

УДК 351.746.1

Петро ДЗЮБА,
кандидат педагогічних наук, доцент
Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький

МОДЕЛЮВАННЯ ОПЕРАТИВНО-СЛУЖБОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ

Проведено аналіз підходів щодо моделювання оперативно-службової діяльності підрозділів Державної прикордонної служби України з охорони та захисту державного кордону. Сформульовано напрями наукових досліджень щодо розвитку моделювання в оперативно-службовій діяльності. Проведено порівняльний аналіз визначень та змісту основних категорій з моделювання оперативно-службової діяльності. Запропоновано підхід до різних рівнів моделювання оперативно-службової діяльності прикордонного відомства: початкового, тактичного, оперативного.

Ключові слова: охорона державного кордону, моделювання, ділянка державного кордону, організація оперативно-службової діяльності.

Постановка проблеми у загальному вигляді. В останні десятиліття військова та правоохоронна наука приділяє все більшу увагу питанням: управління; збору та аналізу інформації про обстановку; підготовки та прийняття рішень [1]. Це обумовлено низкою причин: складністю військово-політичної та соціально-економічної обстановки у світі; швидким розвитком, удосконаленням зброї і військової тех-

© Дзюба П.

ніки; значним підвищенням ефективності і вартості засобів ураження і, як наслідок, підвищенням відповідальності командирів за прийняття рішення; широким упровадженням автоматизації у сферу управління. Усе це призвело до необхідності наукового аналізу складних цілеспрямованих процесів управління підрозділами, силами і засобами. Від науки знадобилися рекомендації з найкращого обґрунтування прийнятих рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми та на які опирається автор. Окремі питання, пов'язані з моделюванням оперативно-службової діяльності Державної прикордонної служби України (далі – ДПСУ), знайшли відображення у роботах О. С. Андросчука, О. В. Боровика, В. П. Городнова, І. С. Катеринчука, В. А. Кириленка та ін. [2–6].

Незважаючи на очевидність та актуальність зазначеного питання, воно ще не дістало адекватного відображення в науковій літературі та публікаціях стосовно оперативно-службової діяльності ДПСУ, і тому потребує детального аналізу. Крім того, результати оперативно-службової діяльності, аналіз матеріалів наукових конференцій та публікацій із зазначених питань підтверджує потребу продовження досліджень у цьому напрямі.

Метою статті є аналіз сучасних підходів до моделювання оперативно-службової діяльності, вироблення єдиного підходу до визначення основних категорій, пов'язаних з моделюванням.

Виклад основного матеріалу дослідження. Організація оперативно-службової діяльності – це комплекс заходів, який спрямований на підготовку регіонального управління, органів охорони державного кордону, органів забезпечення охорони державного кордону України та її суверенних прав у виключній (морській) економічній зоні і включає: прийняття рішення на здійснення оперативно-службової діяльності; опрацювання планувальних документів; постановку завдань; організацію взаємодії, управління, усебічного забезпечення та роботи з персоналом [7–9].

Моделювання в наукових дослідженнях, яке почали застосовувати ще в глибоку давнину, охоплює нині все нові й нові сфери науко-

вих знань. Однак методологія моделювання впродовж тривалого часу розвивалась незалежно від інших наук. Була відсутня єдина система понять, єдина термінологія. Лише згодом почали усвідомлювати роль моделювання як універсального методу наукового пізнання.

Термін “модель” широко використовується в різних сферах діяльності людини і має безліч семантичних значень. Розглядатимемо тільки такі моделі, які є інструментами для одержання нових знань.

Термін “модель” походить від латинського слова “modulus” – зразок, норма, міра. Модель – це об’єкт, що заміщує оригінал і відображає найважливіші риси і властивості оригіналу для даного дослідження, даної мети дослідження за обраної системи гіпотез.

Математична модель – це абстракція реальної дійсності (світу), в якій відношення між реальними елементами, а саме ті, що цікавлять дослідника, замінені відношеннями між математичними категоріями. Ці відношення зазвичай подаються у формі рівнянь і/чи нерівностей, відношеннями формальної логіки між показниками (змінними), які характеризують функціонування реальної системи, що моделюється.

Розглядаючи деяку окрему операцію і розмірковуючи над її організацією, керівництво підрозділу ДПСУ прагне зробити її найбільш ефективною. Під ефективністю операції розуміється ступінь її пристосованості до виконання завдання, що стоїть перед нею. Чим краще організована операція, тим вона ефективніша.

Щоб судити про ефективність операції і порівнювати між собою за ефективністю різні варіанти її проведення, потрібно мати певний чисельний показник ефективності (іноді його називають “цільовою функцією”). Будемо надалі позначати показник ефективності літерою E .

Конкретний вид показника ефективності E залежить від специфіки розглянутої операції, її цілей, а також від завдання математичного моделювання, яке може бути поставлене в тій чи іншій формі.

Багато операції виконуються в умовах, що містять елемент випадковості. Це відноситься до переважного числа військових і прикордонних операцій.

У цих випадках результат операції, навіть організованої суворо певним чином, не може бути точно передбачений, залишається випад-

ковим. Для оцінки таких операцій як показник ефективності E зазвичай вибирається яка-небудь імовірнісна характеристика.

Правильний вибір показника ефективності – необхідна умова корисності дослідження, застосовуваного для обґрунтування рішення.

Розглянемо кілька прикладів, у кожному з яких показник ефективності E обраний відповідно до цільової спрямованості операції:

1. Кілька тепловізорів на ділянці підрозділу ДПСУ ведуть спостереження. Завдання – виявити будь-якого порушника, якщо він з'явиться в даному районі. Показник ефективності – ймовірність виявлення порушника, що з'явився на ділянці відповідальності.

2. Дві пошукові групи висуваються у район проведення операції для затримання порушника. Мета операції – затримати порушника. Показник ефективності – ймовірність затримання (виявлення) порушника.

3. Майстерня займається обслуговуванням технічних засобів охорони кордону, її рентабельність визначається кількістю засобів, які обслуговувались протягом дня. Показник ефективності – середня кількість засобів, які обслуговувались за день (“середня”, тому що фактичне число випадкове).

У розглянутих прикладах було потрібно звернути показник ефективності, який він би не був, у максимум (чим більше, тим краще). Однак це не означає, що завжди потрібно використовувати саме такі показники ефективності. У моделюванні часто користуються показниками, які потрібно звернути не в максимум, а в мінімум (чим менше, тим краще). Так, у першому прикладі як показник ефективності можна було взяти ймовірність того, що порушник не буде виявлений. Цей показник бажано зробити якомога меншим. Аналогічним чином вибирають показники, коли оцінюють власні втрати (збитки), які завжди прагнуть мінімізувати.

Очевидно, що випадок, коли показник ефективності E треба перетворити в мінімум, легко зводиться до задачі максимізації. Тому надалі, розглядаючи завдання дослідження операцій, будемо для простоти говорити тільки про випадок, коли E треба звернути в максимум. При вирішенні ж конкретних завдань будемо користуватися як показниками ефективності, які треба максимізувати, так і тими, які необхідно мінімізувати.

Основні принципи визначення критеріїв оцінки ефективності охорони державного кордону підрозділами ДПСУ висвітлено у [10].

Розглянемо найбільш значущі чинники, параметри і показники, необхідні для моделювання організації охорони державного кордону.

Коефіцієнт складності оперативної обстановки i -го напрямку охорони кордону – k_i :

$$k_i = \sum_{i=1}^n c_i, \quad (1)$$

де c_i – оцінка значущості окремих елементів оперативної обстановки; n – кількість елементів оперативної обстановки на даному напрямку охорони кордону.

Коефіцієнт зосередження основних зусиль K_{zz} :

$$K_{zz} = \frac{P_n^2}{P_D} \quad (2)$$

де P_n – ймовірність зосередження основних зусиль:

$$P_n = \sum_{i=1}^x P_i \cdot \frac{l_i}{l_y} \quad (3)$$

P_D – ймовірність напрямку зосередження основних зусиль:

$$P_D = \sum_{i=1}^x P_i \cdot \frac{l_i}{l_y}, \quad (4)$$

l_i – протяжність ділянки державного кордону, що охороняється на i -му напрямку, км; P_i – ймовірність виявлення та затримання порушників кордону на i -му напрямку; l_y – загальна протяжність ділянки державного кордону, що охороняється на i -х напрямках, км. Визначається окремо при оцінці P_n і для інших напрямків при оцінці P_D ; x – кількість напрямків охорони кордону, од. Визначається окремо при оцінці P_n та для інших напрямків при оцінці P_D .

Тактична оцінка ймовірності виявлення і затримання порушників кордону (P_{TK}):

$$P_{TK} = \sum_{i=1}^n P_{TK(IPZ)_i} \cdot \frac{l_{IPZ}}{l_{OT}} \quad (5)$$

де l_{IPZ} – протяжність ділянки державного кордону, яка охороняється i -м прикордонним постом, км; l_{OT} – протяжність ділянки державного кордону, що охороняється загonom, км; n – кількість прикордонних постів у загоні; $P_{TK(IPZ)_i}$ – тактична оцінка ймовірності виявлення і затримання порушників кордону i -м постом.

Імовірність виявлення порушників кордону на i -му напрямі охорони (P_i):

$$P_i = \sum_{k=1}^c \left[1 - \prod_{\gamma=1}^x (1 - P_{\gamma}) \right] \cdot \frac{t_k}{24}, \quad (6)$$

де P_{γ} – імовірність виявлення порушників кордону γ -м прикордонним нарядом (технічним засобом); t_k – проміжок часу, при якому ймовірність $P_{\gamma} = const$, тобто не змінюється стрибкоподібно, год; c – кількість проміжків часу t_k ; x – кількість прикордонних нарядів і технічних засобів, що здійснюють охорону (контроль) i -го напрямі.

На початкових етапах моделювання використовуються такі теорії та методи, як: математичний аналіз, теорія графів, геодезія, метеорологія, теорія радіолокації, системотехніка, теорія ймовірностей і математична статистика, теорія надійності, теорія масового обслуговування тощо.

Ці етапи є підготовчими для переходу до операційного та тактичного моделювання. На операційному рівні моделюється застосування за призначенням таких прикордонних засобів:

інформаційні засоби (знаки, покажчики тощо; у моделях нормативно задається їх наявність);

загороджувальні засоби;

засоби впливу на порушників;

контролюючі засоби (контрольно-слідові смуги, дозори);

засоби сигналізації;

засоби спостереження;

засоби освітлення;

пошукові засоби;

засоби прикриття (блокування);

засоби затримання тощо.

Для моделювання застосування прикордонних засобів використовуються методи теорії пошуку, теорії ймовірностей, оптимального управління, теорії ігор, теорії масового обслуговування тощо. Зокрема моделюванню дій дозорів присвячено низку досліджень.

Основна мета моделювання – перехід від технічних характеристик засобів до їх тактичних можливостей і вибір оптимального способу дій. Наприклад, прикордонні служби ряду держав стикаються з проблемою дій прикордонних патрулів за сигналами помилкових тривог, які надходять від засобів сигналізації. Дана проблема пов’язана з тим, що основними технічними характеристиками даних засобів є ймовірність P правильного виявлення та інтенсивність сигналів хибних тривог I . При підвищенні першого показника виростає і значення другого.

Перехід до єдиного тактичного показника: ймовірності P_d своєчасних і якісних дій за сигналом тривоги – виконується з використанням методів теорії масового обслуговування (одноканальна система з обмеженим часом очікування).

Починаючи з тактичного рівня можна говорити про використання комплексного підходу – на додаток до ієрархії моделей розглядаються набори “горизонтальних” підмоделей, що відображають ті чи інші етапи циклів діяльності та управління.

Не всі етапи перерахованих й інших циклів забезпечення прикордонної безпеки піддаються суворій формалізації. Наприклад, фахівцями з безпеки зазначається, що попередження терористичних актів не може виступати як критерій ефективності заходів безпеки через складність оцінки.

Кількісно оцінюватися повинні такі цілі: стримування терористичних актів, виявлення терористів, створення труднощів для терористичних атак (зробити їх не вигідними). Ще складніше виглядає ситуація з формалізацією спеціальної операції (комплексу заходів), що складається з декількох якісно різнорідних етапів.

Разом з тим пошук оптимального (раціонального) співвідношення виділених ресурсів на окремі етапи можливий, наприклад, з використанням механізму “витрати-ефект”, що є розвитком ідеї “ефективність-вартість” стосовно ситуації з неповною інформацією або до слабо формалізованих завдань.

Перехід від тактичного до більш високих рівнів моделювання супроводжується:

усуненням невизначеностей, які пов'язані з різноманітністю соціально-політичних і природних умов з використанням критерію гарантованого результату або ефективності E;

моделюванням функцій кордону та прикордонної політики (контактної, бар'єрної, стримування тощо);

зміною рівнів загроз і пов'язаних з ними критеріїв;

розширенням списку вирішуваних завдань і необхідністю обліку міжвідомчої взаємодії тощо.

Зокрема при моделюванні функції прикордонного стримування прикордонні підрозділи представлені похідними функціями, аналіз порушниками альтернатив виконується з урахуванням функцій корисності, теорії перспектив і теорії дискретного вибору, моделей корупції.

Критерієм, що характеризує прикордонне стримування, є збитки суспільного добробуту, яким запобігли за вирахуванням витрат на забезпечення прикордонної безпеки, що підлягає максимізації.

Пошук оптимального розподілу ресурсів між ділянками кордону і пунктами пропуску виконується з використанням рівноваги.

Зі змістовної точки зору методологічною основою моделювання міжвідомчої взаємодії щодо боротьби з транскордонною злочинністю є теорія оперативно-розшукової діяльності. Прикладом моделі оптимізації витрат між декількома відомствами є теоретико-ігрова модель, яка враховує дії прикордонної охорони на сухопутних ділянках кордону поза пунктами пропуску та дії служб з контролю нелегальної міграції. Робота цікава тим, що на основі статистичних даних про дії порушників і прикордонної служби знайдені статистичні оцінки всіх параметрів моделі.

Модель містить такі підмоделі:

підмодель вибору – агенти (потенційні порушники кордону) приймають рішення про вибір альтернативи (порушити кордон чи ні), виходячи з максимізації очікуваної корисності в умовах обмеженої раціональності. Можна використати модель, для якої методом максимальної правдоподібності знайшли оцінку параметра (ступеня раціональності агентів);

підмодель затримання розглядається як ієрархічна гра, в якій перший крок робить керівництво прикордонного відомства, розміщуючи деяким чином сили і засоби на кордоні.

Підмодель дозволяє врахувати тактику дій відомства, яка полягає в такому:

відомство буде перерозподіляти прикордонні патрулі на ті ділянки відповідальності, де недавно зафіксовані порушення;

у свою чергу порушники будуть йти на ділянки з меншою щільністю охорони державного кордону;

підмодель видворення затриманих порушників розглядається як система масового обслуговування. Заявками системи є затримані порушники або особи, які отримали судове розпорядження про видворення;

підмодель ринку нелегальної праці заснована на використанні виробничої функції Кобба-Дугласа з двома факторами (некваліфіковані робітники і капітал).

Поряд з функціями прикордонної політики розглядаються такі рівні прикордонної безпеки (залежно від рівня загрози):

- прикордонний менеджмент;
- охорона кордону;
- захист кордону;
- безпека кордону.

У різних країнах трактування рівнів прикордонної безпеки різна. Як варіант, можливий такий.

Нижчий рівень (прикордонний менеджмент) – це діяльність прикордонних нарядів (патрулів) і підрозділів щодо забезпечення режиму кордону, прикордонного режиму, режиму в пунктах пропуску, режиму виключної економічної зони і континентального шельфу.

Охорона кордону – це діяльність прикордонних формувань, спрямована на боротьбу з транскордонною злочинністю та прикордонними конфліктами у взаємодії з іншими службами.

Захист кордону – це діяльність відомств, організована урядом, спрямована на забезпечення недоторканності кордонів.

Безпека кордону – це діяльність громадських, спеціальних та інформаційних служб, спрямована на профілактику та попередження транскордонної злочинності як у прикордонному просторі, так і поза ним.

Висновки. Отже, встановлено, що моделювання є необхідною умовою обґрунтування прийняття рішень на всіх рівнях управління в діяльності ДПСУ. Проведено аналіз підходів щодо моделювання оперативно-службової діяльності підрозділів ДПСУ з охорони та захисту державного кордону. Сформульовано напрями наукових досліджень щодо розвитку моделювання в оперативно-службовій діяльності, проведено порівняльний аналіз визначень та змісту основних категорій з моделювання оперативно-службовою діяльністю. Запропоновано підхід до різних рівнів моделювання оперативно-службової діяльності прикордонного відомства.

Правильне розуміння та використання зазначених підходів дозволить виробити єдиний підхід до моделювання оперативно-службової діяльності.

Напрямом подальших досліджень слід вважати розробку єдиного комплексу математичних моделей оперативно-службової діяльності.

Список використаної літератури

1. Стратегія розвитку Державної прикордонної служби України. Сайт Державної прикордонної служби України [Електронний ресурс] // Режим доступу : http://dpsu.gov.ua/ua/activities/projects_acts/projects_acts_140.htm. – Заголовок з екрана.
2. Катеринчук І. С. Основи моделювання дій військ і оцінки їх можливостей / І. С. Катеринчук, О. С. Андрощук : навчальний посібник. – Хмельницький : Видавництво НАПВУ, 2001. – 121 с.: іл., табл.
3. Боровик О. В. Дослідження операцій в оперативно-службовій діяльності органів охорони державного кордону : підручник / О. В. Боровик, Л. В. Боровик. – Хмельницький : Видавництво Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького, 2009. – 444 с.
4. Городнов В. П. Вища математика (популярно, із прикладами) : підручник / В. П. Городнов // Нар. укр. акад. – Х. : Вид-во НУА, 2005. – 384 с.

5. Литвин М. М. Методика оперативно-тактических расчетов : учебное пособие / М. М. Литвин, А. Б. Мисик, І. С. Катеринчук. – Хмельницький : Вид-во Нац. академії ДПСУ, 2004. – 82 с.

6. Теоретичні основи інформаційно-аналітичного забезпечення процесів охорони державного кордону (у контексті завдань національної безпеки України в прикордонній сфері) : монографія / В. П. Городнов, М. М. Литвин, Д. В. Іщенко, В. А. Кириленко. – Хмельницький : Вид-во НАДПСУ, 2009. – 472 с.

7. Про затвердження Інструкції про порядок роботи органів управління Державної прикордонної служби України під час організації оперативно-службової діяльності : наказ Адміністрації Державної прикордонної служби України від 08.10.2010 № 755. – Київ : АДПСУ, 2010.

8. Про внесення змін до Інструкції про порядок роботи органів управління Державної прикордонної служби України під час організації оперативно-службової діяльності : наказ Адміністрації Державної прикордонної служби України від 24.07.2012 № 575. – Київ : АДПСУ, 2012.

9. Про затвердження Інструкції з організації оперативно-службової діяльності відділу прикордонної служби Державної прикордонної служби України : наказ Адміністрації Державної прикордонної служби України від 29.12.2009 № 1040 – Київ : АДПСУ, 2009.

10. Косік С. М. Оцінка ефективності застосування сил і засобів регіонального управління / С. М. Косік // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : військові та технічні науки / [гол. ред. Б. М. Олексієнко]. – Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2016. – № 4(70). – С. 77–89.

Рецензент – кандидат психологічних наук, доцент Сціборовський О. А.

Дзюба П. Моделирование оперативно-служебной деятельности подразделениями Государственной пограничной службы Украины

Проведен анализ подходов к моделированию оперативно-служебной деятельности подразделений Государственной пограничной службы Украины по охране и защите государственной границы. Сформулированы направления научных исследований по развитию моделирования в оперативно-служебной деятельности. Проведен сравнительный анализ определений и содержания основных категорий по моделированию оперативно-служебной деятельностью. Пред-

ложен подход к различным уровням моделирования оперативно-служебной деятельности пограничного ведомства.

Ключевые слова: *охрана государственной границы, моделирование, участок государственной границы, организация оперативно-служебной деятельности.*

Dzuba P. Modeling operational activity units of the state border service of Ukraine

The analysis of approaches to the modeling of operational activity units of the State Border Service on protection of the state border. Formulated research directions for the development of modeling in operational activity.

A comparative analysis of the definitions and the content of the main categories on the modeling of operational and service activities. An approach to the different levels of modeling the operational activity of border agencies.

Mathematical model - an abstraction of reality (the world) in which the relationship between the real elements, namely those of interest to researchers, replaced by mathematical ratios between categories. These relations are usually presented in the form of equations and / or inequalities, relations between formal logic parameters (variables) that characterize the functioning of real system modeled.

Looking at some specific operation and reflecting on its organization leadership unit SBS seeks to make it most effective. During the operation efficiency refers to the degree of fitness to perform the task before her. The better organized operation, so it is effective.

To judge the effectiveness of operations and compare the performance of different versions of it, you must have a numerical performance indicator (sometimes called "objective function"). We will continue to designate performance indicator letter E.

The specific type of performance indicator E depends on the specific transaction under consideration, its objectives and tasks of mathematical modeling, which can be put in one form or another.

Many operations are carried out in conditions that contain an element of randomness. This applies to the overwhelming number of military and border operations.

In these cases, the result of surgery, even strictly organized in a certain way, cannot be accurately predicted, is accidental. To assess these transactions as an indicator of the efficiency of E is usually chosen any probabilistic description.

Choosing the right performance indicator – a necessary condition for the usefulness of research, used to justify the decision.

In the initial stages of modeling uses the theory and IU-Toda, as mathematical analysis, graph theory, geodesy, oceanography, meteorology, theory of industrial fishing, radar theory, systems engineering, probability theory and mathematical statistics, reliability theory, queuing theory and so on.

Keywords: *guard of state border, modeling, area of state border, organization of operatively-service activity.*