

УДК 004(477):351.746.1

**В. П. Городнов, В. А. Кириленко, В. М. Петров**

**МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО СТРУКТУРИ АВТОМОБІЛЬНОГО ПУНКТУ ПРОПУСКУ В УМОВАХ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ КОРДОНАМИ**

*Подано модель формування вимог до структури автомобільного пункту пропуску в умовах реалізації концепції інтегрованого управління кордонами, яка дає можливість здійснювати оперативне управління структурою автомобільного пункту пропуску під час виконання завдань прикордонного контролю у динаміці непередбачуваних змін інтенсивності потоків громадян та транспортних засобів.*

**Ключові слова:** *прикордонний контроль, модель, структура.*

**Постановка проблеми.** Відповідно до [1] “Захист державного кордону України є невід’ємною частиною загальнодержавної системи забезпечення національної безпеки”. Разом з тим економічні, політичні, соціальні та інші потреби громадян, організацій і державних органів зумовлюють необхідність переміщення через державний кордон (ДК) осіб, транспорту та вантажів, серед яких 90 % переміщуються через автомобільні пункти пропуску (АПП) і можуть становити в середньому до 10 тис. осіб та 3 тис. транспортних засобів – для одного АПП і до 90 тис. осіб та 25 тис. транспортних засобів у межах регіонального управління за добу. Кожен факт переміщення формально являє собою “вимогу” на виконання контрольних дій, виконується з дотриманням встановленого порядку [1, ст. 4, 6, 7, 9, 15–23] і контролюється прикордонними нарядами в АПП на кожній лінії руху транспортних засобів. У АПП інтенсивності потоків “вимог” можуть становити більше двох транспортних засобів і більше шести осіб за хвилину.

Процес контролю виконується з урахуванням ризиків, які оцінюються за методиками, визначеними спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у справах охорони державного кордону. При цьому алгоритм дій персоналу, який призначається до складу прикордонних нарядів у АПП, визначається у формулярах (опису) профілів ризиків, що затверджуються комісіями з розроблення профілів ризиків.

Час на проведення контролю осіб, транспортних засобів та товарів обчислюється

одинамиці хвилин і визначається відповідно до “Часових нормативів виконання контрольних операцій посадовими особами, які здійснюють контроль осіб, товарів і транспортних засобів у пунктах пропуску через державний кордон України” [11].

Непередбачуване (випадкове) коливання інтенсивності потоків “вимог” в АПП і жорсткі нормативи часу виконання прикордонного контролю, що враховують основні положення Концепції інтегрованого управління кордонами, зумовлюють необхідність оперативного управління структурою АПП – складом і типом робочих ліній прикордонного контролю та складом заходів контролю кожного типу “вимог”.

Процес управління структурою АПП має забезпечити збереження ефективності прикордонного контролю (ПК) в умовах непередбачуваного (випадкового) коливання інтенсивностей потоків “вимог” різних типів і стає можливим за наявності показників, критерію ефективності прикордонного контролю, а також моделей, які дозволяють оперативно оцінювати інтенсивності потоків “вимог”, своєчасно ідентифікувати моменти прийняття рішень про внесення змін до структури АПП, оцінювати (прогнозувати) значення показників ефективності ПК залежно від прийнятих рішень і на основі таких оцінок вибирати і вчасно приймати кращі варіанти рішень з використанням критерію ефективності прикордонного контролю.

Перераховані функції та елементи їх виконання є взаємопов’язаними, реалізують формування та забезпечення виконання вимог

до структури АПП, що можливо в рамках єдиної моделі, якої бракує на цей час.

Потреба забезпечення ефективного прикордонного контролю в АПП в умовах обстановки, яка змінюється, з одного боку, жорсткі нормативи часу виконання прикордонного контролю, що враховують основні положення Концепції інтегрованого управління кордонами, – з іншого боку, породжують проблему адекватного управління структурою АПП і роблять тему статті актуальною.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Оцінювання ефективності прикордонного контролю в пунктах пропуску успішно розглядалося у відомих [2–5] та інших працях, щоразу з погляду цілей зазначених досліджень. Однак проблема оцінювання поточної та прогнозованої ефективності прикордонного контролю в АПП з огляду на згадані вимоги [7] комфортності для законослухняних громадян і з урахуванням даних системи інформаційного забезпечення про можливі ризики у відомих працях свого відображення не знайшла. Проблему ідентифікації змін в інтенсивності потоку автомобілів з метою оперативного переходу на спрощений прикордонний контроль і назад з одночасним визначенням складу перевірок, які скасовуються, розглянуто у [7].

Питання вирішення проблеми визначення способу (методу) й алгоритму оброблення інформації та побудови показників для легального отримання оцінок існуючих і прогнозованих значень прихованих параметрів реального об'єкта – АПП розглянуто у праці [8]. Питання формування вимірюваного показника оцінки ризиків прикордонного контролю в автомобільних пунктах пропуску через державний кордон України, у тому числі й в умовах високої інтенсивності потоку автомобілів, для яких застосовується скорочений режим перевірок, розглянуто у [9]. Питання формування вимірюваних показників і критерію оцінки ефективності прикордонного контролю в автомобільних пунктах пропуску через державний кордон України з урахуванням даних системи інформаційного

забезпечення про можливі ризики розглянуто у статті [10].

Разом із тим у відомій літературі бракує інформації щодо розроблених моделей формування вимог до структури автомобільного пункту пропуску в умовах реалізації концепції інтегрованого управління кордонами, а існуючі методики в сучасних умовах виявляються малоефективними для вирішення зазначеної задачі.

**Мета статті** полягає у розробленні моделі формування вимог до структури автомобільного пункту пропуску в умовах реалізації концепції інтегрованого управління кордонами і такої, що дозволяє оперативно керувати зазначеною структурою АПП.

**Виклад основного матеріалу.** Відповідно до керівних документів ([11] та ін.) з метою адекватної реалізації однієї з основних форм оперативно-службової діяльності – прикордонного контролю, а також добування необхідної інформації та формування рішення щодо організації структури ПК в АПП у прикордонних підрозділах проводиться постійний моніторинг обстановки, у тому числі із залученням баз даних системи інтегрованого управління кордонами (див. рисунок, блок 1).

У результаті опрацювання інформації за допомогою виразів (1) і (2), наведених на рисунку, визначаються інформаційні ознаки та їх вага у портретах правопорушників, правопорушень і загроз, із подальшим прогнозуванням розвитку загроз, формуються оцінка показника початкової інтенсивності ( $I_{\text{початк}}$ ) та оцінки необхідних значень результуючого показника ефективності прикордонного контролю та припустимих значень довжини і часу очікування у черзі на кожній  $i$ -й смузі руху АПП:  $R_{\text{вимог},i}, r_{\text{прип},i}, t_{\text{прип},i}$  відповідно (див. рисунок).

Моніторинг оргструктури й ефективності АПП проводиться з метою визначення інтенсивності потоків заявок на кожній лінії контролю [на рисунку вираз (4)], обчислення поточних значень імовірності подій правильної ідентифікації стану об'єкта контролю [на

<p>1 Моніторинг загроз і ризиків ПК в АППІ даних системами інформаційного забезпечення про можливі ризики з використанням бази даних інтегрованого управління кордонами</p>	<p>2 Модель формування вимірюваних показників і критерію оцінки ефективності ПК в АППІ через ДКУ  <math>\vec{a} = (a_1, a_2, \dots, a_n);</math> (1)  <math>\vec{b} = (b_1, b_2, \dots, b_n);</math> (2)  <math>D(t) = D_0 \cdot d(t) = \begin{cases} \left(1 - \frac{x}{16}\right) \cdot (1 - e^{-at}) &amp; \text{якщо } x \in [0; 15/16]; \\ 0, &amp; \text{якщо } x \notin [0; 15/16]; \end{cases}</math> (5)  <math>P_{\text{вимог},i}, r_{\text{прип},i}, t_{\text{прип},i}, k_i, K_{\text{техог},i}, T_{\text{пр},i}, \mu_i, \rho_i, i = \overline{1, N};</math> (3)  <math>r_i = \frac{\rho_i}{1 - \rho_i};</math> (6)  <math>t_{\text{оч},i} = \frac{\rho_i}{\mu_i (1 - \rho_i)};</math> (7)  <math>I_i(t) = a_{0i} + a_{1i}t + a_{2i}t^2;</math> (4)  <math>P_{\text{прип}} = 1 - \sqrt{1 - \frac{a}{b} + \frac{a^2}{2b^2} - \frac{1}{2} \left( \frac{1}{ab} \sum_{i=1}^n a_i b_i \right)^2};</math> (9)  <math>A = \bigcap_{i=1}^N (P_{\text{рез},i} \geq P_{\text{вимог},i}) \cap (r_i \leq r_{\text{прип},i}) \cap (t_{\text{оч},i} \leq t_{\text{прип},i}) \cap (M_i \leq M_{i,\text{max}}) = \begin{cases} \text{True} \\ \text{False} \end{cases};</math> (11)  <math>Q_j = \frac{\gamma_j}{L_0}, j = \overline{1, n};</math> (12)  <math>A_{3i} = (M_i \leq M_{i,\text{max}});</math> (13)  <math>A_{4i} = (M_i = N_{i,\text{max}}) \cap (P_{\text{рез},i} &lt; P_{\text{вимог},i})</math> (14)</p>
<p>3 Модель переходу до спрощеного ПК (Умова застосування: <math>M_i \geq M_{i,\text{max}}</math>), розрахунок нових значень <math>\mu</math>, довжина черги та показників ефективності ПК в АППІ  <math>T_{\text{об}} - T_{\text{об,лев}} \leq \sum_{j=S}^k T_j;</math> (16)  <math>\Delta_{\text{нов}} = \frac{1}{2l} \left( \sqrt{(t_{\text{пр}}^j)^2 - 4t_{\text{пр}}^j - t_{\text{пр}}^j} \right);</math> (17)  <math>\mu_{\text{нов}} = T_{\text{об}}^{-1} \geq \Delta_{\text{нов}};</math> (18)  <math>r_{\text{оч}} = \frac{\rho^2}{1 - \rho};</math> (19)  <math>\rho = \frac{U_1}{1 + U_1};</math> (20)  <math>U_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i;</math> (21)  <math>t_{\text{оч}} \geq t_{\text{прип}}</math> (22)</p>	<p>4 Модель виконання ПК відповідно до вимог Технологічної схеми пропуску через ДК (умова застосування: <math>A = \text{True}</math>)  <math>A = \bigcap_{i=1}^N A_i \cap A_{2i} \cap A_{3i};</math> (15)  <math>(P_{\text{рез},i} \geq P_{\text{вимог},i}) \cap (r_i \leq r_{\text{прип},i}) \cap (t_{\text{оч},i} \leq t_{\text{прип},i});</math> (15)  <math>i = \overline{1, N}</math></p> <p>5 Модель формування запиту на отримання резерву старшого начальника (умова застосування: <math>(A = \text{False}) \cap (A_{3i} = \text{True});</math>  <math>A_{5i} = (M_i = N_{i,\text{max}}) \cap (P_{\text{рез},i} &lt; P_{\text{вимог},i})</math></p> <p>6 Модель зменшення кількості контрольних ліній (умова застосування: <math>(A = \text{True}) \cap (r_{\text{оч},i} &lt; r_{\text{оч},i,\text{min}})</math>)  <math>I_{1,\text{лев}} = \frac{I}{n_{\text{лев}}};</math> (23)  <math>\rho_{\text{лев}} = \frac{I_{1,\text{лев}}}{\mu};</math> (23)  <math>r = \frac{\rho_{\text{лев}}^2}{1 - \rho_{\text{лев}}};</math> (23)  <math>t_{\text{чер,лев}} = \frac{\rho_{\text{лев}}}{\mu (1 - \rho_{\text{лев}})}</math> (24)</p> <p>7 Модель збільшення кількості контрольних ліній (умова застосування: <math>M_i &lt; M_{i,\text{max}}</math>)  Збільшення кількості контрольних ліній (<math>M_i</math>), прогнозування параметрів і показників ефективності ПК в АППІ (умова застосування):  <math>A_1 \cap A_{2i} = \text{False}</math>  <math>A_{2i} = (P_{\text{рез},i} \geq P_{\text{вимог},i}) \cap (r_i \leq r_{\text{прип},i}) \cap (t_{\text{оч},i} \leq t_{\text{прип},i});</math>  <math>P_{\text{рез}} = \left( \frac{P_{\text{лев}}^2 + P_{\text{пр}}^2}{2} \right)^{0,5} \times \cos \left[ 2 \arccos \left( \frac{P_{\text{лев}} + P_{\text{пр}}}{\sqrt{2(P_{\text{лев}}^2 + P_{\text{пр}}^2)}} \right) \right]</math> (25)</p>

Модель формування вимог до структури автомобільного пункту пропуску в умовах реалізації концепції інтегрованого управління кордонами

рисунку вираз (5)], поточного стану середніх значень довжини черги і часу перебування заявок у ній [на рисунку вирази (6), (7)] та нормованих значень коефіцієнтів ієрархії (коефіцієнтів інформативності) усіх  $n$  ознак типових правопорушень.

У ході прикордонного контролю можуть використовуватися дані системи інформаційного забезпечення про можливі ризики [9], які оцінюються у підрозділах кримінального аналізу із застосуванням методу 4x4 (“чотири на чотири”) [10]. У рамках цього методу оцінюється початкова ( $D_0$ ) і поточна достовірність  $D(t)$  даних про можливі ризики на момент часу  $t$  за даними зовнішніх джерел та з урахуванням старіння інформації [на рисунку вираз (8), де  $t$  – тривалість часу після моменту отримання інформації;  $a$  – коефіцієнт апроксимації залежності показника ступеня зниження достовірності  $d(t)$  від часу;  $x$  – номер коду оцінки початкової достовірності ( $D_0$ ) інформації за методом 4x4, починаючи з номера  $x = 0$ , у послідовності кодів достовірності початкового повідомлення:  $A_1, A_2, B_1, B_2, A_3, A_4, B_3, B_4, C_1, C_2, C_3, C_4, D_1, D_2, D_3, D_4$ ].

У подальшому визначається оцінка загального показника ефективності ПК на кожній із смуг руху в АПП [на рисунку вирази (9)].

У процесі планування та оперативного управління структурою АПП кожен із зазначених показників повинен мати припустиме значення, що формально можна подати у вигляді критеріїв ефективності ПК в АПП для всіх  $N$  смуг руху [на рисунку вирази (10) – (14)].

За умови (15) реалізується модель виконання ПК відповідно до вимог Технологічної схеми пропуску через ДК [11].

У разі реалізації умови ( $N_i \geq N_{i \max}$ ) з метою скорочення часу перевірок необхідно перейти до спрощеного ПК. За цієї умови всі елементи контролю впорядковуються у міру зниження інформативності. Кількість елементів, які виключаються з ПК, починаючи з останнього елемента з номером  $S$ , визначається як добуток середніх величин часу  $T_j$  контролю з

номерама, які зменшуються до моменту виконання умови [на рисунку вираз (16)]. У підсумку, при переході до спрощеного ПК зменшення шансів виявити порушення під час спрощеного контролю буде меншим серед можливих. Показник оцінки ризиків (імовірності того, що об’єкт, який контролюється, є правопорушником) подано у вигляді виразу (10), наведеного на рисунку. З метою зміни кількості працюючих ліній контролю у складі групи попередньо оцінюється очікуване нове значення математичного сподівання (середнього значення) – довжини черги у кожній із ліній контролю, очікуваної нової продуктивності обслуговування, коефіцієнта завантаження каналу обслуговування і знаходиться оцінка очікуваної середньої кількості вимог в одному каналі обслуговування групи з  $n$  каналів у поточному часі [вирази (17) – (21) на рисунку]. Момент збільшення середнього часу очікування у черзі – до порогового значення є об’єктивно необхідним моментом прийняття рішення щодо переходу на спрощений ПК [на рисунку вираз (22)] та опрацювання матриці спостереження [7].

У разі виконання умови ( $A = True$ )  $\cap (r_{оч. i} < r_{оч. i. \min})$  виникає потреба переходу до використання моделі зменшення кількості контрольних ліній. Для використання цієї моделі необхідне нове значення часу обслуговування має бути менше за початкове і визначається як середній час обслуговування [7]. При цьому щоразу слід попередньо оцінювати нове значення інтенсивності  $I_{1, new}$  парціального потоку для ситуації очікуваного (нового) значення кількості  $n_{new}$  смуг руху в групі, а також нові очікувані значення довжини черги і часу очікування у черзі [на рисунку вирази (23), (24)].

У разі якщо нові значення довжини черги і часу очікування виявляться припустимими, то рішення щодо скорочення кількості смуг руху в групі буде обґрунтованим і його можна приймати для виконання.

За умови, якщо  $N_i < N_{i \max}$  і  $A_i \cap A_{2i} = False$ , де  $A_i = (P_{рез. i} \geq P_{вимог. i})$ ;  $A_{2i} = (r_i \leq r_{прип. i}) \cap (t_{оч. i} \leq t_{прип. i})$ , виникає необхідність переходу до моделі збільшення кількості контрольних ліній. У цьому випадку постійно проводиться оцінювання ефективності виконання завдань

оперативно-службової діяльності в АПП [на рисунку вираз (25)], і за умови, що  $(A = False) \cap (A_{5i} = True)$ ,

$$A_{5i} = (N_i = N_{i,max}) \cap (P_{рез,i} < P_{вимог,i}),$$

виникає необхідність переходу до моделі формування запиту на отримання резерву старшого начальника.

Після реалізації будь-якої із зазначених вище моделей необхідно перейти на блок 2 для оцінювання поточних параметрів і показників ефективності ПК.

### **Висновок**

Таким чином, розглянута модель формування вимог до структури автомобільного пункту пропуску, наведена на рисунку, в умовах реалізації концепції інтегрованого управління кордонами дає можливість здійснювати оперативне управління структурою АПП під час виконання завдань ПК у динаміці інтенсивності потоків громадян та транспортних засобів, які непередбачувано змінюються. Крім того, зазначена модель забезпечує раціональне управління структурою автомобільного пункту пропуску в умовах реалізації концепції інтегрованого управління кордонами, що дозволяє вважати поставлену мету досягнутою.

Напрямом подальших досліджень може бути розроблення алгоритму, методики і програмного забезпечення для безпосереднього оперативного управління структурою АПП.

### **Список використаних джерел**

1. Про державний кордон України [Текст] : Закон України від 04.11.1991 р. № 1778-ХІІ // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1992. – № 2. – Ст. 5. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1777-12> (дата звернення : 11.03.16). – Назва з екрана.
2. Назаренко, В. О. Теорія і практика організації та здійснення прикордонного контролю в контексті забезпечення національної безпеки України в прикордонній сфері [Текст] : монографія / В. О. Назаренко, В. М. Серватюк, О. М. Ставицький. – Хмельницький : НАДПСУ, 2013. – 360 с.
3. Городнов, В. П. Спосіб розрахунку ступеня важливості основних ознак протиправної діяльності в пунктах пропуску через державний кордон [Текст] / В. П. Городнов, О. А. Бінковський, В. А. Кириленко // Честь і закон. – 2008. – № 2. – С. 35–39.
4. Городнов, В. П. Таксономічна процедура формування системи ознак для виявлення правопорушень при перетинанні громадянами державного кордону поза пунктами пропуску [Текст] / В. П. Городнов, О. А. Бінковський, І. В. Кукін // Честь і закон. – 2008. – № 1. – С. 40–44.
5. Лейда, Б. В. Методика оцінки ефективності прикордонного контролю [Текст] / Б. В. Лейда // Науковий вісник Національної академії ДПСУ. – Хмельницький : НАДПСУ, 2004. – № 2. – 39–43 с.
6. Стратегія розвитку Державної прикордонної служби України [Текст] (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2015 р. № 1189-р.) – 18 с.
7. Городнов, В. П. Модель формування параметрів селективної перевірки документів і транспортних засобів в автомобільному пункті пропуску через державний кордон України в умовах високої інтенсивності потоку автомобілів [Текст] / В. П. Городнов, В. А. Кириленко, В. М. Петров // Честь і закон. – 2015. – № 4 (55). – С. 67–72.
8. Городнов, В. П. Модель оцінки параметрів та управління організаційною структурою автомобільного пункту пропуску через державний кордон України [Текст] / В. П. Городнов, В. А. Кириленко, В. М. Петров // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України / гол. ред. Б. М. Олексієнко. – Хмельницький : НАДПСУ, 2015. – № 3 (65). – С. 247–258. – (Серія “Військові та технічні науки”).
9. Городнов, В. П. Показник оцінки ризиків прикордонного контролю в автомобільних пунктах пропуску через державний кордон України [Текст] / В. П. Городнов, В. А. Кириленко, В. М. Петров // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба. – Х. : ХУПС, 2016. – Вип. 1 (42). – С. 223–227.
10. Городнов, В. П. Показники і критерій оцінки ефективності прикордонного контролю в автомобільних пунктах пропуску через державний кордон України [Текст] / В. П. Городнов, В. А. Кириленко, В. М. Петров // Честь і закон. – 2015. – № 4 (55). – С. 67–72.

11. Про затвердження технологічної схеми пропуску через державний кордон осіб, автомобільних транспортних засобів перевізників і товарів, що переміщуються ними, у міжнародному пункті пропуску для автомобільного сполучення “Чоп: Чопський прикордонний загін” [Текст] : наказ від 18.05.2015 р. № 172. – Чоп : ЗхРУ, 2015. – 49 с.

*Стаття надійшла до редакції 16.03.2016 р.*

**УДК 004(477):351.746.1**

**В. П. Городнов, В. А. Кириленко, В. Н. Петров**

**МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К СТРУКТУРЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ПУНКТА ПРОПУСКА В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРАНИЦАМИ**

*Представлена модель формирования требований к структуре автомобильного пункта пропуска в условиях реализации концепции интегрированного управления границами, которая позволяет осуществлять оперативное управление структурой автомобильного пункта пропуска при выполнении задач пограничного контроля в динамике непредвиденных изменений интенсивности потоков граждан и транспортных средств.*

*Ключевые слова:* пограничный контроль, модель, структура.

**UDC 004(477):351.746.1**

**V. P. Gorodnov, V. A. Kyrylenko, V. M. Petrov**

**MODEL FORMATION REQUIREMENTS FOR AUTOMOBILE CHECKPOINT STRUCTURE IN THE CONDITIONS OF IMPLEMENTING THE CONCEPT OF INTEGRATED BORDER MANAGEMENT**

*The article presents a model of the automobile checkpoint requirements structure in the conditions of the integrated border management concept implementation, which allows you to implement operational control of the automobile checkpoint structure in tasks of border control in the dynamics of unpredictable changes people and vehicles flows intensity.*

*Keywords:* border control, model, structure.

**Городнов Вячеслав Петрович** – доктор військових наук, професор, професор кафедри тактики Національної академії Національної гвардії України

**Кириленко Володимир Анатолійович** – доктор військових наук, старший науковий співробітник, заступник ректора Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького з навчальної та наукової роботи

**Петров Віталій Миколайович** – ад'юнкт Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького