$$N_i^{\min j} = \min_j (N_{i-1}^j + M_{i-1}^j - L_i^j), \text{ од.} \quad (16)$$

Мінімальний j -й ресурс можна визначити за допомогою функції MIN Microsoft Excel яка визначає мінімальне число неуразених об'єктів, що володіють j -м ресурсом і мають найменше значення в списку аргументів.

Зниження можливостей ТПР за рахунок дій диверсійно-розвідувальних груп визначається аналогічно коефіцієнту B_5 (при моделюванні приймався рівномірний закон розподілу).

Прогнозований обсяг оперативних і постачальних перевезень через елементи ТПР:

$$V_i^j = (V_{i\min}^j + (V_{i\max}^j - V_{i\min}^j)\xi_i), \quad (17)$$

де $V_{i\min}^j, V_{i\max}^j$ – мінімальний і максимальний обсяги перевезень на i -у добу за j -м ресурсом.

Відповідно до основних функцій, що виконуються, та вимог до критеріїв оцінки застосування сил і засобів ТПР імітаційна модель дозволяє оцінити їхню роботу за двома основними критеріями. Перший – характеризує середньодобову переважувальну здатність сил і засобів ТПР, другий, – дозволяє оцінити можливості сил і засобів ТПР щодо до забезпечення військ, що пропускаються, за розрахунковий період.

Оцінка інших функцій у даній роботі вноситься за межі дослідження.

Критерій відповідності підсистеми забезпечення військ вимогам, що пред'являються, визначається пропорційно середньодобовій частці тих об'єктів підсистеми, які збереглися та враховує резервування сил і засобів системи матеріального забезпечення ТПР на початок розрахункового періоду:

$$X^{\text{ПЗВ}} = \frac{M_{\text{іможл}}^{\text{ПЗВ}}}{M_{\text{потр}}^{\text{ПЗВ}} \times n} \times \prod_{i=1}^n \left(\frac{(N_{\text{ураж}}^i - N_{\text{відп}}^i)}{N_0} \right), \quad (18)$$

де $M_{\text{іможл}}^{\text{ПЗВ}}$ – можливості системи ПЗВ на i -у добу по матеріальному забезпеченню військ;

$M_{\text{іпотр}}^{\text{ПЗВ}}$ – вимоги до системи ПЗВ на i -у добу щодо матеріального забезпечення військ;

$N_{\text{ураж}}^i, N_{\text{відп}}^i, N_0$ – число об'єктів уражених на i -у добу, число об'єктів відновлених на i -у добу, число об'єктів на початок розрахункового періоду.

Критерій відповідності підсистеми пропуску військ вимогам, що пред'являються, визначається як відношення суми пропускних спроможностей паралельних маршрутів у ТПР до потрібної його пропускної спроможності. Пропускна спроможність кожного маршруту визначається елементом з мінімальною пропускною спроможністю:

$$X^{\text{ПрВ}} = \frac{1}{n} \times \prod_{i=1}^n \left(\frac{\min_i \arg Q_i^{\text{Ім}}}{Q_i^{\text{Потр}}} \right), \quad (19)$$

де $Q_i^{\text{Ім}}$ – пропускна спроможність m -го елементу на 1-му маршруті передачі військ та військових вантажів через ТПР на i -у добу;

$Q_i^{\text{Потр}}$ – потрібна пропускна спроможність ТПР на i -у добу.

Згортку критеріїв пропонується здійснити мультиплікативним чином, оскільки невиконання одного із завдань приводить до невиконання завдання ТПР у цілому.

Узагальнений оперативно-тиловий критерій оцінки ефективності застосування сил і засобів ТПР буде виглядати:

$$X^{OT} = \prod_{j=1}^2 (a^j \times X^j)^{\alpha} \quad (20)$$

де α – коефіцієнт вагомості часткового критерію, який визначається з урахуванням обмеження:

$$\sum_{i=1}^2 a^j = 1. \quad (21)$$

Таким чином, оперативно-тиловий критерій у символічній формі можна представити як функцію безлічі параметрів:

$$X^{OT} = f(K_i; L_i^j; M_i^j; P_i; P_{зруйн}; J_i; Q_i^{lm}). \quad (22)$$

Оперативно-тиловий критерій є функцією від: кількості уражених і відновлених об'єктів; заходів приховання й імітації; імовірності зруйнування об'єктів; ефективності системи протиповітряної оборони;

можливостей елементів ТПР по пропуску військ і вантажів.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Імітаційна модель ТПР ґрунтується на прогнозуванні (втрат) збитку об'єктів системи і темпів їх відновлення (поповнення) за кожну добу з урахуванням заходів протидії. Проведення обчислювального експерименту на основі даної моделі дозволить достовірно визначити показники застосування сил і засобів ТПР.

Розроблена модель дозволяє імітувати процес функціонування ТПР в умовах впливу противника та визначати найбільш раціональні варіанти передавання через бар'єрний рубіж військ та військових вантажів, що надає можливість удосконалити "Методику обґрунтування сил і засобів тимчасового перевантажувального району".

Література

1. Кивлюк В. С. Проблемні питання подолання бар'єрних рубежів з використанням тимчасового перевантажувального району / В. С. Кивлюк / Наука і оборона. – 2010. – № 3. – С. 26-30. 2. Основи імітаційного моделювання: навчальний посібник. – Київ.: НАОУ, 2006. – 40 с. 3. Основи моделювання

бойових дій військ: Підручник. – Київ.: НАОУ, 2005. – 484 с. 4. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука / Шеннон Р.; пер. с англ. Е. К. Масловского. – М.: "Мир", 1978. – 421 с. 5. Вентцель Е. О. Исследование операций, задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1988. – 208 с.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВРЕМЕННОГО ПЕРЕГРУЗОЧНОГО РАЙОНА

Владимир Семенович Кивлюк (канд. экон. наук, доцент)
Николай Ярославович Клонец

Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев, Украина

В статье рассматривается имитационная модель временного перегрузочного района которая позволяет оценить эффективность применения сил и средств временного перегрузочного района по соответствующим критериям. Разработка имитационной модели временного перегрузочного района определяется необходимостью исследования закономерностей динамики показателей временного перегрузочного района зависимостей его функционирования от начальных параметров и эффективности функционирования отдельных элементов временного перегрузочного района при стохастичности основных факторов, влияющих на его работу. Имитационная модель представлена в виде алгоритма функционирования системы временного перегрузочного района, состоит из совокупности процессов, математических моделей, которые предоставляются в виде блоков и описывают основные моменты деятельности временного перегрузочного района определяют его поведение во времени и непосредственно влияют на результаты работы. Разработанная модель позволяет имитировать процесс функционирования временного перегрузочного района в условиях воздействия противника и определять наиболее рациональные варианты передачи через барьерный рубеж войск и военных грузов, позволяет усовершенствовать "Методику обоснования сил и средств временного перегрузочного района".

Ключевые слова: временный перегрузочный район (ВПР) система; показатели; имитационное моделирование.

SIMULATION MODEL OF THE SYSTEM TEMPORARY OVERLOADING AREA

Volodymyr S. Kyvliuk (Candidate of Economic Sciences, Associate Professor)
Mykola Y. Klontsak

National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovsky, Kyiv, Ukraine

In the article the simulation model temporary overloading area, to evaluate efficiency capability of temporary overloading area by the relevant criteria. Development of the simulation model temporary overloading area is determined by investigating laws of Indexes dynamics of temporary overloading area,

dependence of its initial parameters and effectiveness of individual elements of the temporary overloading area at random main factors influenced on its performance. A simulation model presented as an algorithm of the system temporary overloading area, consisting of a set of processes, mathematical models offered in blocks and describes the main points of temporarily reloading area that determine its behavior in time and directly affect the results. The model allows simulating the process of functioning of interim reloading area under the influence of the enemy and determining the most rational options for transmission via Barrier line troops and military cargo, which enables improved method of grounding capability of interim reloading area.

Keywords: temporary transshipment region (TTR); system; indexes; simulation.

References

1. Kyvlyuk V.S. (2010), Problems of overcoming the barrier lines using temporary overloading area, Science and Defence. [Problemni pytannia podolannia bariernykh rubezhiv z vykorystanniam tymchasovoho perevantazhuvalnoho raionu], No. 3, pp. 26-30.
2. Fundamentals of simulation modeling: a tutorial (2006), [Osnovy imitatsiinoho modeliuvannia: navchalnyi posibnyk], Kyiv, NAOU, 40 p.
3. Basic simulation fighting troops: Textbook, (2005), [Osnovy modeliuvannia boiovykh dii viisk: Pidruchnyk], Kyiv: NAOU, 484 p.
4. Shannon R. (1978), Simulation Modeling Systems - the art and science. [Imitatsionnoe modelirovanie sistem – iskusstvo i nauka], Per. with English E.K. Maslovskoho, Moscow: "Mir", 421 p.
5. Wentzel E.O. (1988), Study operations, objectives, principles, methodology. [Issledovanie operatsii, zadachi, printsipy, metodologiya], Moscow: Nauka, 208 p.

Отримано: 03.08.2016 року.