

Центр воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України, Київ

## Методичний підхід до оцінки ймовірності ліквідації Силами територіальної оборони диверсійно-розвідувальних груп під час забезпечення перевезення військ (сил) залізничним транспортом

**Резюме.** Наведено методичний підхід до оцінки ймовірності ліквідації диверсійно-розвідувальних груп під час виконання завдання Силами територіальної оборони із забезпечення умов для стратегічного (оперативного) розгортання військ (сил) або їх перегрупування у зоні (районі) територіальної оборони.

**Ключові слова:** Сили територіальної оборони; диверсійно-розвідувальна група; бойовий потенціал; розгортання військ; співвідношення сил; втрати сил сторін; рівняння Осипова-Ланчестера.

**Постановка проблеми.** Своєчасне створення угруповань військ (сил), у визначених операційних зонах (районах) з метою початку ведення воєнних (бойових) дій значною мірою залежить від своєчасного розгортання військ (сил).

Найважливішим фактором своєчасного створення (нарощування) необхідних угруповань військ (сил) є здійснення переміщення військових частин (підрозділів) в короткі терміни, не порушуючи їх цілісності. Для перевезення військ, військових вантажів використовуються такі види транспорту: морський, внутрішній водний (річковий), повітряний (авіаційний), залізничний та автомобільний [1]. Звісно, що основним видом транспорту є залізничний транспорт (далі – ЗТ), перевагами якого є здатність здійснювати перевезення важких і великогабаритних вантажів на великі відстані при відносно високих швидкостях, забезпечення регулярної роботи в будь-який час року і доби незалежно від погодних умов, готовність для виконання масових військових перевезень. Разом з тим об'єкти ЗТ є уразливими від дій диверсійно-розвідувальних груп (далі – ДРГ) [1]. Знищення об'єктів ЗТ може призвести до зриву розгортання військ (сил).

Тому, з метою забезпечення функціонування залізничного транспорту на Сили територіальної оборони Збройних Сил України (далі – СТрО) покладається виконання заходів щодо оборони його важливих об'єктів і комунікацій на маршрутах висування військ (сил), які мають вчасно виявляти та ліквідувати ДРГ противника [2].

Завдання з ліквідації ДРГ противника передбачає застосування вогневих засобів ураження та виконання певних організаційних заходів (створення мобільних груп, патрулювання уразливо небезпечних ділянок

залізничної інфраструктури, обладнання спостережних постів). Під час обґрунтування складу сил і засобів отримати коректні значення вкладу різних типів озброєння та об'єктивної оцінки виконання завдання із ліквідації ДРГ противника без застосування наукових методів не можливо. На сьогодні єдиною методикою щодо оцінки ефективності виконання завдання із ліквідації ДРГ противника під час забезпечення перевезення військ (сил) залізничним транспортом під час оперативного розгортання не існує, що обумовлює потребу у її розробці.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанню оцінки ймовірності виконання завдання щодо ліквідації ДРГ противника присвячені роботи [3–7].

У роботі [3] розглянуто методичний підхід до прогнозування втрат сил протидіючих сторін, що залежать від початкового співвідношення сил і засобів, розрахованих за допомогою квадратичного рівняння Осипова-Ланчестера.

У роботі [4] наданні аналітичні співвідношення визначення основних показників при плануванні та організації виконання бойових (спеціальних) завдань за призначенням.

У роботі [5] обґрунтовані погляди щодо вдосконалення й подальшого розвитку системи територіальної оборони України.

У роботі [6] запропонований методичний підхід до оцінки бойових потенціалів, який враховує специфічні особливості типів озброєння.

У роботі [7] запропоновано рекомендації щодо визначення кількості та складу мобільних протидиверсійних резервів під час оперативного розгортання військ оперативного командування в інтересах оборонної операції об'єднаних сил.

Водночас наведені у цих джерелах методики, математичні моделі, підходи враховують лише завдання, які притаманні конкретному військовому формуванню і не дають змоги: отримати значення ймовірності ліквідації ДРГ противника, порівнюючи вклад різних типів озброєння та враховуючи ступінь навченості, морально психологічного стану особового складу.

**Метою статті** є удосконалення методичних положень до оцінки ймовірності ліквідації Силами територіальної оборони диверсійно-розвідувальної групи під час забезпечення перевезення військ (сил) залізничним транспортом під час оперативного розгортання військ.

**Виклад основного матеріалу.** Сили і засоби СТрО Збройних Сил України, які призначаються для протидії ДРГ противника під час перевезення військ (сил) залізничним транспортом в ході оперативного розгортання повинні бути спроможними завдавати противнику максимальних втрат [5].

Враховуючи особливості виконання завдання з оборони об'єктів залізничного транспорту під час забезпечення перевезення військ (сил) під час оперативного планування необхідно оцінити ймовірність виконання завдання кожним елементом бойового порядку (патруль, мобільна група) на всьому маршруті перевезення військ (сил). Оскільки завдання із оборони важливих об'єктів і комунікацій буде полягати у своєчасному виявленні та ліквідації ДРГ противника, то і оцінка ймовірності виконання завдання СТрО буде здійснюється за такими показниками: ймовірність виявлення ДРГ противника –  $P_{\text{вияв.}}$  та ймовірність ліквідації ДРГ противника –  $W_{\text{лікв.}}$  і розраховуватиметься за формулою

$$P_{\text{вик.завд}} = P_{\text{вияв.}} \cdot W_{\text{лікв.}} \quad (1)$$

Ймовірність виявлення ДРГ противника визначається за формулою

$$P_{\text{вияв.}} = 1 - \exp\left(-\frac{n_{\text{сп}} \cdot 2RVt}{S_{\text{район}}}\right), \quad (2)$$

де  $n_{\text{сп}}$  – кількість спостережних постів;

$V$  – швидкість пошуку;

$R$  – дальність виявлення ДРГ;

$t$  – час ведення пошуку;

$S_{\text{район}}$  – площа району пошуку.

Показник імовірності ліквідації ДРГ противника розраховується відомою формулою

$$W_{\text{лікв.}} = 1 - \exp\left(-\frac{0,693}{C_{\text{кр}}} C_1\right), \quad (3)$$

де  $C_1$  – значення співвідношення сил сторін;

$C_{\text{кр}}$  – значення критичного співвідношення;

0,693 – коефіцієнт визначений умовою

$W_{\text{лікв.}} = 0,5$  при  $C_{\text{кр}} = C_1$ .

Для розрахунку співвідношення сил сторін необхідно розрахувати значення бойових потенціалів складу сил і засобів СТрО та ймовірного складу ДРГ противника.

Оскільки до складу сил і засобів сторін входить певна кількість як однотипних, так і різнотипних засобів ураження то початкові значення бойових потенціалів сторони, що здійснює напад та сторони, що обороняється, слід розраховувати за допомогою лінійних залежностей [4]:

$$\text{БП}_q^{\text{СТрО}} = \sum_i N_{iq}^{\text{СТрО}} \cdot E_i^{\text{ОВТ}} \cdot \prod_j k_{jq}; \quad (4)$$

$$\text{БП}_q^{\text{ДРГ}} = \sum_i N_{iq}^{\text{ДРГ}} \cdot E_i^{\text{ОВТ}} \cdot \prod_j k_{jq}, \quad (5)$$

де  $\text{БП}_q$  – значення бойового потенціалу  $q$ -го складу сил і засобів сторін;

$q$  – індекс варіанту складу,  $q=1, \dots, Q$ ,

де  $Q$  – кількість варіантів;

$N_i^{\text{СТрО}}$  – початкова кількість  $i$ -го типу зразка озброєння СТрО;

$N_i^{\text{ДРГ}}$  – початкова кількість  $i$ -го типу зразка озброєння ДРГ;

$i$  – індекс типу озброєння  $i=1, \dots, I$ ,

де  $I$  – кількість типів озброєння;

$E_i^{\text{ОВТ}}$  – значення бойового потенціалу типу озброєння;

$k_j$  – значення  $j$ -го кількісно-якісного показника (рис. 1);

$j$  – індекс показника  $j=1, \dots, J$ , де  $J=4$  кількість показників.

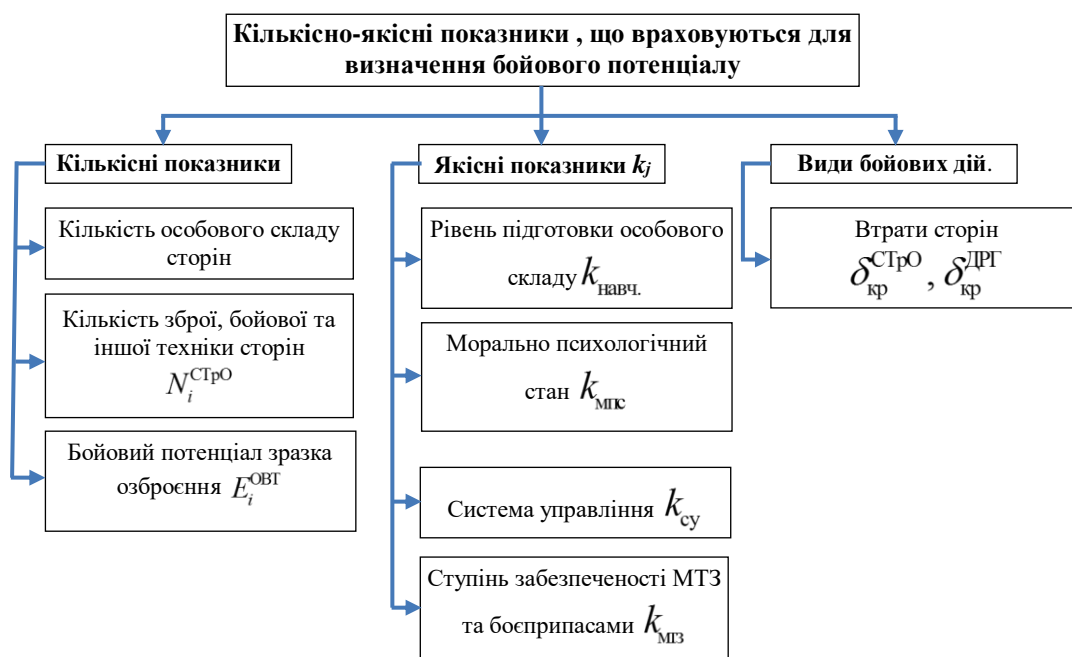


Рис. 1. Кількісно-якісні показники, які враховуються під час оцінювання ймовірності ліквідації ДРГ

Після отримання числових значень бойових потенціалів наступним кроком для розрахунку значення співвідношення протидіючих сторін доцільно використовувати підхід, що ґрунтується на фундаментальній закономірності збройної боротьби, а саме лінійної залежності наслідків бойових дій від якості озброєння і квадратичної від його кількості [4]:

$$C_1 = \sqrt{\frac{\text{БП}_q^{\text{СТрО}} N_i^{\text{СТрО}}}{\text{БП}_q^{\text{ДРГ}} N_i^{\text{ДРГ}}}} \quad (6)$$

Для розрахунку значення критичного співвідношення відповідно [3] застосовуємо формулу

$$C_{1\text{кр}} = \sqrt{\frac{\delta_{\text{кр}}^{\text{СТрО}} (2 - \delta_{\text{кр}}^{\text{СТрО}})}{\delta_{\text{кр}}^{\text{ДРГ}} (2 - \delta_{\text{кр}}^{\text{ДРГ}})}} \quad (7)$$

де  $\delta_{\text{кр}}^{\text{СТрО}}, \delta_{\text{кр}}^{\text{ДРГ}}$  – критичні відносні втрати сторін.

У праці [4] наведенні значення відносних критичних втрат при яких загальновійськові формування не здатні виконувати завдання. Для сторони яка здійснює наступальні дії, критичні втрати складають 30-50 %, для сторони що обороняється складають 50-70 %.

Після отримання значень критичних втрат за формулою (3) розраховуються значення ймовірності ліквідації ДРГ противника. У Табл. 1 наведенні результати розрахунків ймовірності ліквідації ДРГ противника при змінні співвідношень  $C_1, C_{1\text{кр}}$  розрахованих за формулами (6, 7).

Після завершення циклу розрахунків перевіряємо умову, якщо значення не задовольняє нас то повертаємось до вхідних даних і здійснюємо корегування в кількості і типі озброєння поки не отримаємо значення оцінки до необхідного рівня.

Отже, враховуючи викладений матеріал, розглянемо застосування методичного підходу на прикладі оцінки ймовірності виконання завдання Силами територіальної оборони із забезпечення перевезення військ (сил) залізничним транспортом. Алгоритм методики оцінки ймовірності ліквідації ДРГ противника наведено на рис. 2.

Застосовуючи сучасні засоби ведення розвідки, які дають змогу вести спостереження цілодобово, в розрахунковій задачі прийнято значення ймовірності виявлення  $P_{\text{вияв}} = 1$ .

Таблиця 1

Результати розрахунків ймовірності ліквідації ДРГ противника

Критичне співвідношення, $C_{Iкр}$	Співвідношення сил сторін $C_I$															
	0,30	0,50	0,60	0,70	0,89	1,00	1,20	1,34	1,61	1,70	1,80	1,90	2,00	2,25	2,50	3,00
1,33	0,21	0,23	0,27	0,31	0,37	0,41	0,46	0,30	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,69	0,73	0,79
1,14	0,24	0,26	0,31	0,35	0,42	0,46	0,52	0,56	0,62	0,64	0,67	0,68	0,70	0,75	0,78	0,84
1,00	0,27	0,29	0,34	0,38	0,46	0,50	0,56	0,37	0,43	0,69	0,71	0,73	0,75	0,79	0,82	0,87

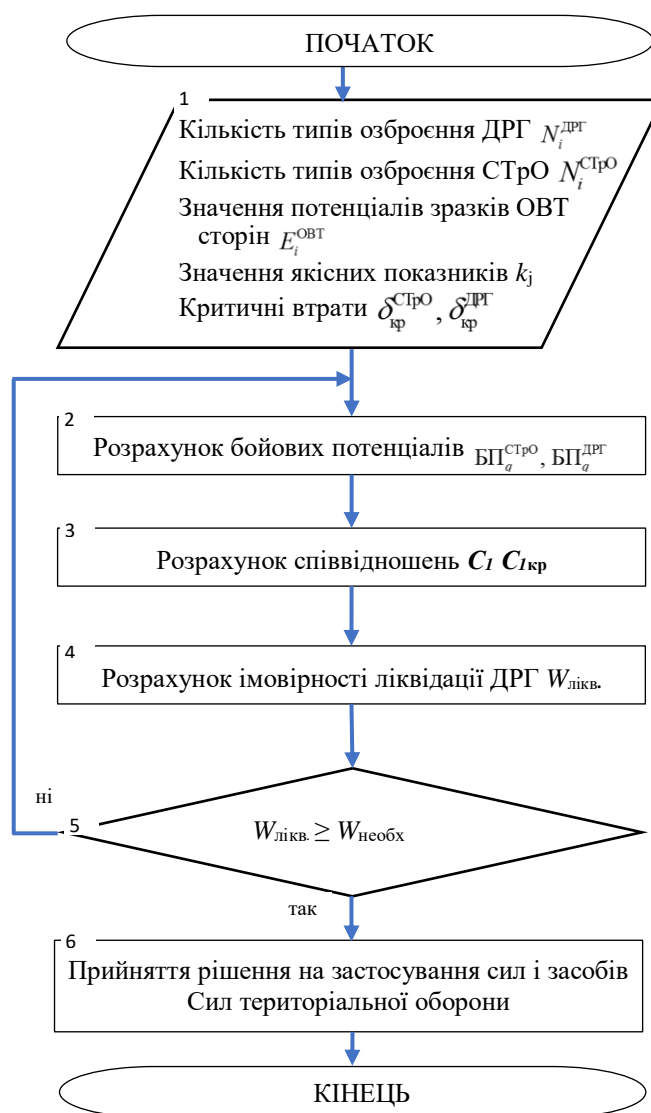


Рис. 2 Алгоритм методики оцінки ймовірності ліквідації диверсійно-розвідувальної групи

Застосовуючи методику, розглянемо приклад з розрахунку оцінки ймовірності ліквідації ДРГ противника під час виконання завдання із забезпечення перевезення військ (сил) під час оперативного розгортання військ.

Постановка задачі: Район ТрО має два маршрути залізничного транспорту, який

здійснює перевезення військ (сил). ДРГ противника визначеним складом (Табл. 2) виконує спеціальні завдання в районі ТрО із метою дезорганізації транспортної системи шляхом знищення (виведення з ладу) її об'єктів. Сили і засоби (Табл. 3) окремого батальйону СТрО виконують завдання з

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ЗБРОЙНИХ СИЛ**

оборони об'єктів залізничної системи з метою забезпечення її надійного функціонування шляхом своєчасного виявлення та ліквідації ДРГ противника.

Таблиця 2

**Імовірний склад диверсійно-розвідувальної групи противника**

Елемент бойового ДРГ	Кількість особового складу (о/с)	Тип ОВТ	Кількість типу ОВТ
Підгрупа управління	2	5,45 мм АК-74	2
		9 мм АПС	2
Підгрупа нападу	7	5,45 мм АК-74	6
		5,45 мм, РПК-74	1
		РПГ-18	1
		Міна ТМ-72	до 7
Підгрупа забезпечення	6	5,45 мм АК-74	4
		5,45 мм РПК-74	2
		ПЗРК "Ігла"	1
		Міна МОН-50	до 5
		БпАК "DJI Mavic 3"	2
Диверсійно-розвідувальна група	15		

Таблиця 3

**Склад сил і засобів Сил територіальної оборони**

Елемент бойового (службового порядку)	Кількість особового складу	Тип ОВТ	Кількість типу ОВТ
Патруль	12	5,45 мм АК-74	9
		40 мм ГП-25	6
		РПГ-7В	1
		5,45 мм, РПК-74	3
		БпАК "DJI Mavic 3"	2
Мобільна група	27		
Підгрупа управління	2	5,45 мм АК-74	2
		DJI Mavic 3	2
		40 мм ГП-25	1
Підгрупа оточення	8	5,45 мм АК-74	3
		Автобус "Богдан" 5,45 мм РПК-74 / БАРС-8 12,7 мм НСВТ	1/3
Підгрупа зачистки (ліквідації)	12	5,45 мм АК-74	11
		5,45 мм РПК-74	3
		40 мм ГП-25	9
		РПГ-7В	1
Підгрупа підтримки	5	5,45 мм АК-74	5
		Міномет 82-мм 2Б9	1
		30 мм АГС-17	1
		МОН-50	6
Мед. евакуаційна група	2	5,45 мм АК-74	2

Для забезпечення безпечного та безперебійного перевезення військ (сил) на об'єктах транспортної системи із складу СТрО призначаються патрулі та утримуються в постійній готовності до бойових дій мобільні групи (резерви). У разі виявлення ДРГ противника визначений склад СТрО для охорони та оборони об'єктів транспортної системи має здійснити його ліквідацію несподіваними, швидкими і рішучими діями позбавивши його можливості здійснити відхід.

У разі вчинення ДРГ противника опору та спроби вийти із оточення ліквідація його здійснюється складом СТрО вогнем і маневром [11].

*Блок 1. Ввід вхідних даних.*

На першому етапі вводяться вхідні дані: кількість типів озброєння та військової техніки сторін (дав. Табл. 2);

ступень укомплектованості особовим складом, його підготовленість та морально-психологічний фізичний стан;

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ЗБРОЙНИХ СИЛ

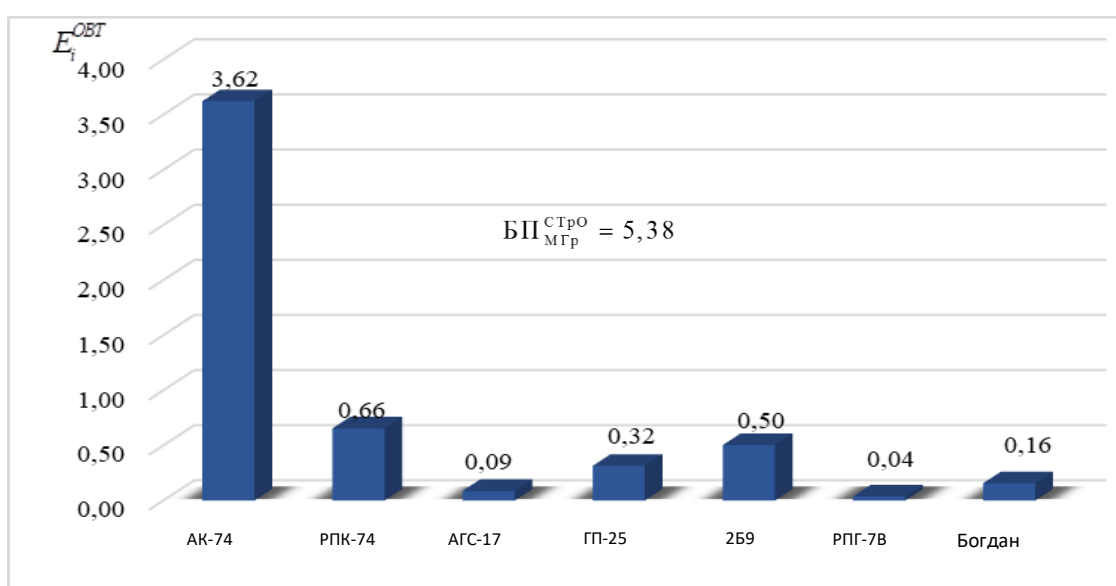
стан забезпечення матеріально-технічними засобами;  
стан системи управління.

*Блок 2. Розрахунок бойових потенціалів сторін.*

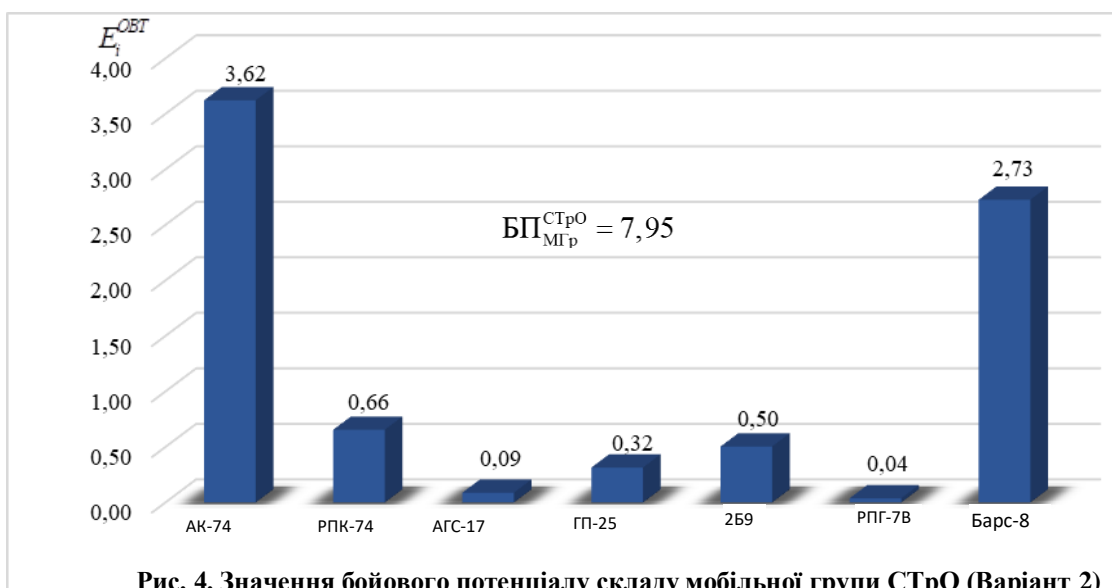
За формулами (4), (5) розраховується значення бойових потенціалів сторін. Вводимо прийняті значення якісних показників підрозділів СТрО: рівень підготовки (навченості) особового складу –  $k_{\text{навч.}} = 0,7$ ; морально-психологічний стан –  $k_{\text{мпс}} = 1$ ; стан системи управління –  $k_{\text{су}} = 0,9$ ; ступінь забезпеченості матеріально технічними

засобами та боєприпасами –  $k_{\text{мтз}} = 1$ . Також вводимо значення показників  $i$  для ДРГ противника. Вводимо прийняті значення якісних показників підрозділів СТрО: рівень підготовки (навченості) особового складу –  $k_{\text{навч.}} = 0,7$ ; морально-психологічний стан –  $k_{\text{мпс}} = 1$ ; стан системи управління –  $k_{\text{су}} = 0,9$ ; ступінь забезпеченості матеріально технічними засобами та боєприпасами –  $k_{\text{мтз}} = 1$ .

Отримані розрахункові значення бойових потенціалів сторін наведені на рис. 3–6.



**Рис. 3.** Значення бойового потенціалу складу мобільної групи СТрО (Варіант 1)



**Рис. 4.** Значення бойового потенціалу складу мобільної групи СТрО (Варіант 2)

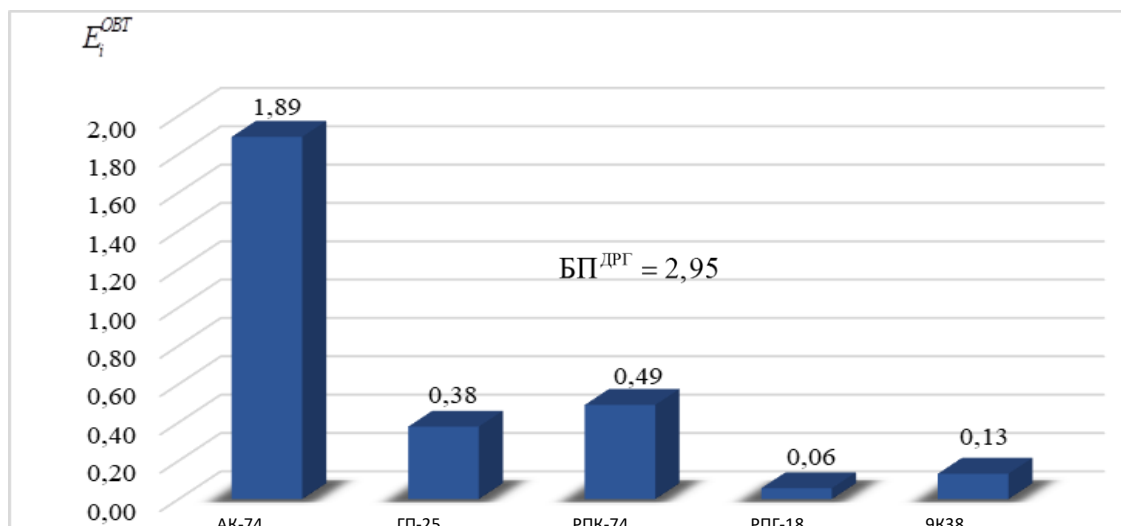


Рис. 5. Значення бойового потенціалу складу ДРГ противника

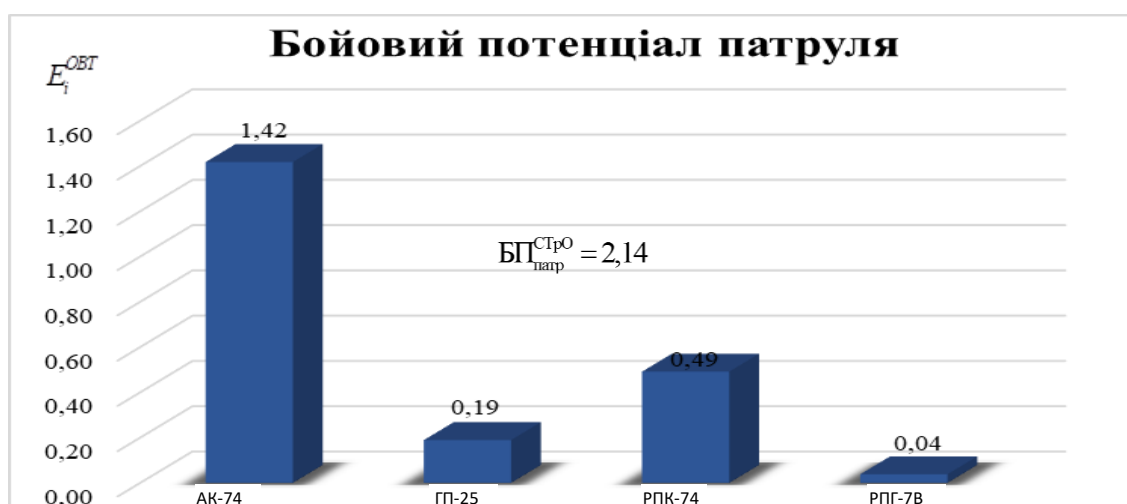


Рис. 6. Значення бойового потенціалу складу патруля

*Блок 3. Розрахунок співвідношення сторін.*

За виразом (6) розраховуємо співвідношення сил сторін та отримуємо значення для мобільної групи, яка діє на автобусах  $C_1 = 1,34$  для мобільної групи, яка діє на броневих автомобілях "Барс-8"  $C_1 = 2,00$ , та для патруля  $C_1 = 0,55$ .

Приймаючи критичні втрати [4] для наших сил і засобів СТрО під час здійснення оточення

$\delta_{кр}^{СТрО} = 0,4$ , а ДРГ противника при круговій обороні  $\delta_{кр}^{ДРГ} = 0,6$  за виразом (7) знаходимо числове значення критичного співвідношення  $C_{1кр} = 1,14$ .

*Блок 4. Розрахунок ймовірності ліквідації ДРГ.*

За формулою (2) розраховується ймовірність ліквідації ДРГ противника. На рис. 7 наведена залежність значення ймовірності ліквідації ДРГ противника від співвідношення сил сторін.

При отриманому значенні співвідношення складу патруля – 0,55 ймовірність ліквідації ДРГ противника складатиме 0,28; при співвідношенні мобільної групи на автобусах – 1,34 ймовірність ліквідації ДРГ противника складатиме 0,56; при співвідношенні мобільної групи на броневих автомобілях типу Барс-8 – 2 ймовірність ліквідації ДРГ противника складатиме 0,71.

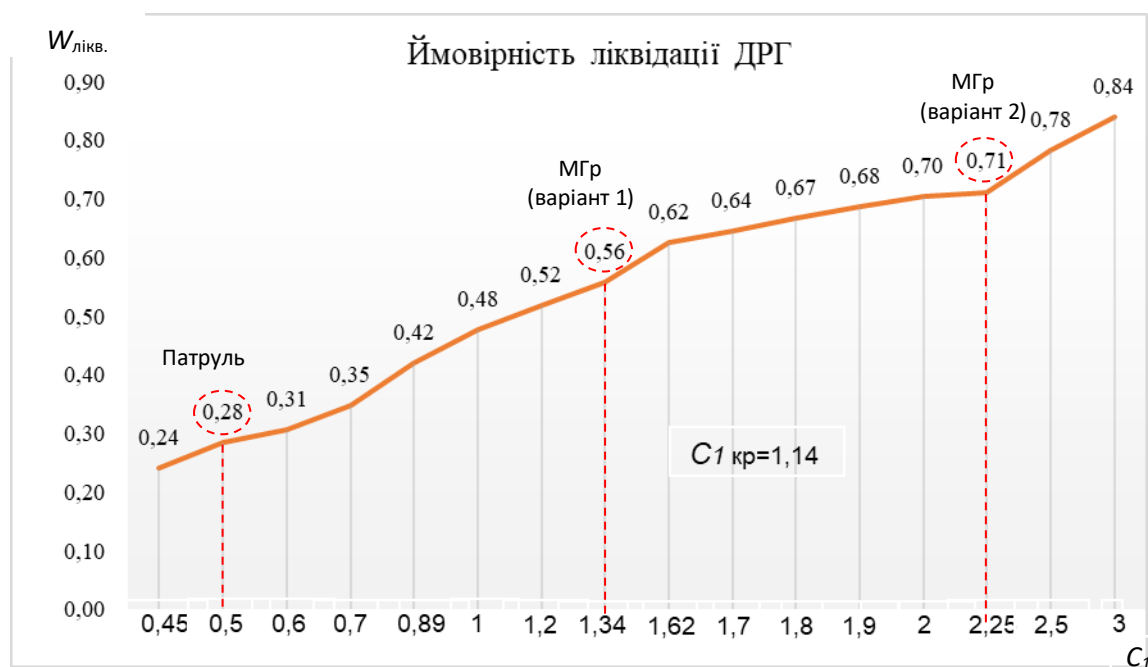


Рис. 7. Значення ймовірності ліквідації ДРГ противника

**Висновки та напрями подальших досліджень.** Отже удосконалена методика оцінки ймовірності ліквідації диверсійно-розвідувальної групи противника, яка ґрунтується на застосуванні диференційного рівняння Осипова-Ланчестера, що дає змогу на відміну від існуючої порівняти вклад у результат бойових дій різних типів озброєння та впливу навченості, морально-психологічного стану особового складу; отримати прогнозовані значення оцінки ймовірності ліквідації ДРГ противника певним елементом бойового прядку; прийняти рішення на застосування визначеного складу сил і засобів СТрО для досягнення необхідного результату.

Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення методики обґрунтування раціонального складу Сил територіальної оборони для забезпечення перевезення військ (сил) залізничним транспортом під час оперативного розгортання військ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Доктрина “З організації переміщень та перевезень (транспортувань) у Збройних Силах України” : затв. нач. ГШ ЗС України від 19.08.2020 р. ВКП 4-00(03).01.
2. Про основи національного спротиву : Закон України від 16.07.2021 р. № 1702-IX/ URL : <https://zakon.rada.gov.ua/>.
3. Методичні положення прогнозування втрат сил протидіючих сторін у загальновійськовій операції (бою) / О. М. Загорка, С. В. Поліщук,

І. О. Загорка // Наука і оборона. 2020. № 1. С. 29–39.

4. Методика визначення спроможностей окремого батальйону територіальної оборони : метод. посіб. / Г. Єфімов, О. Музика, Є. Касаткін, С. Корнійчук. Львів : НАСВ, 2021. 162 с.

5. Лобко М. М. Територіальна оборона України, як фактор посилення обороноздатності держави // Наука і оборона. 2018. С. 52–57.

6. Методичний підхід до оцінки бойових потенціалів безпілотних авіаційних комплексів, їх підрозділів і угруповань / А. А. Шалигін, В. О. Нерубацький, С. І. Смик // Наука і техніка. 2021. № 2 (43). С. 29–39.

7. Момот Д. С. Рекомендації щодо визначення кількості та складу мобільних протидиверсійних резервів під час оперативного розгортання військ оперативного командування в інтересах оборонної операції об’єднаних сил // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУОУ. 2022. № 3 (76). С. 86–91.

8. Романюк А. М. Методичний підхід до визначення складу Сил територіальної оборони до виконання завдання з посилення охорони та захисту державного кордону // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУОУ. 2021. № 3 (73). С. 47–52.

9. Романюк А. М. Оцінювання важливості об’єктів транспортної системи за допомогою методу аналізу ієрархій // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУОУ. 2023. № 1 (77). С. 120–129.

10. Телелим В. М., Курашкевич А. Розгляд питання можливості протидії незаконним збройним формуванням силами штурмових груп прикордонних підрозділів швидкого реагування //



Збірник наукових праць НАДПСУ. 2017. № 3 (73).  
С. 139–153.

метод. посіб. / Г. В. Єфімов, Є. В. Касаткін та ін.  
Львів : НАСВ, 2021. 162 с.

11. Методика визначення спроможностей  
окремого батальйону територіальної оборони :

Стаття надійшла до редакційної колегії 24.10.2023

### **A methodical approach to assessing the probability of the Territorial Defense Forces liquidating subversive and reconnaissance groups while ensuring the transportation of troops (forces) by rail transport**

#### **Annotation**

The timely creation of groups of troops (forces) in certain operational zones (areas) in order to start military (combat) operations largely depends on the timely deployment of troops (forces). The main mode of transport to ensure deployment is railway transport (RT), the advantages of which are the ability to transport heavy and bulky goods over long distances at relatively high speeds, ensure regular operation at any time of the year and day regardless of weather conditions, and readiness for mass military transport. At the same time, the objects of the railway transport system are vulnerable to the actions of sabotage and reconnaissance groups (SRGs).

*The purpose of the article* is to improve the methodological provisions for assessing the probability of elimination of a sabotage and reconnaissance group by the Territorial Defence Forces (TDF) when ensuring the transportation of troops (forces) by rail during the operational deployment of troops.

The task of defending important facilities and communications is to timely detect and eliminate the enemy's subversive reconnaissance group, so the probability of fulfilling the task of the TDF is assessed by the following indicator: the probability of eliminating the enemy's subversive reconnaissance group –  $W_{liq}$ . A methodology has been developed to assess the probability of accomplishing this task.

The methodology for assessing the probability of eliminating an enemy sabotage and reconnaissance group is based on the application of the Osipov-Lanchester differential equation, which allows comparing the contribution to the outcome of hostilities of various types of weapons and the impact of training, moral and psychological state of personnel; to obtain predicted values of the probability of eliminating an enemy sabotage and reconnaissance group by a certain element of the combat line; to make a decision on the use of a certain composition of forces and means of the TDF forces to achieve the required result.

**Keywords:** Territorial Defence Forces; sabotage and reconnaissance group; combat potential; deployment of troops; ratio of forces; losses of forces of the parties; Osipov-Lanchester equation.