

УДК 355.457



В. Ю. Мазур



Д. А. Купрієнко



О. В. Боровик

## НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ОРГАНАМ УПРАВЛІННЯ ПРИКОРДОННОГО ЗАГОНУ ЩОДО ПОВБУДОВИ ПІДСИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО МОНІТОРИНГУ НАДВОДНОЇ ОБСТАНОВКИ НА МОРСЬКІЙ ДІЛЯНКІ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ

*Розроблено науково-методичні рекомендації органам управління прикордонного загону щодо побудови підсистеми технічного моніторингу надводної обстановки на морській ділянці відповідальності, які пропонується використовувати під час підготовки до оперативно-службової діяльності. При цьому як критерій оптимальності побудови підсистеми технічного моніторингу вибрано ознаку мінімізації зведених до одиниці часу затрат для прикриття визначеної ділянки відповідальності при забезпеченні вимог до функціональної достатності, стійкості та придатності компонентів цієї підсистеми.*

**Ключові слова:** надводна обстановка, морська ділянка відповідальності, підсистема технічного моніторингу, технічні засоби виявлення, критерій.

**Постановка проблеми.** Геополітичне розташування України у центральній-східній частині Європи відіграє важливу роль у забезпеченні стабільності та безпеки у регіоні. Україна активно здійснює заходи з облаштування і реконструкції державного кордону, створення інтелектуальної інтегрованої системи його охорони, якісного пропуску через державний кордон осіб, транспортних засобів та вантажів.

Охорона державного кордону України є невід'ємною складовою загальнодержавної системи захисту державного кордону і полягає у здійсненні Державною прикордонною службою України (ДПСУ) на суші, морі, річках, озерах та інших водоймах, а також Збройними Силами України у повітряному та підводному просторі відповідно до наданих їм повноважень заходів з метою забезпечення недоторканності державного кордону України [1]. Так, згідно зі ст. 1 Закону [2] на ДПСУ покладаються завдання із забезпечення недоторканності державного кордону та охорони суверенних прав України в її виключній (морській) економічній зоні.

Охорона національних інтересів на морі є досить складною комплексною проблемою. Насамперед, це зумовлено значною площею ділянок (районів) відповідальності прикордонних загонів, загонів морської охорони та авіаційних частин ДПСУ (у

порівнянні із квазілінійними сухопутними ділянками державного кордону), а також особливостями завдань у межах територіального моря та у виключній (морській) економічній зоні. Наприклад, крім специфічних завдань, безпосередньо пов'язаних з охороною державного кордону, ДПСУ бере участь у забезпеченні безпеки судноплавства, регулюванні руху суден, захисті економічних інтересів держави тощо.

Із цією метою у Державній цільовій правоохоронній програмі [3] визначено необхідність здійснення низки взаємопов'язаних заходів, спрямованих на відновлення, облаштування та реконструкцію державного кордону, зокрема, щодо створення державної інтегрованої інформаційної системи висвітлення надводної і підводної обстановки в акваторії Чорного й Азовського морів та басейнах річок Дніпро і Дунай для своєчасного виявлення загроз та реагування на них.

Система висвітлення надводної обстановки (СВНО) призначена для збирання, добування, обробки, передачі даних про надводну обстановку, сили і засоби їх забезпечення та управління [4]. Основною складовою СВНО є підсистема технічного моніторингу (ПСТМ), яка топологічно розподілена за ділянками відповідальності відповідних органів охорони державного кордону. Її чутливими елементами є технічні засоби виявлення (ЗВ). Вони можуть

розташовуватися стаціонарно (наприклад, на постах технічного спостереження) або бути мобільними (для використання у рухомих прикордонних нарядах, на плавальних чи літальних засобах).

Доцільність використання ЗВ (за місцем, часом, метою) визначається на основі проведеного аналізу ризиків таким чином, щоб у цілому ПСТМ забезпечувала вірогідність, надійність, стійкість, безперервність, прихованість висвітлення надводної обстановки в умовах, які швидко змінюються, тобто створювала належні передумови щодо протидії реальним та потенційним загрозам у морському прикордонному просторі України [4].

Виконання цих вимог, зокрема, досягається якісним плануванням (проектуванням) та щорічним уточненням побудови ПСТМ на ділянках прикордонних загонів відповідними органами управління під час підготовки до оперативно-службової діяльності, що здійснюється у порядку, визначеному наказом [5]. На нашу думку, основними елементами побудови підсистеми технічного моніторингу надводної обстановки на морській ділянці відповідальності є раціональний вибір, розташування та доцільні режими експлуатації технічних засобів виявлення.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Питання створення систем моніторингу державного кордону є актуальними, і тому постійно перебувають у полі зору багатьох учених. Так, зокрема, у [6] на прикладі радіолокаційного прикриття Азово-Чорноморського басейну йшлося про доцільність поступового переоснащення постів технічного спостереження перспективними та модернізованими стаціонарними радіолокаційними станціями, на базі яких пропонувалося заснувати ешелоновану систему збирання та оброблення даних надводної обстановки.

Дослідженню проблем побудови складних систем різного характеру та обґрунтуванню методу синтезу динамічних систем з квазілінійним і часовим розподілом компонентів присвячено працю [7], але більш конкретно синтез системи технічного контролю державного кордону в умовах однорідності параметрів середовища функціонування розглянуто у [8].

Разом із тим для використання методології синтезу систем технічного контролю, наведеної у працях [7, 8], одним із обмежень є наявність квазілінійної ділянки, тобто такої, для якої довжина значно більша за ширину (глибину), що не відповідає параметрам морських ділянок відповідальності (площадного характеру). Однак подальший розвиток зазначеної методології сприятиме розробленню науково обґрунтованого підходу до побудови підсистеми технічного моніторингу надводної обстановки на морській ділянці відповідальності.

**Метою статті** є обґрунтування науково-методичних рекомендацій органам управління прикордонного загону щодо побудови підсистеми технічного моніторингу надводної обстановки на морській ділянці відповідальності.

**Виклад основного матеріалу.** З метою забезпечення адекватності використання технічних засобів виявлення реальним та потенційним загрозам, а також обґрунтованої витрати коштів як *критерій оптимальності побудови підсистеми технічного моніторингу* вибрано ознаку мінімізації зведених до одиниці часу затрат для прикриття визначеної ділянки відповідальності при забезпеченні вимог до функціональної достатності (імовірності виявлення правопорушника, його супроводження, наведення на нього сил та засобів реагування на рівні, що не менший заданого), а також стійкості та придатності компонентів цієї підсистеми.

При цьому під затратами будемо розуміти виражені у грошовій формі витрати на закупівлю та експлуатацію ПСТМ (спожиті матеріальні, трудові, фінансові та інші ресурси).

Реалізація визначеного підходу передбачає таке:

1) генерування раціональних варіантів побудови ПСТМ при забезпеченні повного просторово-часового прикриття морської ділянки відповідальності;

2) прийняття рішення щодо оптимального варіанта побудови ПСТМ з урахуванням можливої динамічної зміни вартісного ресурсу.

У загальному випадку компонентами методики побудови ПСТМ є обмеження і припущення, початкові дані та алгоритм побудови ПСТМ.

### Методика побудови ПСТМ

#### Обмеження та припущення

1. Побудова ПСТМ здійснюється для однорідної ділянки відповідальності. Однорідною вважається морська ділянка, для якої ймовірність перебування правопорушника у будь-якій точці є відносно сталою величиною, а ЗВ одного виду можуть бути застосовані в цих точках з однаковою ефективністю.

2. Ефективність застосування деяких ЗВ залежить від періоду доби (світлого чи темного часу).

3. Під час визначення розмірів зони, на якій може здійснюватися моніторинг засобом виявлення  $i$ -го виду, необхідно врахувати, що ймовірність  $P_i$  виявлення правопорушника за допомогою цього ЗВ має бути не менша за ту, яка задається вимогами системи управління ризиками, тобто

$$P_i \geq P^*, \quad (1)$$

де  $P^*$  – задане нормативне значення ймовірності виявлення правопорушника у фіксованій точці ділянки відповідальності.

4. Початковий набір ЗВ формується з урахуванням забезпечення стійкості їх функціонування у фактичних умовах досліджуваної ділянки.

5. Побудова ПСТМ може передбачати наявність у ній ЗВ одного або кількох видів, які можуть розміщуватися в одному або кількох місцях на ділянці відповідальності (у т. ч. на водній поверхні та у повітряному просторі).

6. Засоби виявлення  $i$ -го виду, що є на балансі прикордонного відомства або можуть бути закуплені, є у достатній для побудови ПСТМ кількості  $n_i$ .

#### Початкові дані

Параметри ділянки відповідальності:

$S$  – загальна площа ділянки відповідальності, км<sup>2</sup>;

$P^*$  – див. умову (1);

$U = (u_1, u_2, \dots, u_z)$  – множина параметрів фізико-географічних, природно-кліматичних та інших умов функціонування ЗВ на ділянці  $S$ .

Параметри ЗВ:

$i$  – конкретний вид ЗВ із  $k$ -елементної множини,  $i = 1, 2, \dots, k$ ;

$P_i$  – див. умову (1);

$S_i$  – площа зони моніторингу надводної

обстановки засобом виявлення  $i$ -го виду, що визначена в експлуатаційній документації для фактичних умов функціонування, км<sup>2</sup>;

$T_{Ci}$  – номінальний термін служби (або моторесурс) ЗВ  $i$ -го виду, що визначений в експлуатаційній документації або відповідним наказом, років (одиниць моторесурсу);

$t_{Di \max}$  – тривалість максимально можливого добового напрацювання ЗВ  $i$ -го виду, год (одиниць моторесурсу). Указується з топологічною прив'язкою до певного часу доби; у випадку вимірювання величини  $t_{Di \max}$  в одиницях моторесурсу їх необхідно перевести у години роботи за відомими залежностями;

$R_{Ci}$  – вартісний ресурс ЗВ  $i$ -го виду за період  $T_{Ci}$ , ум. од.;

$B_{li}$  – разові затрати на забезпечення закупівлі та експлуатації ЗВ  $i$ -го виду, ум. од.;

$e_{2i}, e_{3i}$  – затрати за перший рік експлуатації ЗВ  $i$ -го виду, відповідно ті, що пропорційні терміну експлуатації, і ті, що залежно від терміну експлуатації прогресивно збільшуються за степеневим законом розподілу з деяким параметром  $\alpha_i$ . Останній характеризує функціональну залежність між терміном експлуатації та інтенсивністю збільшення затрат [9], ум. од.

#### Алгоритм побудови ПСТМ

1. Генерування раціональних варіантів побудови ПСТМ при забезпеченні повного просторово-часового прикриття ділянки площею  $S$  та їх ранжування за ознакою мінімізації вартості прикриття досліджуваної ділянки протягом одиниці часу.

Затрати побудови ПСТМ неможливо визначити без знання видів та кількості ЗВ, що є її елементами. Множину ЗВ  $i$ -го виду, необхідну для прикриття ділянки  $S$ , умовно назвемо комплексом.

1.1. Визначення мінімальної кількості ЗВ  $i$ -го виду в комплексі:

$$n_{i \min} = \begin{cases} \left\lceil \frac{S}{s_i} \right\rceil, & \text{якщо } \left\{ \frac{S}{s_i} \right\} = 0, \\ \left\lceil \frac{S}{s_i} \right\rceil + 1, & \text{якщо } \left\{ \frac{S}{s_i} \right\} \neq 0. \end{cases} \quad (2)$$

1.2. Визначення вартості функціонування комплексу ЗВ  $i$ -го виду протягом однієї години:

$$B_{Пр\Sigma i} = \frac{n_{i\min} \cdot R_{Ci}}{t_{C\max\Sigma i}},$$

де  $t_{C\max\Sigma i}$  – тривалість корисного функціонування ЗВ  $i$ -го виду протягом терміну служби, год.

Оскільки  $t_{C\max\Sigma i} = t_{Ди\max} \cdot T_P \cdot T_{Ci}$ , з останнього виразу отримаємо

$$B_{Пр\Sigma i} = \frac{n_{i\min} \cdot R_{Ci}}{t_{Ди\max} \cdot T_P \cdot T_{Ci}}, \quad (3)$$

де  $T_P$  – тривалість року ( $T_P = 365$  діб).

1.3. Генерування  $k$ -варіантів побудови ПСТМ при забезпеченні повного просторово-часового прикриття визначеної ділянки відповідальності.

Варіанти побудови ПСТМ формуються за ознакою мінімуму затрат на цілодобове забезпечення необхідного рівня ймовірності виявлення правопорушника на відповідній ділянці. Для цього пропонується таке.

Для кожного комплексу ЗВ  $i$ -го виду встановити його ранг. Ранги  $g_i$  присвоюються таким чином. Чим менша для комплексу ЗВ величина  $B_{Пр\Sigma i}$ , тим більший його ранг. У випадку, якщо комплекси ЗВ різних видів мають однакові значення  $B_{Пр\Sigma i}$ , то вищий ранг матиме той із них, для якого  $P_i$  буде більшим.

Далі пропонується побудувати матрицю, наприклад, за формою, що наведена у таблиці, і заповнити її відомостями щодо вартості  $B_{Пр\Sigma i}$  та величини  $n_{1\min(S,P)}$  стосовно кожного комплексу ЗВ  $i$ -го виду, а також промаркувати комірки годин доби, коли ці ЗВ можуть використовуватися за призначенням у разі дотримання умови (1). У таблиці  $n_{1\min(S,P)} = n_{i\min}$  [див. залежність (2)].

Подальше заповнення таблиці стосується вже першого варіанта побудови ПСТМ (ПСТМ-1). Здійснюється це так. Комірки часу в ПСТМ-1 заповнюються часовими даними, які відповідають комплексу ЗВ з найбільшим рангом  $g_i$ . При цьому для такого комплексу час добового напрацювання залишається нормативним, тобто “фіксується”, а для інших ЗВ він теоретично має можливість зменшитися за рахунок недопущення дублювання процесу функціонування. Далі для ПСТМ-1 заповнюються комірки часу добового

напрацювання черговим за рангом ЗВ тощо.

Процедура формування чергової ПСТМ (ПСТМ-2) здійснюється аналогічним чином. Однак перше заповнення комірок часу здійснюється часовими даними, що стосуються комплексу ЗВ, який має другий за величиною ранг  $g_i$ . При цьому час добового напрацювання “фіксується” вже для згаданого комплексу ЗВ. Подальше ж заповнення комірок часу здійснюється в порядку зменшення рангів комплексів ЗВ, починаючи з комплексу з найбільшим рангом.

Аналогічно здійснюється формування всіх  $k$ -варіантів побудови ПСТМ- $g_i$ .

*Графіко-аналітичне формування ПСТМ*

Ранг, $g_i$	Показники комплексу ЗВ та ПСТМ	Найменування ЗВ, значення показників	Час “прикордонної” доби, год							
			20	21	22	...	17	18	19	
	<b>ЗВ-1</b>									
	$B_{Пр\Sigma 1}$ , ум. од.									
	$n_{1\min(S,P)}$ , шт.									
	<b>ЗВ-2</b>									
	$B_{Пр\Sigma 2}$ , ум. од.									
	$n_{2\min(S,P)}$ , шт.									
	...									
	<b>ЗВ-k</b>									
	$B_{Пр\Sigma k}$ , ум. од.									
	$n_{k\min(S,P)}$ , шт.									
	<b>ПСТМ-<math>g_i</math></b>									
1	$B_{Пр\Sigma}^{C-1}$ , ум. од.									
2	$B_{Пр\Sigma}^{C-2}$ , ум. од.									
...										
k	$B_{Пр\Sigma}^{C-g_k}$ , ум. од.									

Для кожної сформованої ПСТМ вважатиметься, що засоби виявлення, для яких здійснювалося перше заповнення комірок часу, мають нормативний термін служби (умовно назвемо їх “статичними”). Решту ЗВ – “динамічними”. Очевидно, що за рахунок зменшення часу добового напрацювання “динамічних” ЗВ термін їх служби, а відповідно й вартісний ресурс, будуть збільшуватися. Однак тенденція зміни зведеного до одиниці часу вартісного ресурсу

може бути як додатна, так і від'ємна, що, безумовно, впливає на ефективність ПСТМ- $g_i$  у цілому і потребує додаткових досліджень.

2. Прийняття рішення щодо оптимального варіанта побудови ПСТМ з урахуванням можливої динамічної зміни вартісного ресурсу.

Урахування припущень 5 та 6, а також п. 1.3 відкриває можливості для дослідження поведінки зведеного вартісного ресурсу "динамічних" ЗВ. Це можна здійснити таким чином: уточнити величину річного напрацювання "динамічних" ЗВ; на цій основі визначити новий можливий термін їх служби; уточнити його з урахуванням зміни технічного стану досліджуваних ЗВ; уточнити новий вартісний ресурс та визначити його зведене значення. Варіант побудови ПСТМ, який характеризуватиметься найменшим значенням зведеної вартості, і буде за методикою, що пропонується, оптимальним.

Як приклад розглянемо побудову ПСТМ-1.

2.1. Визначення величини уточненого річного напрацювання  $t_{P(g_i)y}^{C-1}$  ЗВ  $g_i$ -го рангу ПСТМ-1:

$$t_{P(g_i)y}^{C-1} = t_{D(g_i)}^{C-1} \cdot T_P, \quad (4)$$

де  $t_{D(g_i)}^{C-1}$  – тривалість добового часу функціонування ЗВ  $g_i$ -го рангу ПСТМ-1, год.

2.2. Визначення уточненого терміну служби  $T_{C(g_i)y}^{C-1}$  ЗВ  $g_i$ -го рангу ПСТМ-1 за умов напрацювання ними  $t_{P(g_i)y}^{C-1}$  годин без урахування спаду рівня їх надійності, років.

З урахуванням того, що загальний час напрацювання ЗВ залишається сталим, можна отримати:

$$T_{C(g_i)y}^{C-1} \cdot t_{P(g_i)y}^{C-1} = T_{C(g_i)y}^{C-1} \cdot t_{P(g_i)y}^{C-1},$$

де  $T_{C(g_i)y}^{C-1}$  – номінальне значення терміну служби ЗВ  $g_i$ -го рангу ПСТМ-1, років;

$t_{P(g_i)y}^{C-1}$  – номінальне значення тривалості річного напрацювання ЗВ  $g_i$ -го рангу, год.

З останнього виразу випливає, що

$$T_{C(g_i)y}^{C-1} = \frac{T_{C(g_i)y}^{C-1} \cdot t_{P(g_i)y}^{C-1}}{t_{P(g_i)y}^{C-1}}. \quad (5)$$

Оскільки

$$t_{P(g_i)y}^{C-1} = t_{Di \max} \cdot T_P = t_{D(g_i) \max}^{C-1} \cdot T_P,$$

то з урахуванням цього вираз (5) набуде такого вигляду:

$$T_{C(g_i)y}^{C-1} = \frac{T_{C(g_i)y}^{C-1} \cdot t_{D(g_i) \max}^{C-1} \cdot T_P}{t_{P(g_i)y}^{C-1}}. \quad (6)$$

2.3. Визначення терміну служби ЗВ  $g_i$ -го рангу ПСТМ-1 з урахуванням зміни їх технічного стану  $T_{C(g_i)TC}^{C-1}$ , років.

Технічний стан кожного виду ЗВ визначається з урахуванням функції їх надійності  $F_i(t)$ :

$$T_{C(g_i)TC}^{C-1} = \begin{cases} T_{C(g_i)y}^{C-1}, & \text{якщо } F(T_{C(g_i)y}^{C-1}) \geq F(T_{C(g_i)TC}^{C-1}), \\ T_{C(g_i)TC}^{C-1}, & \text{якщо } F(T_{C(g_i)y}^{C-1}) < F(T_{C(g_i)TC}^{C-1}), \end{cases} \quad (7)$$

де  $F(T_{C(g_i)y}^{C-1})$  – значення функції надійності ЗВ  $g_i$ -го рангу ПСТМ-1 при його експлуатації протягом терміну служби  $T_{C(g_i)y}^{C-1}$ ;

$F(T_{C(g_i)TC}^{C-1})$  – мінімально допустиме (нормативне) значення функції надійності ЗВ  $g_i$ -го рангу в ПСТМ-1;

$T_{C(g_i)TC}^{C-1}$  – нормований термін служби, за якого ЗВ  $g_i$ -го рангу ПСТМ-1 зберігає значення готовності на рівні, не меншому за припустимий, років.

2.4. Визначення (уточнення) вартісного ресурсу ЗВ СТК-1.

Пропоновані методикою режими експлуатації можуть спричинити збільшення терміну служби ЗВ (у порівнянні з нормативним). Це, своєю чергою, призводить до зміни їх вартісного ресурсу [9]. Уточнення вартісного ресурсу можна здійснити за формулою:

$$R_{(g_i)}(T_{C(g_i)TC}^{C-1}) = B_{1(g_i)} + B_{2(g_i)}(T_{C(g_i)TC}^{C-1}) + B_{3(g_i)}(T_{C(g_i)TC}^{C-1}) = \\ = B_{1(g_i)} + e_{2(g_i)} \cdot T_{C(g_i)TC}^{C-1} + e_{3(g_i)} \cdot (T_{C(g_i)TC}^{C-1})^\alpha, \quad (8)$$

де  $R_{(g_i)}(T_{C(g_i)TC}^{C-1})$  – вартісний ресурс ЗВ  $g_i$ -го рангу ПСТМ-1 за терміну його служби  $T_{C(g_i)y}^{C-1}$ ;

$B_{1(g_i)}, B_{2(g_i)}(T_{C(g_i)TC}^{C-1}), B_{3(g_i)}(T_{C(g_i)TC}^{C-1})$  – відповідно разові, пропорційні часу експлуатації та прогресуючі затрати, що складають вартісний ресурс ЗВ  $g_i$ -го рангу ПСТМ-1 за терміну його служби  $T_{Ci}^{IV}$ , ум. од.

2.5. Розрахунок зведеної вартості ПСТМ-1 протягом одиниці часу:

$$B_{IIp \Sigma}^{C-1} = \sum_{g_i} \frac{R_{(g_i)}(T_{C(g_i)TC}^{C-1})}{t_{P(g_i)y}^{C-1} \cdot T_{C(g_i)TC}^{C-1}}. \quad (9)$$

2.6. Прийняття рішення щодо оптимального варіанта побудови ПСТМ.

Оптимальною за даною методикою вважається такий варіант побудови ПСТМ, для якого зедена вартість дорівнює

$$\min \{ B_{ПР\Sigma}^{C-g_1}, \dots, B_{ПР\Sigma}^{C-g_k} \}. \quad (10)$$

З урахуванням множини реальних умов та чинників такий варіант вважатиметься не оптимальним, а раціональним.

Окремого дослідження потребує питання застосування методики у випадках, коли:

1) засобів виявлення, скажімо, 1-го виду в кількості  $n_1$  не вистачає для прикриття ділянки площею  $S$ ;

2) у зоні площею  $S_1$  функціонування ЗВ 1-го виду умова (1) не виконується.

Зазначені часткові задачі розв'язуються шляхом збільшення кількості засобів виявлення, які є в наявності, таким чином, щоб було дотримано умову (1).

### **Висновки**

У статті обґрунтовано науково-методичні рекомендації органам управління прикордонного загону щодо побудови підсистеми технічного моніторингу надводної обстановки на морській ділянці відповідальності, які пропонується використовувати під час підготовки до оперативно-службової діяльності. При цьому як критерій оптимальності побудови підсистеми технічного моніторингу вибрано ознаку мінімізації зведених до одиниці часу затрат для прикриття визначеної ділянки відповідальності при забезпеченні вимог до функціональної достатності, стійкості та придатності компонентів цієї підсистеми.

Загалом розроблені положення забезпечили подальший розвиток методики синтезу системи технічного контролю державного кордону в умовах однорідності параметрів середовища функціонування [8], яку стало можливо застосувати не тільки для квазілінійної ділянки, але й для площадної.

Напрямом подальших розвідок вбачається розроблення програмно-алгоритмічного забезпечення для автоматизації відповідних розрахунків.

### **Список використаних джерел**

1. Про державний кордон України [Текст] : Закон України від 04.11.1991 № 1777-XII (зі змінами станом на 05.01.2016 р.) // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 2. – Ст. 5.
2. Про Державну прикордонну службу України [Текст] : Закон України від 03.04.2003 р. № 661-IV // Відомості Верховної Ради України (зі змінами станом на 18.12.2015 р.). – 2003. – № 27. – Ст. 208.
3. Про схвалення Концепції Державної цільової правоохоронної програми “Облаштування та реконструкція державного кордону” на період до 2020 року [Текст] : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 11.11.2015 р. № 1179-р // Офіційний вісник України. – 2015. – № 92. – Ст. 3142. – С. 146.
4. Мазур, В. Ю. Загальна модель створення, функціонування та розбудови системи висвітлення надводної обстановки в різних умовах [Текст] / В. Ю. Мазур, Д. А. Купрієнко // Системи озброєння і військова техніка. – 2018. – № 1 (53). – С. 168–176.
5. Про підготовку до оперативно-службової діяльності у 2018 році [Текст] : наказ Адміністрації Державної прикордонної служби України від 21.05.2017 р. № 43. – 16 с.
6. Кривий, В. І. Визначення напрямків модернізації та раціонального оновлення парку радіолокаційної техніки Державної прикордонної служби України [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 20.02.14 / В. І. Кривий. – Хмельницький, 2007. – 174 с.
7. Купрієнко, Д. А. Структурний синтез динамічних систем із квазілінійним і часовим розподіленням компонентів [Текст] : монографія / Д. А. Купрієнко, О. В. Боровик. – Хмельницький : НАДПСУ, 2015. – 348 с.
8. Боровик, О. В. Методика синтезу системи технічного контролю державного кордону в умовах однорідності параметрів середовища функціонування / О. В. Боровик, Д. А. Купрієнко // Труды академії / за ред. І. С. Руснака. – Київ : НАОУ, 2007. – № 7 (80). – С. 186–194.
9. Купрієнко, Д. А. Модель вартісного ресурсу технічних засобів охорони, що перебувають на балансі Державної прикордонної служби України [Текст] / Д. А. Купрієнко, М. І. Лисий, І. Ю. Науменко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – Т. 1. – № 6. – Ч. 1. – С. 207–212.

*Стаття надійшла до редакції 10.05.2018 р.*

УДК 355.457

В. Ю. Мазур, Д. А. Куприенко, О. В. Боровик

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОРГАНАМ УПРАВЛЕНИЯ  
ПОГРАНИЧНОГО ОТРЯДА ПО ПОСТРОЕНИЮ ПОДСИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО  
МОНИТОРИНГА НАДВОДНОЙ ОБСТАНОВКИ НА МОРСКОМ УЧАСТКЕ  
ОТВЕТСТВЕННОСТИ**

*Разработаны научно-методические рекомендации органам управления пограничного отряда относительно построения подсистемы технического мониторинга надводной обстановки на морском участке ответственности, которые предлагается использовать при подготовке к оперативно-служебной деятельности. При этом в качестве критерия оптимальности построения подсистемы технического мониторинга выбрана минимизация приведенных к единице времени затрат для прикрытия определенного участка ответственности при выполнении требований к функциональной достаточности, устойчивости и пригодности компонентов этой подсистемы.*

**Ключевые слова:** надводная обстановка, морской участок ответственности, подсистема технического мониторинга, технические средства обнаружения, критерий.

UDC 355.457

V. Yu. Mazur, D. A. Kupriyenko, O. V. Borovyk

**SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL RACOMMENDATIONS BY THE BODY OF  
MANAGEMENT OF THE BORDER GUARD UNIT REGARDING THE CONSTRUCTION OF  
THE SUBSYSTEM OF TECHNICAL MONITORING OF THE SURFACE SITUATION ON THE  
SEAFRONT IS RESPONSIBILITY**

*The scientific-methodical recommendations for the bodies of management of the border guard detachment concerning the construction of a subsystem of technical monitoring of the surface situation on the marine liability area, which are proposed to be used during the preparation for operation and service activities. In this case as a criterion for the optimal construction of the subsystem of the technical monitoring of the surface environment, a criterion for minimizing the costs deducted per unit time to cover the requirements regarding the functional adequacy of the probability of identifying the offender at a level not lower than the given one, as well as the stability and suitability of the components of this subsystems. A significant approach is realized in two generation stages: 1) the generation of rational options for constructing a subsystem of technical monitoring while providing a complete spatial time coverage of the marine area of responsibility; 2) making a decision on the optimal option for constructing a subsystem of technical monitoring taking into account the possible dynamic change in its cost resource. The developed provisions ensured the further development of the method of synthesis of the technical control of the conditions of homogeneity of the parameters of the functioning environment.*

**Keywords:** surface condition, maritime liability area, subsystem of technical monitoring, technical means of detection, criterion.

**Мазур Валентин Юрійович** – кандидат військових наук, доцент, докторант Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького

**Купрієнко Дмитро Анатолійович** – доктор військових наук, доцент, заступник начальника факультету (заступник декана) факультету підготовки керівних кадрів Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького

**Боровик Олег Васильович** – доктор технічних наук, професор, начальник навчального відділу Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького