

UDC classification: 355/359:623

# Модель побудови охорони державного кордону на річковій ділянці

## Model of building the protection of the state border on the river section

Сергій Бурбела \* 1 A

\*Corresponding author: <sup>1</sup> старший викладач кафедри,  
e-mail: sburbela@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7127-9975

<sup>A</sup> Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, Україна

Sergei Burbela \* 1 A

\*Corresponding author: <sup>1</sup> Senior Lecturer of the Department,  
e-mail: sburbela@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7127-9975

<sup>A</sup> National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Khmelnytskyi, Ukraine

Received: February 1, 2022 | Revised: February 21, 2022 | Accepted: February 28, 2022

DOI: 10.33445/sds.2022.12.1.3

**Мета роботи:** підвищення ефективності оперативно-службової діяльності підрозділів прикордонного загону на річковій ділянці державного кордону за рахунок розробки та впровадження моделі побудови охорони державного кордону, яка б враховувала потенційні загрози, умови охорони кордону на річковій ділянці та фактори, які впливають на ефективність охорони кордону.

**Метод:** у дослідженні при побудові моделі охорони державного кордону на річковій ділянці використовуються методи теорії ймовірностей (для побудови моделей виявлення та затримання порушників), методи математичної статистики (для оцінювання загроз та аналізу способів їх реалізації), аналітичні методи (для розрахунку спроможностей сил та засобів щодо виконання завдань), методи теорії пошуку (для моделювання пошукових дій прикордонних нарядів та елементів службового порядку), методи мережевого планування та управління (для моделювання послідовності процедур та процесів охорони державного кордону), математичне програмування тощо.

**Результати дослідження:** модель побудови охорони державного кордону на річковій ділянці дозволяє реалізувати принцип безперервності охорони державного кордону за рахунок цілодобового застосування прикордонних нарядів з технічними засобами виявлення.

**Теоретична цінність дослідження:** модель враховує значущі фактори, які визначають ефективність побудови охорони державного кордону на річковій ділянці, та дозволяє штабу прикордонного загону вирішувати важливе завдання – побудова охорони державного кордону на річковій ділянці, яка забезпечує своєчасне виявлення ознак порушення державного кордону та порушників в межах створених спроможностей.

**Оригінальність/Цінність дослідження:** запропонована модель є одним із допоміжним інструментом при плануванні оперативно-службової діяльності прикордонних підрозділів.

**Майбутні дослідження:** під час обґрунтування рішень на оперативно-службову діяльність у наступному періоді виникає потреба у розрахунку потреб у фінансуванні оперативно-службової діяльності у залежності від рівня прогнозованих відвернутих збитків. Це завдання потребує подальших досліджень.

**Тип статті:** теоретична.

**Ключові слова:** оперативно-службова діяльність, підготовка, річкова ділянка, модель.

**Purpose:** ensuring the increase of efficiency of operational and service activity of border detachments on the river section of the state border by developing and implementing a model of building the state border protection, which would take into account potential threats, border protection conditions on the river section and factors influencing the effectiveness of border protection.

**Method:** the research uses methods of probability theory (to build models for detecting and detaining violators), methods of mathematical statistics (to assess threats and analyze ways to implement them), analytical methods to calculate the capabilities of forces and means of execution. tasks), methods of search theory (for modeling search operations of border patrols and elements of service order), methods of network planning and management (for modeling the sequence of procedures and processes of state border protection), mathematical programming, etc.

**Findings:** the model of construction of state border protection on the river section allows to realize the principle of continuity of state border protection due to round-the-clock use of border patrols with technical means of detection.

**Theoretical implications:** the model takes into account important factors that determine the effectiveness of state border protection on the river section, and allows the headquarters of the border detachment to solve an important task - building state border protection on the river section, which provides timely detection of signs of state border violations and violators.

**Originality/Value:** the proposed model is one of the auxiliary tools in planning the operational and service activities of border units.

**Future research:** during the substantiation of decisions on operational and service activities in the next period there is a need to calculate the needs for financing of operational and service activities depending on the level of projected averted losses. This task requires further research.

**Paper type:** theoretical.

**Key words:** operational and service activity, activity, river section, model.

## **1. Вступ**

Для річкових ділянок кордону характерним є наявність високих ризиків щодо загроз незаконного ввезення зброї, боєприпасів, вибухових речовин, інших засобів терору, наркотичних засобів, поширення зброї масового ураження, використання морських портів для незаконного переміщення через державний кордон товарів і вантажів, незаконної міграції, браконьєрської діяльності, негативного впливу на екологію водних басейнів. Завдання щодо їх зниження виконують загони, дивізії та групи катерів Морської охорони у взаємодії з відділами прикордонної служби прикордонних загонів Державної прикордонної служби України (ДПСУ).

Проведений аналіз показує наявність проблемних питань щодо забезпечення ефективного управління діями підрозділів на прикордонних річках, зокрема відсутність суцільної зони спостереження, недосконалість системи взаємного інформування між сухопутними підрозділами, кораблями і катерами Морської охорони та іншими суб'єктами інтегрованого управління кордонами. Ці прогалини активно використовуються організаторами протиправної діяльності.

Під час прийняття рішень з охорони державного кордону органам управління необхідно одночасно врахувати велику кількість параметрів та факторів обстановки, що неможливо зробити без використання відповідних моделей та методик.

Одним із напрямків забезпечення побудови ефективної системи охорони державного кордону на річковій ділянці є застосування моделювання в системі підтримки прийняття рішень, що дасть змогу максимально використати наявні спроможності підрозділів щодо виконання завдань за призначенням.

## **2. Теоретичні основи дослідження**

Концептуальні підходи до створення моделі системи висвітлення надводної обстановки сформовані в [1]. Авторами роботи [2] досліджувались моделі діяльності прикордонних підрозділів, в тому числі і системи спостереження. Для обґрунтування побудови охорони державного кордону авторами застосовано широкий спектр моделей побудованих на аналітичних методах, методах теорії імовірності та ігор. В статті узагальнено вимоги до системи технічного контролю за ділянками державного кордону. Результати дослідження досвіду функціонування систем висвітлення надводної обстановки інших країн, напрями проведення подальших наукових досліджень щодо оцінки надводної обстановки та створення державної інтегрованої інформаційної системи висвітлення надводної обстановки приведені в праці [3]. Однак проведений аналіз публікацій показав, що штабні моделі побудови системи охорони державного кордону на річковій ділянці на сьогоднішній день не розроблялися.

## **3. Постановка проблеми**

Забезпечення підвищення ефективності оперативно-службової діяльності підрозділів прикордонного загону на річковій ділянці державного кордону за рахунок розробки та впровадження моделі побудови охорони державного кордону, яка б враховувала потенційні загрози, умови охорони кордону на річковій ділянці та фактори, які впливають на ефективність охорони кордону.

## **4. Результати**

Завданнями системи охорони державного кордону на річковій ділянці державного кордону є виявлення підготовки та припинення порушення державного кордону, його режиму. Це досягається за рахунок: своєчасного виявлення і розпізнання плавзасобів, літальних апаратів та інших цілей; стеження за станом і діями виявлених цілей; припинення порушень за рахунок

дій кораблів (катерів) Морської охорони та сухопутних підрозділів.

Моніторинг надводної обстановки на державному кордоні здійснюється створеною системою спостереження ДПСУ (прикордонні наряди, кораблі та катери, літаки та вертольоти, безпілотні літальні апарати тощо) та окремими джерела інформації суб'єктів інтегрованого управління кордонами. Система повинна забезпечувати створення зони суцільного спостереження на якомога більшу глибину. Загальним способом моніторингу є отримання інформації від усіх можливих джерел стосовно руху суден з одночасним патрулюванням груп кораблів та катерів у визначених районах для реалізації даних обстановки.

Умови ділянки державного кордону включають: характер загроз прикордонній безпеці; характер річки та інших параметрів зовнішнього середовища.

Загальними показниками ефективності системи охорони державного кордону на річковій ділянці є: математичне очікування відвернутого збитку; ймовірність недопущення порушення державного кордону.

Основними параметрами рішення начальника прикордонного загону на охорону державного кордону на річковій ділянці є: побудова охорони державного кордону; завдання підрозділам та елементам службового порядку; розподіл сил та засобів за завданнями, напрямками та часом; режими роботи системи охорони державного кордону в цілому та окремих елементів; порядок застосування резервів. Виходячи з цього параметрами моделі охорони державного кордону на річковій ділянці мають бути такі:

- кількість і типи технічних засобів висвітлення обстановки та реагування, способи розпізнавання цілей;

- засоби висвітлення обстановки інших суб'єктів інтегрованого управління кордонами;

- періоди роботи та режими роботи технічних засобів;

- зони та ймовірності виявлення надводних цілей відповідного класу засобами спостереження;

- райони та періодичність несення служби прикордонними нарядами, їх райони відповідальності (зони спостереження);

- склад чергових сил та резервів.

Вихідними параметрами моделі є такі:

- ймовірність своєчасного виявлення порушників (надводних цілей);

- ймовірність своєчасного виявлення ознак порушення режиму державного кордону та незаконного промислу, розпізнавання порушників;

- ймовірність затримання порушників;

- доля простору та часу, що перекривається засобами виявлення (зокрема на ділянках інтенсивного промислу);

- доля суден, що знаходяться під постійним контролем;

- середнє значення періодичності контролю ділянки відповідальності.

Сформовані вимоги до параметрів та вихідних даних моделі дають змогу окреслити методи, які можуть бути застосовані для побудови моделі охорони державного кордону на річковій ділянці. Такими є: методи теорії ймовірностей (для побудови моделей виявлення та затримання порушників), методи математичної статистики (для оцінювання загроз та аналізу способів їх реалізації), аналітичні методи (для розрахунку спроможностей сил та засобів щодо виконання завдань), методи теорії пошуку (для моделювання пошукових дій прикордонних нарядів та елементів службового порядку), методи мережевого планування та управління (для моделювання послідовності процедур та процесів охорони державного кордону), методи теорії ігор (для вибору стратегії побудови охорони державного кордону як сукупності способів дій визначеним складом сил та засобів з урахуванням можливих сценаріїв дій правопорушників), методи вирішення багатокритеріальних оптимізаційних задач, математичне програмування (для моделювання розподілу завдань та ресурсів, процесів

забезпечення оперативно-службових дій тощо).

В межах дослідження основним показником якості побудови охорони державного кордону визначено ймовірність своєчасного виявлення (затримання) порушників режиму кордону та прикордонного режиму на річковій ділянці. Виходячи з цього, у якості основних методів моделювання обрано методи теорії ймовірностей та аналітичний метод.

*Змістовний опис моделі загрози.* Порушниками режиму державного кордону на річковій ділянці є такі: групи, що ведуть незаконний промисел; нелегальні мігранти; торговці наркотиками; терористичні групи та незаконні збройні формування, що можуть загрожувати портам, водним шляхам, побережжю, чи проникати в глибину території країни тощо. Рівень загрози визначають переважно соціально-економічні, соціально-політичні та воєнно-політичні фактори.

Збитки, які можуть бути нанесені державі від незаконного промислу та порушень режиму державного кордону, залежить від виду промислу та мети порушення, типу судна-порушника, здатності порушників здійснювати промисел та інших факторів. Особливою групою є фактори, що характеризують загрози та їх вплив на прикордонну безпеку є тип плавзасобів, наявні ресурси для здійснення протиправної діяльності, рівень доходу порушників, здатність порушників ризикувати, законодавчо визначений рівень відповідальності за порушення режиму державного кордону чи незаконний промисел тощо.

За оцінкою експертів маршрути та канали нелегальної міграції, як правило, співпадають маршрутами та каналами контрабанди, та використовуються, в тому числі, для переправлення терористів, зброї, засобів терору та диверсій. Тобто канали транскордонної організованої злочинності організуються не за конкретними видами незаконної діяльності. Оскільки небезпечні порушники є і найбільш підготовленими, а тактика дій підготовлених порушників суттєво відрізняється від тактики дій непідготовлених, для знаходження раціональних способів застосування прикордонних сил та засобів доцільно аналізувати загрозу організованої злочинності, в першу чергу, з погляду рівня підготовленості порушників та знання ними системи охорони державного кордону. Особливості річкової ділянки державного кордону створюють умови для відносно високого рівня вивчення порушниками системи охорони державного кордону.

*Змістовний опис моделі охорони державного кордону на річковій ділянці.* Засоби прикордонних підрозділів поділяються на засоби виявлення порушників чи ознак порушення та засоби реалізації обстановки (затримання чи знищення порушників, припинення правопорушення). При чому окремі сили та засоби здатні вирішувати їх одночасно.

Параметри системи охорони державного кордону визначаються факторами уразливості: типи та можливості засобів виявлення та затримання, підготовка особового складу та органів управління, рівень забезпеченості, технології контролю та огляду суден тощо. Особливу групу факторів уразливості складають фактори проникності кордону, які характеризують обладнання ділянки кордону, фізико-географічні умови, час року, доби тощо. Ефективність протидії правопорушенням залежить, крім того, від нормативно-правового регулювання діяльності прикордонних підрозділів та визначеної законодавством відповідальності за правопорушення.

Порушення виявляються засобами спостереження; в ході догляду суден та в ході оперативно-розшукових заходів. Кожному прикордонному наряду визначається район відповідальності певної довжини (площі) та конфігурації. Ділянки можуть пересікатися.

Можливості щодо догляду визначаються середньою тривалістю огляду та середнім часом на переміщення прикордонного корабля (катера) від одного до іншого об'єкта та залежить від місця знаходження прикордонного корабля (катера), конфігурації ділянки відповідальності та кількості суден, які необхідно оглянути, часу на погоню під час спроби втечі та інших факторів.

Проведене експертне оцінювання необхідної ймовірності виявлення та затримання порушників режиму кордону на річковій ділянці показало, що у разі високого прибутку за разове порушення кордону порушники у більшій кількості відмовляться від своїх задумів за

умови відносно високої ймовірності затримання від 0,5 до 0,7. Якщо ж порушники для задоволення своїх потреб періодично, відносно часто порушують режим кордону, вони у більшості випадків відмовляться від своїх замислів вже при ймовірності затримання від 0,3 до 0,5. Мінімальний контроль за ділянкою державного кордону повинен забезпечувати ймовірність виявлення та затримання на рівні не нижче 0,2-0,3.

*Модель виявлення порушників.* На річковій ділянці державного кордону відділу прикордонної служби протяжністю  $L$  несуть службу декілька постів технічного спостереження та прикордонні наряди прикордонний патруль (ПП) та пост спостереження (ПС) тощо. Основним завданням ПП є виявлення ознак порушень кордону вздовж берегової лінії. Крім того порушники можуть бути виявлені повітряною розвідкою чи засобами розвідки кораблів (катерів).

На основі тактико-технічних характеристик та експериментів для кожного  $j$ -ого засобу та  $k$ -ого типу об'єкта розвідки, типових  $f$ -их фізико-географічних умов визначається протяжність рубежу виявлення об'єктів розвідки та будуються відповідні зони виявлення порушників (об'єктів) з певною ймовірністю  $P_{\text{виявл}}^{j k f}$ .

Для розрахунку ймовірності виявлення порушників (об'єкта) чи ознак порушення державного кордону прикордонним нарядом з технічними засобами спостереження на ділянці відповідальності підрозділу продовж заданого часу використовується вираз:

$$P_{\text{виявл}}(t) = P_{\text{пн}}(t) * P_{\text{тз}}(t) * P_{\text{виявл}}^{j k f} * K_{\text{п}}, \dots \quad (1)$$

де  $P_{\text{виявл}}(t)$  – ймовірність виявлення об'єкта (порушника, цілі) продовж визначеного часу;

$P_{\text{пн}}(t)$  – надійність (безвідмовність) дій прикордонного наряду продовж визначеного часу  $t$ ;

$P_{\text{тз}}(t)$  – надійність (безвідмовність) роботи технічного засобу певного типу продовж заданого часу  $t$ ;

$P_{\text{виявл}}^{j k f}$  – теоретична (статистична) ймовірність виявлення об'єкта  $j$ -им технічним засобом об'єкта розвідки  $k$ -ого типу за певних  $f$ -их фізико-географічних умов;

$K_{\text{п}}$  – коефіцієнт перекриття ділянки відповідальності прикордонними нарядами із засобами виявлення, який визначається як відношення протяжності (площі) контрольованої ділянки до протяжності (площі) всієї ділянки відповідальності підрозділу.

Якщо на одній  $l$ -ій ділянці підрозділу розвідка ведеться різнорідними засобами незалежними один від одного, то ймовірність виявлення  $P_l$  дорівнює:

$$P_l = 1 - (1 - p_{\text{птнс}}) * (1 - p_{\text{пн}}), \quad (2)$$

де  $p_{\text{птнс}}$  – ймовірність виявлення порушника постом технічного спостереження;

$p_{\text{пн}}$  – ймовірність виявлення порушника прикордонним нарядом (ПП, ПС тощо).

Ймовірність виявлення порушника (об'єкта)  $P_{\text{виявл}}^l(t)$  на  $l$ -ій ділянці продовж доби призначеним складом сил та засобів визначається за виразом:

$$P_{\text{виявл}}^l(t) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - \frac{P_i^l * t_i}{24}), \quad (3)$$

де  $t_i$  – тривалість несення служби  $i$ -ими прикордонними нарядами або технічними засобами, год;

$n$  – кількість нарядів (технічних засобів), які виконують завдання виявлення порушників чи ознак порушення на  $l$ -ій ділянці;

$P_i^l$  – ймовірність виявлення порушника  $i$ -им прикордонним нарядом (технічним

засобом) на ділянці  $l$ .

Ймовірність виявлення порушника (об'єкта)  $P_{\text{виявл}}^t(L)$  на всій ділянці підрозділу, що охороняється, протяжністю  $L$  впродовж часу  $t$  призначеним складом сил та засобів визначається за виразом:

$$P_{\text{виявл}}^t(L) = 1 - \prod_{i=1}^n \left(1 - \frac{P_i^t * l_i}{L}\right), \quad (4)$$

де  $l_i$  – протяжність ділянки кордону, що охороняється  $i$ -им прикордонним нарядом (технічним засобом);

$n$  – кількість нарядів (технічних засобів), які виконують завдання виявлення порушників чи ознак порушення впродовж часу  $t$ .

Для визначення середньої ймовірності виявлення порушників на всій ділянці відповідальності  $P_{\text{виявл}}^{\text{сеп}}(L)$  впродовж доби застосовуються вирази:

$$P_{\text{виявл}}^{\text{сеп}}(L) = \frac{1}{L} \sum_{i=1}^m P_{\text{виявл}}^{\text{сеп}}(t) * l_i; \quad (5)$$

$$P_{\text{виявл}}^{\text{сеп}}(t) = \frac{1}{24} \sum_{i=1}^n P_i^l * t_i, \quad (6)$$

де  $m$  – кількість ділянок з різним значенням усереднених за часом ймовірностей виявлення  $P_{\text{виявл}}^{\text{сеп}}(t)_i$ ;

$n$  – кількість часових проміжків з відповідною ймовірністю  $P_i$ , постійною для даної ділянки  $l_i$ ;

$P_{\text{виявл}}^{\text{сеп}}(L)$  – середні за ділянками та часом ймовірності виявлення відповідно.

та

$P_{\text{виявл}}^{\text{сеп}}(t)$

Загальна ймовірність виявлення порушників (об'єктів) на ділянці відповідальності підрозділу  $L$  впродовж доби з урахуванням підготовленості порушників, способів їх дій та стану середовища  $P_{\text{виявл}}(L)$  визначається за формулою:

$$P_{\text{виявл}}(L) = \alpha \min P_{\text{виявл}}^l(t) + (1 - \alpha) \sum_{l=1}^z P_{kf}^l P_{\text{виявл}}^l(t), \quad (7)$$

де  $P_{\text{виявл}}^l(t)$  – ймовірність виявлення порушника (об'єкта) на  $l$ -ій ділянці впродовж доби призначеним складом сил та засобів;

$\alpha$  – доля підготовлених правопорушників, які вивчають систему охорони державного кордону та діють на уразливих ділянках;

$P_{kf}^l$  – ймовірність вибору порушником для дій на  $l$ -ій ділянці  $k$ -ого способу за  $f$ -их умов;

$z$  – кількість ділянок  $l$ , на які поділена ділянка відповідальності підрозділу  $L$ .

Обмеження, прийняті в моделі: в моделі враховані тільки сили та засоби прикордонних підрозділів. Можливості оперативно-розшукових підрозділів та інших джерел інформації не враховуються, але передбачається, що вони сприяють підвищенню ймовірності виявлення. Кількість та вартість технічних та інших засобів виступає також у якості обмежень.

На основі запропонованої моделі сформована методика побудови охорони державного кордону на річковій ділянці. Метою методики є за умовами прикордонного загону визначити раціональні режими несення служби прикордонними нарядами та технічними засобами, визначити можливості відділів прикордонної служби та прикордонного загону в цілому щодо виявлення порушників державного кордону на річковій ділянці та з урахуванням цього здійснити розподіл наявних сил та засобів за ділянками кордону та за

часом несення служби.

Вихідними даними для методики є такі: наявність у підрозділах прикордонного загону персоналу зайнятого на службі у складі прикордонних нарядів; кількість, тип та стан технічних засобів виявлення.

Під час планування побудови охорони кожного відділу прикордонної служби розробляється просторово-часовий графік на типову добу, де зображується дії кожного прикордонного наряду та технічного засобу у часі та просторі.

Розрахунок ймовірності виявлення порушників окремими прикордонними нарядами (технічними засобами) здійснюється у такій послідовності:

1. Підготовка початкових даних. Оцінюються фактори, які визначають рівень загроз, напрямки, місця, райони та способи здійснення порушень. За моделлю визначення ймовірного маршруту руху порушників [6] чи за статистичними даними прогнозується можливі місця їх появи на кожній ділянці, визначаються напрямки зосередження основних зусиль на ділянці кожного відділу прикордонної служби. Прогнозується розподіл можливих дій порушників за напрямками та часом [7].

2. Ділянки відділів прикордонної служби розбиваються на кластери за сукупністю факторів проникності державного кордону, фізико-географічними умовами ділянки, рівнем обладнання кордону, наявністю зон невидимості тощо [8]. Для кожної ділянки визначаються раціональні комплекти технічних засобів охорони державного кордону та можливі райони несення служби прикордонними нарядами, позиції технічних засобів розвідки, варіанти обладнання кордону.

3. У прогнозованих умовах, що характеризують проникність державного кордону, для типових складу прикордонних нарядів та типів технічних засобів визначається надійність та безвідмовність роботи продовж визначеного часу служби. На основі тактико-технічних характеристик та експериментів для кожного засобу та типу об'єкта розвідки за певних фізико-географічних умов визначаються протяжності рубежу виявлення об'єктів розвідки та будуються відповідні рубежі та зони виявлення об'єктів (порушників). Результати представляються у вигляді таблиці та діаграм.

4. Розраховується ймовірність виявлення різнорідними засобами, що виконують завдання одночасно на кожній визначеній ділянці підрозділу продовж доби, ймовірність виявлення на всій ділянці підрозділу впродовж певного часу, продовж доби, загальна ймовірність виявлення на ділянці відповідальності підрозділу впродовж доби в різних умовах середовища. Дані відображаються у вигляді просторово-часового графіка.

5. Розраховується коефіцієнт перекриття ділянки та потрібна кількість прикордонних нарядів для забезпечення заданої (нормативної) ймовірності на кожній ділянці в конкретний час доби.

6. Розраховується ймовірність виявлення порушників на всій ділянці відділів прикордонної служби та прикордонного загону в цілому продовж доби з урахуванням прогнозованих умов охорони кордону та можливих варіантів дій порушників.

7. Оцінюються результати моделювання, здійснюється корегування моделі для забезпечення заданої (директивної) ймовірності виявлення. Прийняття рішення щодо корегування розподілу сил та засобів між підрозділами [9].

8. Здійснюється аналіз ймовірностей виявлення на напрямках ймовірних дій порушників та у ймовірний час та відповідне корегування побудови охорони кордону.

Якщо не забезпечена суцільна зона то за рахунок переміщення прикордонних нарядів, патрулювання літаків, безпілотних літальних апаратів та катерів планується внесення елементів випадковості для виявлення підготовлених порушників, які вивчають систему охорони державного кордону.

9. Оцінюються ризики щодо протидії загрозам протиправної діяльності на ділянці

відповідальності. Формується та оцінюється рішення щодо побудови охорони державного кордону.

Використання наведеної методики дозволяє знайти раціональний розподіл персоналу та засобів між підрозділами прикордонного загону, забезпечити максимально можливий рівень прикордонної безпеки, в першу чергу, за рахунок високої ймовірності виявлення ознак порушення та порушників.

Методика ґрунтується на інформаційно-аналітичній діяльності щодо загроз на ділянці державного кордону, середовища (економічної, соціальної, воєнної, політичної обстановки, фізико-географічних умов), оцінюванні уразливості та спроможності системи охорони державного кордону щодо протидії та ризиків, що мають місце.

Центральною ланкою методики є аналіз загроз, формування ефективної системи спостереження за надводною обстановкою та аналізу дій суден на річковій ділянці державного кордону, обґрунтування на цій основі рішення щодо застосування прикордонних сил та засобів.

## 5. Висновки

Модель та методика побудови охорони державного кордону на річковій ділянці дозволяє реалізувати принцип безперервності охорони державного кордону за місцем та часом за рахунок цілодобового застосування прикордонних нарядів з технічними засобами виявлення, виключення шаблонності несення служби, внесення елемента випадковості щодо місця та часу несення служби, зосередження основних зусиль на вразливих напрямках.

Модель враховує значущі фактори, які визначають ефективність побудови охорони державного кордону на річковій ділянці, та дозволяє штабу прикордонного загону вирішувати важливе завдання – побудова охорони державного кордону на річковій ділянці, яка забезпечує своєчасне виявлення ознак порушення державного кордону та порушників в межах створених спроможностей.

Під час обґрунтування рішень на оперативно-службову діяльність у наступному періоді виникає потреба у розрахунку потреб у фінансуванні оперативно-службової діяльності у залежності від рівня прогнозованих відвернених збитків. Це завдання потребує подальших досліджень.

## 6. Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

## 7. Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

### Список використаних джерел

1. Мазур В. Ю., Купрієнко Д. А., Левицький М. В. Загальна модель створення, функціонування та розбудови системи висвітлення надводної обстановки в різних умовах. *Науково-технічний журнал Системи озброєння і військова техніка*. 2018. № 1(53). С. 168-174. DOI: 10.30748/soivt.2018.53.24

### References

1. Mazur V. YU., Kupriyenko D. A., Levyts'kyi M. V. (2018). Zahal'na model' stvorennya, funktsionuvannya ta rozbudovy systemy vysvitlennya nadvodnoyi obstanovky v riznykh umovakh. [General model of creation, functioning and development of the surface lighting system in different conditions] *Naukovo-tekhnichnyy zhurnal Systemy ozbroynennya i viys'kova tekhnika*. 2018. № 1(53). S. 168-174. DOI: 10.30748/soivt.2018.53.24. (in Ukrainian)

2. Беляков, С. А., Борисов, В. И., Шумов, В. В. Введение в погранометрику: монография. 2012. 667 с.
3. Мазур В. Ю., Алієв Р. В. Аналіз систем висвітлення надводної обстановки морських держав. *Збірник наукових Харківського національного університету Повітряних сил*. 2018 №1(55). С. 116-121. DOI: 10.30748/zhups.2018.55.16
4. Wein L. M., Liu Y., Motskin A. (2009). Analyzing the Homeland Security of the U.S. – Mexican Border. *Risk Analysis*. Vol. 29, No 5., P. 699–713. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2008.01180.x
5. Купман Б. (1956). Теория поиска. Ч. II. Обнаружение цели. *Operation Research*. V 4, № 5. С. 503-531.
6. Катеринчук І. С., Мисик А. Б., Уварова Т. В. (2013). Методика оперативно-тактичних розрахунків для прийняття рішень під час організації прикордонних операцій. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського*. № 3. С. 70–72.
7. Bratko, A., Sofijan, D., & Kovalchuk, O. (2021). Use of methods of the strategic analysis in conducting defense planning of the State Border Guard Service of Ukraine. *Journal of Scientific Papers «Social Development and Security»*, 11(3), 79-88. DOI: 10.33445/sds.2021.11.3.8
8. Bratko, A., Datskov, A., & Bereziuk, V. (2021). Current issues of ensuring the planning of operational and service activities of the State Border Guard Service of Ukraine. *Journal of Scientific Papers «Social Development and Security»*, 11(6), 64-73. DOI: 10.33445/sds.2021.11.6.5
9. Братко А. В. (2021). Удосконалення оборонного планування у Державній прикордонній службі України. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського*. 2021. № 1(71). С. 67–74. DOI: 10.33099/2304-2745/2021-1-71/67-74
2. Belyakov, S. A., Borysov, V. Y., Shumov, V. V. Vvedenye v pohranometryku. [Introduction to Border Geometry]: Monohrafiya. 2012. – 667 s. (in Ukrainian)
3. Mazur V. YU., Aliyev R. V. (2018). Analiz system vysvitlennya nadvodnoyi obstanovky mors'kykh derzhav. [Analysis of surface lighting systems of maritime states] *Zbirnyk naukovykh Kharkivs'koho natsional'noho universytetu Povitryanykh syl*. №1(55). S. 116-121. DOI: 10.30748/zhups.2018.55.16
4. Wein L. M., Liu Y., Motskin A. Analyzing the Homeland Security of the U.S. – Mexican Border. *Risk Analysis*. 2009, Vol. 29, No 5. P. 699–713. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2008.01180.x
5. Kupman B. (1956). *Teoriya poyska*. CH. II. Obnaruzhenye tsely. [Search Theory. Part II. Target detection] *Operation Research*. V 4, № 5. S. 503-531.
6. Katerynychuk I. S., Mysyk A. B., Uvarova T. V. Metodyka operatyvno-taktychnykh rozrakhunkiv dlya pryynyattya rishen' pid chas orhanizatsiyi prykordonnykh operatsiy. *Zbirnyk naukovykh prats' Tsentru voyenno-stratehichnykh doslidzhen' Natsional'noho universytetu obrony Ukrayiny imeni Ivana Chernyakhovs'koho*. 2013. № 3. S. 70–72. (in Ukrainian)
7. Bratko, A., Sofijan, D., & Kovalchuk, O. (2021). Use of methods of the strategic analysis in conducting defense planning of the State Border Guard Service of Ukraine. *Journal of Scientific Papers «Social Development and Security»*, 11(3), 79-88. DOI: 10.33445/sds.2021.11.3.8. (in Ukrainian)
8. Bratko, A., Datskov, A., & Bereziuk, V. (2021). Current issues of ensuring the planning of operational and service activities of the State Border Guard Service of Ukraine. *Journal of Scientific Papers «Social Development and Security»*, 11(6), 64-73. DOI: 10.33445/sds.2021.11.6.5. (in Ukrainian)
9. Bratko A. V. (2021). *Udoskonalennya obronnoho planuvannya u Derzhavniy prykordonniy sluzhbi Ukrayiny*. [Improving defense planning in the State Border Guard Service of Ukraine] *Zbirnyk naukovykh prats' Tsentru voyenno-stratehichnykh doslidzhen' Natsional'noho universytetu obrony Ukrayiny imeni Ivana Chernyakhovs'koho*. 2021. № 1(71). S. 67–74. DOI: 10.33099/2304-2745/2021-1-71/67-74. (in Ukrainian)