

## МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ РІВНЯ НАПРУГИ У СУСПІЛЬСТВІ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ ІЗ ЗАХИСТУ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

А.А Шиян, А.В. Поплавський, Л.О. Нікіфорова, І.В. Заступ

Вінницький національний технічний університет,  
95, Хмельницьке шосе, Вінниця, 21021, e-mail: anatoliy.a.shiyan@gmail.com

Метою гібридної війни є дестабілізація соціально-економічного стану в країні-мішені, що призводить до зменшення рівня національної безпеки. Наявність об'єктивних параметрів, які характеризують стан суспільства, дозволяє здійснити оптимізацію діяльності структур управління національною безпекою країни. Метою статті є розробка моделі та підходів до вимірювання рівня стану напруги у суспільстві для прийняття ефективних рішень в захисті національної безпеки. Побудовано модель розрахунку розподілу суб'єктів національної безпеки (домогосподарств, фірм, соціальних груп тощо) за отриманими протягом року коштами, яка, на відміну від існуючих, враховує стохастичну природу суб'єктів. Отримано аналітичні вирази для щільності ймовірності розподілу коштів для суб'єктів національної безпеки. Розроблено підходи щодо вимірювання параметрів модельного розподілу з використанням експериментальних даних. На основі побудованої моделі розроблено систему показників та критеріїв для використання в задачах інформаційної та національної безпеки. Описано використання цих показників та критеріїв в процесі прийняття ефективних рішень із захисту національної безпеки. Наприклад, запропоновані показники та критерії можуть бути застосовані для визначення перед-революційного стану, а також для вимірювання зростання/зменшення соціальної напруги у суспільстві. Коли такі показники перевищують певне значення (віднайдене з аналізу історичних прецедентів), то в суспільстві є можливим соціальний вибух («майдани», «кольорові революції» тощо).

**Ключові слова:** національна безпека, суб'єкт, модель, захист, прийняття рішень.

### Постановка проблеми

Метою гібридної війни є вирішення задач країни-агресора в країні-мішені. Наприклад, це може бути така дестабілізація соціально-економічного стану, що в результаті призведе до зменшення рівня національної безпеки. Сьогодні моделі як здійснення впливу, так і його захисту, лише розробляються. Внаслідок цього в ряді випадків структури держави-мішені здійснюють реакцію на ті сторонні впливи, які практично не впливають на зміну соціально-економічного стану (і, відповідно, на рівень національної безпеки). Більш того: іноді гібридна атака з боку агресора полягає саме в тому, щоб досягти неадекватної реакції з боку структур держави-мішені. І вже така неадекватна реакція державних структур в країні-мішені і призводить до дестабілізації в ній соціально-економічного стану. І як кінцевий результат — погіршення стану національної безпеки в державі-мішені. Наявність об'єктивних параметрів, що характеризують стан суспільства, дозволяє здійснити оптимізацію діяльності структур держави, які здійснюють управління національною безпекою країни.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Гібридна війна складається переважно з впливів інформаційного характеру. Основи її описано, наприклад в монографії [1], яку слід, однак, розглядати швидше у

вигляді програми для подальших досліджень та розробок. В ній не наведено ані конкретних моделей, ані методів для здійснення задекларованої у ній діяльності.

Вітчизняна література (див., наприклад, [2-5]) теж, на жаль, практично не містить в собі викладу достатньо пророблених моделей, зокрема таких, на яких ґрунтуються методи захисту суспільства від негативного впливу в рамках управління національною безпекою.

Подальший розвиток досліджень у сфері гібридної війни привів до розуміння ролі аналітики на етапі ідентифікації негативного інформаційного впливу та розробки моделей та методів протидії таким впливам [6-8].

Цікавою особливістю є те, що для протидії тероризму, який в сучасних умовах теж є елементом гібридної війни, на сьогодні існує ряд моделей, в тому числі і кількісного спрямування [9,10].

Певний етап у розробці моделей та методів як для ідентифікації наявності негативного інформаційного впливу, так і для протидії йому на рівні окремої особи, соціальної групи, соціальної мережі та суспільства, підсумовано у [11].

Таким чином, розробка моделей та методів для вимірювання об'єктивних характеристик стану суспільства є актуальною науковою та важливою в практичному застосуванні задачею.

## Мета роботи

*Метою* роботи є розробка моделі та підходів до побудови методу вимірювання рівня напруги у суспільстві для прийняття ефективних рішень в захисті національної безпеки переважно від внутрішніх чинників із використанням стаціонарного розподілу суб'єктів економічної діяльності за отриманими коштами.

## Моделювання характеристик сукупності суб'єктів національної безпеки

В якості кількісної характеристики, яка адекватно описує стан суспільства, найчастіше використовується фінансовий вимір [12]. Відповідні бази даних, як правило, у кожній країні прагнуть робити об'єктивними, а за їх наповненням та аналізом слідкує велика кількість формальних та неформальних структур та інститутів.

В якості одиничного суб'єкту часто виступають окреме домогосподарство, окрема соціальна група або окрема фірма (підприємство, організація) тощо.

В [13] побудована модель для отримання розподілу суб'єктів за наявними у них коштами. Наприклад, для домогосподарства це буде річний дохід, для соціальної групи – вартість річних коштів, які спрямовано на діяльність цієї групи (або ж, для деяких задач, сумарний річний дохід членів групи), для фірми її вартість тощо.

Математичну модель в [13] побудовано за таких припущень.

*Припущення 1.* Процеси проточного приросту та витрат коштів  $m$  суб'єктом економічної діяльності залежать тільки від поточної величини коштів (тобто не залежать від часу). Вони є універсальними для заданого (розглядуваного) класу суб'єктів.

Внаслідок цього припущення можна записати таке диференціальне рівняння для зміни кількості коштів для заданого суб'єкта:

$$\frac{dm}{dt} = R(m) - Q(m). \quad (1)$$

Тут  $R(m)$  – інтенсивність приросту коштів (наприклад, дохід за рік), а  $Q(m)$  – інтенсивність витрат коштів (наприклад, витрати за рік).

Рівняння (1) повинно мати в детермінованому випадку (наприклад, при незмінності зовнішніх умов) єдиний стаціонарний розв'язок  $m_0$ , який повинен бути сталим. Це означає, що перший член в (1) при малих значеннях коштів  $m$  повинен бути більшим за другий член. Тобто, процеси приросту коштів тоді будуть йти інтенсивніше, аніж процеси їх витрат (тоді права частина (1) буде додатною). Але для великих коштів процес їх витрат повинен уже бути більшим, аніж їх приріст (і тоді права частина (1) стає від'ємною). Ця вимога є природною, бо кількість коштів окремого типового економічного суб'єкта не може прямувати до безкінечності.

Подальший розгляд проведемо за умови виконання такого припущення.

*Припущення 2.* Інтенсивності приросту та витрат коштів є зростаючими степеневими функціями:

$$R(m) = cm^a, Q(m) = dm^b. \quad (2)$$

При цьому в рамках цього припущення покладемо, що  $a > 0, b > 0, c > 0, d > 0$  та виконується нерівність  $b > a$ .

Таке припущення часто використовується в рамках моделювання [12-14].

При виконанні цих припущень стаціонарне значення величини коштів суб'єкта буде таким:  $m_0 = (c/d)^{1/(b-a)}$ . Відмітимо, що, з урахуванням граничної економічної ефективності суб'єкта [12], яка вимагає, щоб функція  $R(m)$  була опуклою догори, отримуємо  $a \leq 1$ .

В рамках моделі (1) всі суб'єкти повинні характеризуватися однаковими значеннями  $m_0$ . Однак суб'єкти, які розглядаються в статті, складаються із людей. Люди мають різну економічну продуктивність, приймають різні рішення, і внаслідок цього коефіцієнти  $c, d$  будуть випадковими величинами (будуть відрізнятися від суб'єкта до суб'єкта). Тоді рівняння (1), яке характеризує результати діяльності різних людей (груп людей), повинно розглядатися як стохастичне. Більш детальне обґрунтування наведено в [13].

Таким чином, приходимо до двох основних моделей для розрахунку кількості коштів заданого суб'єкта:

$$\frac{dm}{d\tau_a} = \lambda \cdot m^a - m^b + \xi_\tau \cdot m^a, \quad (3)$$

$$\frac{dm}{d\tau_b} = m^a - \omega \cdot m^b + \eta_\tau \cdot m^b. \quad (4)$$

Тут для моделі (3):  $\tau_a = td, \lambda + \xi_\tau = c/d, d = const$  та  $m_0 = \lambda^{1/(b-a)}$ , а для моделі (4)  $\tau_b = tc, \omega + \eta_\tau = d/c, c = const$  та  $m_0 = \omega^{1/(a-b)}$ . Функції  $\xi_t$  і  $\eta_t$  є стохастичні.

В моделі (3) стохастичність зумовлено залежністю приросту коштів від людського фактору (від людей, які складають даний економічний суб'єкт), тобто має переважно внутрішній характер. Тому в (3) для приросту коштів  $R(m)$  виділено як усереднену, детерміністичну складову  $\lambda$ , так і її стохастичний доданок  $\xi_\tau$ .

В моделі (4) стохастичність зумовлено переважно зовнішніми факторами, які призводять до змінності витрат різних економічних суб'єктів (наприклад, різні умови здійснення виробництва у різних регіонах країни). Тому в (4) також виділено як

усереднену, детерміністичну складову  $\omega$ , так і її стохастичний доданок  $\eta_t$  у функції витрат  $Q(m)$ .

Моделі (3) та (4) є стохастичними диференціальними рівняннями із мультиплікативним шумом [14]. Для простоти розгляду можемо вважати, що функції  $\xi_t$  і  $\eta_t$  є білим шумом із середнім значенням  $\langle \xi_t \rangle = \langle \eta_t \rangle = 0$ , а також із дисперсіями  $\langle \xi_t^2 \rangle = \langle \eta_t^2 \rangle = \sigma^2$ . За визначених вище умов математичні аспекти моделей (3) та (4) детально розглянуто в [14]. Припущення щодо використання білого шуму в процесі дослідження стохастичних диференціальних рівнянь часто використовується при моделюванні, оскільки воно дозволяє відобразити основні характеристики відповідних функцій розподілу, а також з достатньою точністю описувати експериментальні результати [14].

За стохастичними диференціальними рівняннями (3) та (4) складаються рівняння Колмогорова-Фокера-Планка у відповідній для нашого випадку інтерпретації Стратоновича для щільності ймовірності  $P(m,t)$ . Якщо шум  $\xi_t$  (або  $\eta_t$ , відповідно) є білим, то внаслідок умови  $b > a$  маємо  $P(m,t) \rightarrow P_s(m)$ , причому, у загальному випадку, вигляд  $P_s(m)$  буде визначатися лише статистичними властивостями  $\xi_t$  ( $\eta_t$ ) і величинами  $a, b, m_0$ . Для нашої задачі це означає, що в країні деякий час повинні бути витримані незмінними умови для діяльності економічних суб'єктів. Як правило, для цього достатньо 5-7 років (кількісні оцінки наведено в [13]).

Подальший розгляд проведемо за умови нехтування перехідними процесами, тобто для  $P_s(m)$ . В [13,14] показано, що щільність розподілу  $P_s(m)$  характеризує всю сукупність однорідних суб'єктів, кожен із яких демонструє стохастичну поведінку.

Розв'язання відповідних рівнянь Колмогорова-Фокера-Планка для  $P_s(m)$  має такий вигляд для моделі (3):

$$P_s^a(m) = C_1 \cdot m^{-a} \exp \left\{ \frac{2\lambda m^{1-a}}{(1-a)\sigma^2} \left[ 1 - \frac{(1-a)m^{b-a}}{\lambda(b+1-2a)} \right] \right\}, \quad (5)$$

$$P_s^{a=1}(m) = C_2 \cdot \exp \left\{ - \left( 1 - \frac{2\lambda}{\sigma^2} \right) \ln m - \frac{2m^{b-1}}{(b-1)\sigma^2} \right\}, a = 1, \quad (6)$$

і для моделі (4):

$$P_s^b(m) = C_3 \cdot m^{-b} \cdot \exp \left\{ \frac{2\omega m^{1-b}}{(b-1)\sigma^2} \left[ 1 - \frac{(b-1)m^{a-b}}{\omega(2b-a-1)} \right] \right\}, \quad (7)$$

$$P_s^{b=1}(m) = C_4 \cdot \exp \left\{ - \left( 1 + \frac{2\omega}{\sigma^2} \right) \ln m - \frac{2}{(1-a)\sigma^2 m^{1-a}} \right\}, b = 1. \quad (8)$$

В (6) – (9)  $C_i, i = 1, 2, 3, 4$  – відповідні нормувальні константи.

Для розглянутих моделей асимптотика  $P(m,t) \rightarrow P_s^{a,b}(m)$  справедлива незалежно від вигляду початкового розподілу  $P(m,t=0)$ .

Загальні властивості отриманих  $P_s^{a,b}(m)$  є такими:

- при малих інтенсивностях шуму  $\sigma^2$  буде мати місце асимптотика  $P_s^{a,b}(m) \rightarrow \delta(m - m_0)$ , де  $\delta(x)$  – сингулярна дельта-функція Дірака;
- з ростом  $\sigma^2$  ширина  $\Delta$  розподілів  $P_s^{a,b}(m)$  збільшується.

Моделі (3) і (4) у наближенні білого шуму будуть добре описувати головний внесок в експериментально виміряні значення щільності ймовірності для розподілів досліджуваних суб'єктів за кількістю коштів  $P_e(m)$ , який зосереджений в певному інтервалі навколо  $m_0$ .

Формули для щільності ймовірності  $P_s^{a,b}(m)$ , наведені в (5)-(8), можуть бути використані для того, щоб по знайденому із експерименту вигляду функції  $P_e(m)$  знайти необхідні параметри  $a, b, \lambda(\omega), \sigma$ . При цьому показник зростання коштів  $a$  можна знайти із характеристик зростання суб'єктів (наприклад, старт-апів), тому що на початку їх діяльності  $R(m) \gg Q(m)$  (це є умовою зростання коштів для розглядуваного суб'єкту). Показник  $b$  можна знайти із даних про стан суб'єктів (наприклад, фірм) в процесі їх руйнування (наприклад, перед банкрутством), коли виконана нерівність  $R(m) \ll Q(m)$ . Значення параметрів  $\lambda, \omega$  віднаходяться через максимальне значення щільності ймовірності  $P_e(m)$  при відносно невеликих значеннях інтенсивності шуму  $\sigma^2$  (відповідні формули наведено, наприклад, в [14]). Після цього  $\sigma$  залишається єдиним «підгоночним» параметром, який знаходиться з умови «найбільшого наближення» теоретичного розподілу  $P_s^{a,b}(m)$  і  $P_e(m)$ . Відмітимо, що «хвости» функцій розподілу  $P_e(m)$  будуть формуватися із порівняно малої кількості суб'єктів, тому в рамках моделі білого шуму в них не можна належним чином урахувати варіабельність характеристик суб'єктів (можна сказати, що в «хвостах»  $P_e(m)$  проявляються «найбільш яскраві індивідуальності» серед суб'єктів).

Розглянутий клас моделей дозволяє формалізувати кількісний розрахунок таких параметрів суб'єктів, які є інтегральними та характеризують їх сукупність «в цілому». Це дає можливість розробити ряд нових критеріїв для загальних характеристик сукупностей суб'єктів, які проявляють стохастичну поведінку, що відкриває можливості для розробки нового класу їх характеристик.

Отримані моделі допускають поширення на нестационарні випадки, але дослідження може бути проведено, як правило, лише шляхом комп'ютерного моделювання. Наприклад, введення «повільних» змінних  $\tau$  (з характерним часом мінливості багато більше ніж  $T_0 = [(1-a)c]^{-1} \cdot m_0^{1-a}$ ) дозволяє використати отримані результати шляхом введення залежностей виду  $a(\tau), b(\tau), c(\tau), d(\tau), \sigma^2(\tau)$  тощо.

### Показники та критерії для використання в захисті національної безпеки

Кількісні характеристики як щільності ймовірності  $P_s(m)$ , так і отримані із її допомогою показники (наприклад, середні значення чи дисперсія) можуть бути використані для аналізу стану та прийняття ефективних рішень для захисту національної безпеки.

Наведемо декілька прикладів використання цих характеристик.

Природним критерієм правильності розвитку суспільства виступає вимога зростання  $m_0$  (наприклад, зростання доходів домогосподарств).

Щільність ймовірності  $P_s(m)$  для даної сукупності суб'єктів, таких як домогосподарства чи соціальні групи, повинна бути одномодальною (тобто мати один

максимум). Двомодальність чи багатомодальність свідчить про наявність декількох підсистем, які функціонують за різними соціально-економічними закономірностями. Це буде означати, що в сукупності існують дві чи більше підгруп, які мають інтереси, які не співпадають. Найчастіше ці інтереси є конфліктними: одна із груп має більш високі соціально-економічні показники, аніж інша/інші. Таким чином, наявність багатомодальності в  $P_s(m)$  може свідчити про наявність соціально-економічної напруги в країні, що є фактором, який повинен обов'язково враховуватися в рамках національної безпеки.

Таким чином, в якості одного із критеріїв в задачах досягнення національної безпеки цілком може виступати вимога одномодальності для щільності ймовірності  $P_s(m)$  розподілу коштів для суб'єктів у країні.

Величина дисперсії  $\sigma_e$  або, наприклад, ширина  $\Delta$  на половині висоти, які розраховані з використанням щільності ймовірності  $P_s(m)$ , повинні мати «оптимальну» величину. Величина цієї «оптимальності» повинна бути визначена експериментально. Наприклад, виходячи з вимог стабільності функціонування суб'єкту (наприклад, фірми чи підприємства) чи комфортності існування людей (у соціальні групі чи суспільстві).

Показників, які розраховуються з використанням щільності ймовірності  $P_s(m)$ , можна пропонувати досить багато. Як приклад такого критерію можна використати відношення в доходах 10 % (25 %) «найбільш багатих» і 10 % (25 %) «найбільш бідних» домогосподарств, яке не повинно перевищувати задану величину (отриману експериментальним шляхом). Відзначимо, що «занадто вузькі» щільності ймовірності  $P_s(m)$  свідчать про погіршені умови використання в суспільстві варіабельності властивостей і здатностей людей (це може бути характерно, насамперед, для нерозвинених держав). Стабільність суб'єкту забезпечується, з цієї точки зору, збільшенням як  $m_0$ , так і  $\sigma_e$ . Однак при такому збільшенні повинне зберігатися певне «оптимальне» для даного суспільства значення  $\sigma_e = opt$  (де  $opt$  - значення дисперсії, яку можна отримати експериментальним шляхом). Відзначимо, що як міру стійкості розглянутого стану суб'єкта можна тоді вибрати, наприклад, такі критерії:

$$\delta = \frac{\sigma_e - opt}{opt} = \frac{\sigma_e}{opt} - 1, \delta \in [-1, \infty), \quad (9)$$

$$\gamma = \ln \frac{\sigma_e}{opt}, \gamma \in (-\infty, \infty), \quad (10)$$

або ж подібні до них.

Коефіцієнт  $\delta$  характеризує відхилення відносної величини експериментально вимірної дисперсії від оптимальної для даного суспільства дисперсії. Це коефіцієнт від'ємний, допоки  $\sigma_e$  є меншим за величину  $opt$ . Для дуже «вузьких» функцій розподілу він прямує до  $-1$ , а при дуже «широких» функціях розподілу він прямує до  $\infty$ .

Коефіцієнт  $\gamma$  може використовуватися переважно для порівняння між собою  $\sigma_e$  та  $opt$ . Коли має місце нерівність  $\sigma_e < opt$ , то значення цього коефіцієнта від'ємне. Коли ж  $\sigma_e$  більше за  $opt$ , то значення  $\gamma$  додатне. Потрібно також враховувати, що, на відміну від коефіцієнту  $\delta$ , коефіцієнт  $\gamma$  залежить від експериментально вимірної дисперсії розподілу та оптимального для даного суспільства значення дисперсії.

Таким чином, критерії для прийняття рішень в рамках управління національною безпекою країни фактично зводяться до обмежень на експериментально виміряну дисперсію розподілу  $\sigma_e$  (ширину  $\Delta$ ) розподілів  $P_s(m)$ .

### Підходи щодо застосування показників для захисту національної безпеки

Розглянемо ряд напрямків застосування отриманих в роботі показників в процесі прийняття рішень із захисту національної безпеки. Для розвинених країн світу все гостріше постає проблема з адаптацією мігрантів. Це питання вже часто є вирішальним при виборі подальшого розвитку країн, тобто вже сьогодні перейшло у сферу інтересу національної безпеки. Наприклад, питання політики щодо мігрантів було одним із вирішальних при референдумі у Великобританії щодо її членства в ЄС, а на останніх виборах Президента США питання міграційної політики стало практично «візитівкою» переможця. Для України також велике значення для національної безпеки має управління адаптацією вимушених мігрантів із зони окупації як Криму, так і Сходу України. В [15] запропоновано теоретико-ігрову модель для підвищення рівня адаптації мігрантів до умов життя у країні та її швидкості.

Суб'єкти національної безпеки (мігранти та їх домогосподарства) можуть мати такі експериментально вимірювані характеристики, як значення максимуму  $m_+$  та дисперсія розподілу  $\sigma_e$  (ширину  $\Delta$ ) для експериментально виміряної щільності ймовірності  $P_e(m)$ . Ці значення будуть відрізнятися від притаманних тим громадянам, які вже давно проживають у даному регіоні чи у країні в цілому. Успішна адаптація мігрантів та їх соціальних груп до умов проживаючих у даному регіоні досягається в тому випадку, коли характерні показники експериментально виміряної щільності ймовірності для них та для поточних громадян будуть мати однакові (або близькі) значення. Зокрема, в першому наближенні повинні співпадати розраховані за  $P_e(m)$  максимуми  $m_+$  для мігрантів та для проживаючих у регіону людей, а також їх дисперсії розподілу  $\sigma_e$  (ширини  $\Delta$ ). В якості критерію для вимірювання рівня адаптації мігрантів (чи вимушених мігрантів для умов України) можна використати, наприклад, такий:

$$K_a = \left| 1 - \frac{m_+^m}{m_+^s} \right| + \left| 1 - \frac{\Delta^m}{\Delta^s} \right|. \quad (11)$$

Тут індексом  $m$  позначено характеристики мігрантів, а індексом  $s$  – характеристики проживаючих у регіоні громадян. Оптимальним значенням критерію є  $K_a = 0$ . Чим більше це значення відрізняється від нульового, тим більшим буде рівень напруги між мігрантами та громадянами, які постійно живуть у даному регіоні.

Показники та критерії (9)-(11) можуть бути застосовані також для порівняння між собою окремих страт (сукупності людей, які мають певні спільні характеристики) у суспільстві. Наприклад, різні вікові групи, різні регіони країни, працівники державного/приватного сектору, вищі управлінці фірм/працівники фірм тощо. Для цих страт, наприклад, зростання критерію (11) свідчить про зростання соціальної напруги у суспільстві. Ці ж показники можуть бути застосовані і для вимірювання ефективності прямування економіки нерозвиненої країни до розвиненої. Наприклад, в критерії (11) індексом  $m$  тоді будуть позначені характеристики нерозвиненої країни, а індексом  $s$  – характеристики розвиненої («еталонної») для даного випадку).

Нарешті, показники та критерії (9)-(11) можуть бути застосовані для визначення перед-революційного стану (та для вимірювання зростання/зменшення соціальної напруги у суспільстві).

В якості такого «тривожного» показника може слугувати також, наприклад, наявність двох (або більше) максимумів у  $P_e(m)$  для розподілу суб'єктів за коштами у країні. Для суспільства це може означати, що у ньому сформувалися дві (чи більше – за кількістю максимумів) соціальні групи, які знаходяться у різних умовах для життя та діяльності. Коли такі показники перевищують певне значення (які можна знайти із аналізу історичних прецедентів), то в суспільстві створюються умови для соціального вибуху («майданів», кольорових революцій» тощо).

## Висновки

Побудовано модель розрахунку розподілу суб'єктів національної безпеки (домогосподарств, фірм, соціальних груп тощо) за отриманими протягом року коштами, яка, на відміну від існуючих враховує, що розглядувані суб'єкти демонструють стохастичну природу. Отримано аналітичні вирази для щільності ймовірності розподілу коштів. Розроблено підходи для вимірювання параметрів модельного розподілу із використанням експериментальних даних. На основі побудованої моделі розроблено систему показників та критеріїв для використання в задачах національної безпеки. Описано підходи до застосування цих показників та критеріїв в процесі прийняття ефективних рішень із захисту національної безпеки.

## Список літератури

1. Манойло, А.В. Государственная информационная политика в особых условиях / А.В. Манойло. – М.: МИФИ, 2003. – 388 с.
2. Гребенніков, В.В. Управління інформаційною безпекою / В.В. Гребенніков. – Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2015. – 103 с.
3. Андреев, В.І. Стратегія управління інформаційною безпекою / В.І. Андреев, В.Д. Козюра, Л.М. Скачек, В.О. Хорошко. – К.: ДУІКТ, 2007. – 277 с.
4. Богуш, В.М. Інформаційна безпека держави / В.М. Богуш, О.К. Юдін. – К.: «МК-Прес», 2005. – 432 с.
5. Андреев, В.І. Основи інформаційної безпеки / В.І. Андреев, В.О. Хорошко, В.С. Чердниченко, М.С. Шелест. – К.: Вид. ДУІКТ, 2009. – 292 с.
6. Курносов, Ю.В. Аналитика: методология, технология и организация информационно-аналитической работы / Ю.В. Курносов, П.Ю. Конотопов. – М.: РУСАКИ, 2004. – 512 с.
7. Курносов, Ю.В. Аналитика как интеллектуальное оружие / Ю.В. Курносов. – М.: РУСАКИ, 2012. – 613 с.
8. Скиба, В.Ю. Руководство по защите от внутренних угроз информационной безопасности / В.Ю. Скиба, В.А. Курбатов. – СПб.: Питер, 2008. – 320 с.
9. Sandler, T. The analytical study of terrorism: Taking stock / T. Sandler // Journal of Peace Research. – 2014. – Vol. 51, No. 2. – Pp. 257-271.
10. Sandler, T. An Economic Perspective on Transnational Terrorism / T. Sandler, W. Enders // European Journal of Political Economy. – 2004. – No.20(2). – Pp. 301-316.
11. Shiyani, A.A. Models and Methods of Information Security of a Person, Social Group, Social Network and Society / A.A. Shiyani. Mode of access: <https://ssrn.com/abstract=3078168> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3078168>. – 283 с.
12. Mas-Collel, A. Microeconomic Theory / A. Mas-Collel, M.D. Whinston, J.R. Green. – Oxford: Oxford University Press, 1995. – 977 p.
13. Shiyani, A.A. On the Problem of Elaboration of New Criteria for Control of Hierarchical Socio-Economic Systems / A.A. Shiyani // Journal of Automation and Information Sciences. – 1998. – No. 4-5. – Pp. 216-225.
14. Хорстхемке, В. Индуцированные шумом переходы / В. Хорстхемке, Р. Лефевр. – М.: Мир, 1987. – 400 с.
15. Нікіфорова, Л.О. Модель підвищення інформаційно-психологічної захищеності суспільства країни, яка приймає мігрантів / Л.О. Нікіфорова, А.А. Шиян, І.В. Ковальчук // Інформаційна безпека. – 2014. – №2(14). – С. 185-190.



## MODEL FOR CALCULATION OF THE LEVEL OF TENSION IN SOCIETY FOR EFFECTIVE DECISION MAKING IN NATIONAL SECURITY PROTECTION

A.A. Shiyani, A.V. Poplavskii, L.O. Nikiforova, I.V. Zastup

Vinnitsia National Technical University,  
95, Khmelnytske schosse, Vinnitsia, Ukraine 21021, e-mail: anatoliy.a.shiyan@gmail.com

The goal of hybrid wars is to destabilize the socio-economic situation in the target country, which reduces to decreasing of the level of national security. The presence of objective parameters characterizing the state of the society, allows to optimize the activities of state structures that control the national security of the country. The purpose of the article is to develop a model for measuring the state of tension in society in order to make effective decisions in national security protecting. A model for calculating the distribution of the subjects of national security (households, firms, social groups, etc.) for the funds received during the year has been constructed, which, unlike the existing ones, takes into account that the subjects demonstrate a stochastic nature. The analytical formulas for the probability density distribution of funds for the subjects of national security are obtained. An approach to parameters measuring for model distribution using experimental data is developed. On the basis of the developed model, a set of indicators and criteria for use in informational and national security tasks was developed. The approach to using these indicators and criteria in the process of making effective solutions for the protection of national security are described. For example, the proposed indicators and criteria can be used to determine the pre-revolutionary state, as well as to measure the growth/decrease of social tension in society. When such indicators exceed certain values (which will be find out from the analysis of historical precedents), in society there is a possible social blast (“squares”, “color revolutions”, etc.).

**Keywords:** national security, subject, model, defense, decision-making.

## МОДЕЛЬ РАСЧЕТА УРОВНЯ НАПРЯЖЕНИЯ В ОБЩЕСТВЕ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В ЗАЩИТЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.А. Шиян, А.В. Поплавский, Л.А. Никифорова, И.В. Заступ

Винницкий национальный технический университет,  
95, Хмельницкое шоссе, Винница, Украина 21021, e-mail:anatoliy.a.shiyan@gmail.com

Целью гибридной войны является дестабилизация социально-экономического положения в стране-мишени, что приводит к уменьшению уровня национальной безопасности. Наличие объективных параметров, характеризующих состояние общества, позволяет осуществить оптимизацию деятельности структур государства, осуществляющих управление национальной безопасностью страны. Целью статьи является разработка модели для измерения уровня состояния напряжения в обществе для принятия эффективных решений в защите национальной безопасности. Построена модель расчета распределения субъектов национальной безопасности (домохозяйств, фирм, социальных групп и т.п.) по полученным в течение года средствами, которая, в отличие от существующих учитывает, что рассматриваемые субъекты демонстрируют стохастическое поведение. Получены аналитические формулы для плотности вероятности распределения средств для субъектов национальной безопасности. Разработаны подходы к методу измерения параметров модельного распределения с использованием экспериментальных данных. На основе построенной модели разработана система показателей и критериев для использования в задачах информационной и национальной безопасности. Описано использование этих показателей и критериев в процессе принятия эффективных решений по защите национальной безопасности. Например, предложенные показатели и критерии могут быть применены для определения пред-революционного состояния, а также для измерения роста/уменьшения социальной напряженности в обществе. Когда такие показатели превышают определенное значение (найденные из анализа исторических прецедентов), то в обществе возможно социальный взрыв («майдань», «цветные революции» и т.п.).

**Ключевые слова:** национальная безопасность, субъект, модель, защита, принятие решений.