

МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО СТРИМУВАННЯ МІЖ ДЕРЖАВАМИ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ РЕФЛЕКСИВНИХ ІГОР

У статті розглядається підхід щодо моделювання процесів інформаційної протидії та інформаційного стримування на рівні держав. Визначені недоліки теоретико-ігрового підходу щодо розробки формалізованих моделей інформаційної протидії. Запропоновано концепцію формалізації міждержавного інформаційного стримування на основі теорії рефлексивного управління В. Лефевра. На відміну від класичної теорії ігор, такий підхід враховує можливу ірраціональність поведінки людини (держави) у поєднанні з морально-мотиваційним та прагматичним аспектами вибору. Адекватність запропонованої моделі підтверджено аналізом прикладів інформаційного протистояння між Україною та Росією у пострадянський період.

Ключові слова: Інформаційна безпека, теорія ігор, рефлексивне управління, стримування.

Вступ

В останні роки важливості захисту інформаційного простору держави приділяється велика увага. Тривалий час країни покладалися на військові та економічні засоби могутності, у той час, як наша сучасна національна безпека перебуває під низкою інформаційних загроз. Інформаційні атаки та операції з боку Росії серйозно впливають на економіку України та її здатність здійснювати опір у традиційних вимірах. Не маючи надто потужних можливостей з виробництва конвекційних засобів протидії Україна має концентруватися на стратегії інформаційного стримування противника.

Постановка проблеми

На даний час не припиняються дискусії щодо потенційної можливості інформаційного стримування між державами. Стимування в інформаційному просторі різко відрізняється і набагато складніше, ніж у військовій (повітря, земля, море та космос) чи економічній сферах. Інформаційна (у т.ч. кібер) зброя є відносно недорогою та може бути легко розроблена. У той же час кількість груп противників, здатних атакувати інформаційний простір окремої держави, може бути доволі значною, і тому здатність стримувати кожен групу буде різнитися залежно від її мотивів та рівня толерантності до ризику. Ефективна стратегія інформаційного стримування між державами повинна бути багатошаровою і використовувати всі інструменти національної системи інформаційної протидії [1].

Аналіз публікацій

Формальне моделювання процесів інформаційного стримування є достатньо складним. Основні публікації з цього питання сконцентровані переважно на розробленні та дотриманні стратегій інформаційної безпеки, використовуючи теорію стримування для боротьби з порушеннями інформаційної безпеки та зосереджуються на обізнаності осіб, які приймають рішення [2]. Зазначене є характерним як для держав та систем державного управління, так і для окремих організацій. У той же час, у цій роботі розглядається лише модель пасивного захисту, що не дозволяє апроксимувати її на глобальні інформаційні простори держав та міждержавні відносини.

Забезпечення інформаційної безпеки є ключовим завданням як менеджерів з інформаційної безпеки державного рівня, так і всього державного управлінського апарату. Щоб утримати противника від девіантної поведінки, держави часто застосовують санкційні механізми. Однак дані досліджень щодо ефективності такого підходу стримування неоднозначні. Спираючись на цю непослідовність, у [3] досліджується застосовність теорії стримування для дотримання стратегії інформаційної безпеки. Стверджується, що контекстуальні та методологічні модератори відіграють вирішальну роль при осмисленні теорії стримування в дослідженнях безпеки. Застосовуючи мета-аналіз, результати свідчать про те, що санкції загалом впливають на девіантну поведінку. Однак результати також вказують на те, що цей взаємозв'язок залежить від контексту дослідження. Теорія стримування краще передбачає девіантну поведінку у зловмисному контексті, культурах з

високим ступенем відстані влади та культурах з високим уникненням невизначеності. Мета-аналіз також не виявляє суттєвих відмінностей, що виникають із методологічного контексту, з точки зору вимірювання на основі сценарію та поведінки.

Концепція "інформаційного стримування" - управління кризовими ситуаціями за допомогою превентивних акцій з інформаційно-психологічним впливом на населення та структури влади у зоні можливого виникнення конфліктів. Провідні держави світу орієнтуються на превентивність дій в реалізації функцій стримування, "ефект залякування" і створення у противника відчуття невідворотності помсти. Досягнення інформаційного домінування створює базу і необхідні умови для цього. У разі успіху курсу на ядерне роззброєння світу інформаційне домінування може стати головним механізмом стримування і забезпечення світового, в тому числі - в силовому плані, лідерства [4].

Загальна теорія стримування є обмежено придатною для інформаційного простору і ці межі не є тривіальними. Вони є наслідком принципових відмінностей між теорією стримування та природою інформаційних конфліктів. І, хоча межі інформаційного простору можуть бути визначені на основі аналізу процесів інформаційної взаємодії, загальна теорія стримування в інфопросторі ще має бути розроблена [5].

В інформаційному просторі стримування, як процес, постійно асоціюється з протидією. Значна кількість моделей інформаційної протидії базується на теорії ігор. Так, у [6] розглянуто ряд моделей, що ілюструють можливість і доцільність використання апарату теорії ігор для опису процесу і результату інформаційного протиборства в соціальних мережах. У той же час у зазначеній публікації не розглядаються формальні моделі, які були б придатними для їх застосування у міждержавному секторі.

На теперішній час все більш чітко видно обмежені можливості класичної теорії ігор для вирішення задач керування конфліктами, одним з окремих випадків яких є інформаційне стримування. Основним завданням теорії ігор є опис взаємодії декількох осіб, які приймають рішення, інтереси яких не співпадають, а результати діяльності (виграш) залежать від дій усіх учасників. Кінцевим результатом такого опису є прогноз доцільного результату гри – рівноваги.

Разом з тим, класична теорія ігор має свої недоліки, обумовлені перш за все тим, що, як вважає сама теорія, людина – істота раціональна, яка прагне до оптимальності. При цьому повністю ігнорується морально-мотиваційний аспект вибору, у той час, як реальний вибір людини базується на основі прагматичного та морально-мотиваційного аспектів. По-друге, кожна ОПР може мати власні уявлення про параметри гри, кожному з яких відповідає деякий суб'єктивний опис гри. Універсальних підходів до побудови рівноваги при недостатньому загальному знанні на сьогоднішній день не існує.

Для формалізації міждержавного інформаційного стримування найбільш придатною є теорія рефлексивного управління В. Лефевра. Згідно з основними положеннями цієї теорії Інформаційне стримування являє собою специфічну форму рефлексивної інформаційної політики в області забезпечення безпеки держави в умовах конфліктних відносин, яка здійснюється шляхом інформаційного впливу на органи та осіб, що приймають військово-політичні рішення. З відомих за В. Лефевром [7] трьох системних проекцій конфлікту (збройної, інформаційно-керуючої та рефлексивно-психологічної) дві останні є найбільш важливими та найменш вивченими з точки зору підстав, на яких базуються особи, які приймають рішення (ОПР).

Метою статті є розроблення моделі міждержавного інформаційного стримування та перевірка її адекватності на реальному ретроспективному прикладі міждержавних відносин України та Росії.

Дослідження не має на меті аналіз військово-політичних рішень керівництва обох держав, а застосовується лише для перевірки істинності теоретичних підходів щодо моделювання інформаційного стримування.

Виклад основного матеріалу.

Передумови виникнення інформаційного конфлікту. Згідно з [8] розвиток конфліктної ситуації розглядається за наступною логікою. Нехай існує деяка група активних взаємодіючих суб'єктів – держав. У ході їх існування можуть виникати зіткнення інтересів. При цьому сторона-агресор заявляє про претензію змінити свій статус на міжнародній арені і підкріплює свій намір погрозами на адресу тих, хто з нею не згоден. Протидіючі сторони, оцінивши ситуацію, намагаються зашкодити намірам агресора і заявляють про погрози зворотніх санкцій порушнику. Виникає ескалація загроз, яка закінчується або початком відкритих ворожих дій, або зняттям претензій і досягненням компромісу. Таким чином, конфлікт можна поділити на два періоди: інформаційний та активний (збройний). Початку інформаційного конфлікту передують ситуація, коли у однієї з держав виникає потреба (бажання) змінити стан системи, у якій вона функціонує.

Бажана зміна статусу виражається у величині виграшу V , якого хоче досягти для себе держава. Виграш може бути матеріальним (гроші, території, матеріальні ресурси), або нематеріальним (влада, престиж, репутація, стан безпеки та ін.). У будь-якому разі держава, яка прагне виграшу, може визначити його величину та порівняти її з витратами, які, можливо, вона буде вимушена понести на шляху до мети.

Ціна C , яку необхідно заплатити держави за задоволення своєї потреби, складається з наступних компонентів: прямі витрати E сторони на реалізацію заходів, щодо досягнення поставленої мети; несприятливі зміни середовища функціонування S – зменшення ресурсів, погіршення репутації, соціальної, політичної та ін. обстановки; збиток D , нанесений противником у ході конфлікту.

Таким чином, загальна ціна буде мати вигляд

$$C = E + S + D. \quad (1)$$

Якщо реальної протидії з боку противника немає, то ціна задоволення потреби буде

$$C = E + S. \quad (2)$$

На основі порівняння можливого виграшу з витратами, які необхідно здійснити, держава приймає рішення. При цьому виграш від дій держави повинен бути більшим ніж витрати, які передбачаються $V > C$.

Побудова матриці корисності. Для формалізації концепції інформаційного стримування розглянемо дві країни: A – країна-агресор і B – країна, якій зроблено виклик з боку агресора.

Перша стратегія кожної з країн відповідає прагненню до війни, друга – до миру. Країна A обирає стратегію I з ймовірністю p_A або стратегію II з ймовірністю $(1 - p_A)$. Аналогічно країна B діє відповідно до стратегії I з ймовірністю p_B , або відповідно до стратегії II з ймовірністю $(1 - p_B)$.

Сторони конфлікту	Стратегії	країна B		Ймовірність вибору стратегії
		I – війна	II – мир	
країна A	I – війна	$V - E - S - d^A;$ $v - e - s - D^B$	$V - E - S;$ $-V$	p_A
	II – мир	не розглядається	0 ; 0	$(1 - p_A)$
Ймовірність вибору стратегії		p_B	$(1 - p_B)$	

Розглянемо i -й крок ескалації конфлікту. Якщо на цьому кроці агресор прагне до встановлення миру, зрозумівши, що збиток, який нанесе йому країна B у випадку активної протидії, може виявитися більшим неприйнятним, то його виграш дорівнює 0 – агресор нічого не здобуває і не втрачає з прагматичної точки зору. При цьому в моральному плані країна A може понести суттєві втрати: зіпсувати відносини (репутацію) і одночасно визнати свою слабкість, відмовившись від намірів. Країна B , у випадку прагнення агресора до миру, очевидно, також нічого не програє і не виграє.

Якщо на i -му кроці ескалації конфлікту агресор продовжує наполягати на розв'язанні воєнних дій, то у випадку відсутності спротиву з боку B , завойовник одержує свій виграш V з урахуванням витрат (прямих витрат E і несприятливої зміни середовища функціонування S). Країна B при цьому втрачає лише те, що вимагає від неї агресор, тобто V .

Якщо агресору вигідно продовжувати наполягати на подальшій ескалації конфлікту навіть у випадку спротиву країни B , то свій чистий виграш країна A повинна оцінювати, враховуючи збиток, який країна B може їй нанести ($V - E - S - d^A$). Тут d^A є оцінка можливостей країни B країною A щодо протидії (тобто рівня збитку у ході дій, який, за поглядами країни A , може їй нанести країна B). Чистий виграш країни B при цьому буде дорівнювати виграшу v країни B за мінусом прямих витрат на воєнні дії e , вичерпання ресурсів, погіршення інфраструктури, екології та ін. – s , а також збитку, який може країна A нанести країні B з точки зору останньої D^B .

У випадку виграшу країни A у війні $v = -V$, у випадку виграшу B $V = 0$ і $v = 0$ (оскільки країна B захищається, а не завойовує).

Підрахуємо тепер корисність для кожної з країн A та B :

$$U_A = p_A \left[p_B (V - E - S - d^A) + (1 - p_B)(V - E - S) \right] + (1 - p_A) \cdot 0; \quad (3)$$

$$U_B = p_B \left[p_A (v - e - s - D^B) \right] + (1 - p_B) \left[p_A (-V) + (1 - p_A) \cdot 0 \right]. \quad (4)$$

Таким чином, корисність для країни A дорівнює

$$U_A = p_A (V - E - S - d^A p_B); \quad (5)$$

а для країни B

$$U_B = p_B p_A (v + V - e - s - D^B) - p_A V. \quad (6)$$

Варіюючи ймовірності p_A і p_B , країни A і B максимізують відповідно свої виграші U_A та U_B . Очевидно, що якщо $V - E - S - d^A p_B \geq 0$, то виграш A буде максимальним при $p_A = 1$, якщо ж $V - E - S - d^A p_B < 0$, то він максимальний при $p_A = 0$.

$$\text{Тобто, для країни } A \text{ маємо: } \begin{cases} \left\{ \begin{array}{l} V - E - S - d^A p_B \geq 0; \\ p_A = 1; \end{array} \right. \\ \left\{ \begin{array}{l} V - E - S - d^A p_B < 0; \\ p_A = 0. \end{array} \right. \end{cases} \quad (7)$$

Виграш країни B максимальний, якщо за умови $v + V - e - s - D^B \geq 0$ виконано $p_B = 1$. У протилежному випадку виграш країни B максимальний при $p_B = 0$. Відзначимо, що при $p_A = 0$ незалежно від значення p_B корисність країни B дорівнює нулю: $U_B = 0$.

Інтерпретація результатів. Якщо $V - E - S - d^A > 0$, то $p_A = 1$. Таким чином, якщо агресор, будучи впевненим у тому, що країна B буде чинити спротив ($p_B = 1$), вважає свій чистий виграш позитивним, то вона прагне до ескалації конфлікту ($p_A = 1$). Якщо $V - E - S < 0$, то $p_A = 0$. Тобто якщо агресор навіть у передбаченні неспротиву B ($p_B = 0$) бачить свій чистий виграш від'ємним, то він не розв'язує конфлікт ($p_A = 0$).

Величина $d^A p_B$ є оцінкою ризику країною A на i -му кроці ескалації конфлікту. Якщо свій чистий виграш агресор оцінює позитивно ($V - E - S - d^A p_B \geq 0$), то він продовжує прагнути до конфлікту ($p_A = 1$), якщо негативно ($V - E - S - d^A p_B < 0$), то починає шукати мирні шляхи вирішення конфліктної ситуації ($p_A = 0$).

Для країни B змінна p_B може приймати будь-які значення при $p_A = 0$. При $p_A \neq 0$ від значення p_A фактично нічого не залежить. Відзначимо, що у випадку $v + V = 0$ (у випадку виграшу A маємо $v = -V$, у випадку програшу $v = 0, V = 0$). Тому $v + V - e - s - D^B = -e - s - D^B < 0$, звідки $p_B = 0$. Тобто чисто з прагматичної точки зору стороні B ні в якому разі не вигідно розвивати конфлікт, якщо вона не сподівається на мирне урегулювання питання ($p_A = 0$). Таким чином, ми маємо нескінченно багато рівноваг у грі при змішаних стратегіях

$$(p_A = 0; p_B = 0) \cup \left(p_A = 0; p_B \in \left[\frac{V - E - S}{d^A}; 1 \right] \right). \quad (8)$$

Морально-мотиваційний аспект вибору. У [8], на основі булевої моделі, пропонується також модель морального вибору. Ця модель описує суб'єкта, який стоїть перед вибором однієї з полярних альтернатив, одна з яких є "добро", інша "зло" [9].

Для цього вводиться прогностична функція $M(x, y)$, яка відповідає оцінці суб'єктом результату ситуації, яка склалася. Змінна y описує противника суб'єкта, тобто показує уявлення суб'єкта про те, яка готовність його противника обрати позитивний полюс. Також вводиться функція x , яка зв'язує наміри, волю суб'єкта обрати позитивний полюс з його реальною готовністю X_1 зробити це [9]:

$$X_1 = x_1 + (1 - x_1)(1 - x_2)M(x, y). \quad (9)$$

Змінна x_1 характеризує "тиск зовнішньої інформації" в сторону позитивного полюса у теперішній час; x_2 – "тиск" в бік позитивного полюса, який очікується суб'єктом на підставі його попереднього досвіду.

Для того, щоб оцінити, якою буде готовність суб'єкта обрати позитивний полюс у ситуації, яка склалася, вирішується рівняння інтенціонального (бажаного) вибору [10]:

$$x_1 + (1 - x_1)(1 - x_2)M(x, y) = x. \quad (10)$$

На відміну від принципу максимізації корисності (вигоди), який традиційно використовується у теоріях вибору, принцип саморефлексії передбачає, що суб'єкт прагне згенерувати таку лінію поведінки, за якої встановлюється подібність між ним та його усвідомленим образом самого себе. Таким чином за матрицею корисності, яка відображає прагматичний аспект проблеми, будується булева матриця, яка характеризує морально-

мотиваційний аспект. Далі можна реконструювати функції $M_A(x, y)$ та $M_B(x, y)$ за початковими умовами, якими є дані у побудованій матриці.

Значення величин x_1 та x_2 , які є нормалізованими корисностями альтернатив, знаходяться наступним чином. Якщо стратегія, яку обирає сторона с ймовірністю p на i -му кроці ескалації конфлікту, є для нього позитивним полюсом, то $x_1 = p$, якщо негативним $x_1 = 1 - p$. Аналогічно визначається величина x_2 , але ймовірність p відшукується з матриці корисностей на $(i-1)$ -му кроці. Далі вирішується рівняння інтенціонального вибору і відшукується істинна готовність гравця обрати ту чи іншу стратегію. Таким чином, можна дійти до однієї з рівноваг Неша у змішаних стратегіях.

Величини X_1, x_1, x_2, x, y та функція $M(x, y)$ приймають свої значення з відрізка $[0;1]$. Будемо інтерпретувати ці величини наступним чином: x_1 – це частота спонукань держави у бік позитивного полюсу у теперішній час, x_2 – частота спонукань держави у бік позитивного полюсу у свідомості минулого, x – частота появи у суб'єкта намірів обрати позитивний полюс, а y – частота, з якою суб'єкт уявляє собі свого противника обираючим позитивний полюс. Величина $M(x, y)$ – це частота, з якою суб'єкт уявляє майбутнє позитивним, і, нарешті, X_1 – частота, з якою виконавча система суб'єкта готова обрати позитивний полюс.

Для побудови булевої матриці, яка визначає морально-мотиваційний аспект задачі, вирішується рівняння інтенціонального вибору (2) і знаходиться істинна готовність держави вибрати ту чи іншу стратегію.

Нехай для агресора, країни A , позитивним полюсом є війна, а негативним – мир. Для країни B , навпаки, мирна позиція є позитивною, а агресивна – негативною.

Єдиним прийнятним виходом ескалації конфлікту для країни B є його мирне вирішення. Для агресора такий підхід є неприйнятним: відмовившись від своїх намірів агресор тим самим показує свою слабкість перед лицем більш сильного противника, потужність якого недооцінив на початку і культурні та економічні зв'язки з яким порвав, зробивши виклик.

Позитивним результатом гри для A , очевидно, буде такий результат, коли противник мирно здається його вимогам – при цьому витрати агресора мінімальні і повністю відсутній ризик, пов'язаний з нанесенням збитку йому стороною, яка захищається.

Кінець гри, у результаті якого розв'язуються воєнні дії, також оцінюються агресором позитивно, бо у протилежному випадку він не став би розв'язувати конфлікт.

У результаті одержуємо булеву матрицю, яка доповнює матрицю корисності:

Гравці	країна В		
	Альтернативи	0 – позитив	1 – негатив
країна А	1 – позитив	1 ; 0	1 ; 0
	0 – негатив	не розглядається	0 ; 1

За цією матрицею ми складемо таблицю істинності для булевих прогностичних функцій кожного з гравців

x	y	$\tilde{M}(x, y)$
1	1	1
1	0	1
0	1	0
0	0	0

і знаходимо за ними ці булеві функції

$$\tilde{M}_A(x, y) = \begin{cases} x; \\ x \vee \bar{y}; \end{cases} \quad \tilde{M}_B(x, y) = \begin{cases} \bar{x}; \\ \bar{x} \wedge y, \end{cases} \quad (11)$$

де x відповідає намірам країни A а y – намірам країни B .

Далі визначаємо лінійні функції

$$M_A(x, y) = \begin{cases} x; \\ 1 - y + xy; \end{cases} \quad M_B(x, y) = \begin{cases} 1 - x; \\ (1 - x)y. \end{cases} \quad (12)$$

Через таку поляризацію альтернатив для країни B маємо:

$$x_1^B = 1 - p_B^i, \quad x_2^B = 1 - p_B^{i-1}. \quad (13)$$

Для країни A :

$$x_1^A = p_A^i, \quad x_2^A = p_A^{i-1}. \quad (14)$$

Після визначення нормалізованих корисностей альтернатив для кожної із сторін вирішуємо систему рівнянь інтенціонального вибору

$$\begin{cases} x_1^A + (1 - x_1^A)(1 - x_2^A)M_A(x, y) = x; \\ x_1^B + (1 - x_1^B)(1 - x_2^B)M_B(x, y) = y. \end{cases} \quad (15)$$

Таким чином маємо 4 варіанти поведінки країн A та B :

$$1. \begin{cases} x_1^A + (1 - x_1^A)(1 - x_2^A)x = x; \\ x_1^B + (1 - x_1^B)(1 - x_2^B)(1 - x) = y. \end{cases} \quad (16)$$

$$2. \begin{cases} x_1^A + (1 - x_1^A)(1 - x_2^A)x = x; \\ x_1^B + (1 - x_1^B)(1 - x_2^B)(1 - x)y = y. \end{cases} \quad (17)$$

$$3. \begin{cases} x_1^A + (1 - x_1^A)(1 - x_2^A)(1 - y + xy) = x; \\ x_1^B + (1 - x_1^B)(1 - x_2^B)(1 - x) = y. \end{cases} \quad (18)$$

$$4. \begin{cases} x_1^A + (1 - x_1^A)(1 - x_2^A)(1 - y + xy) = x; \\ x_1^B + (1 - x_1^B)(1 - x_2^B)(1 - x)y = y. \end{cases} \quad (19)$$

Розв'язуючи ці системи, знаходимо x і y – готовності країн A і B обрати альтернативу, яка є позитивною у системі цінностей відповідної країни на i -й стадії ескалації конфлікту. Якою з двох знайдених прогностичних функцій для кожної з країн A і B треба оперувати у подальшому, ми визначаємо, аналізуючи безпосередньо результати, одержані шляхом вирішення рівнянь інтенціонального вибору.

Аналіз результатів. Нехай країна-агресор A вирішила почати війну з країною B . Це означає, що на першому кроці ескалації конфлікту (оголошення війни стороною A) країна-агресор обчислила матрицю корисності, оперуючи доступними їй з відомостей розвідки чи інших відомостей величинами v, e, s, D^B , які характеризують країну B , а також визначила для

себе величину d^A . При цьому вона дійшла до однієї з рівноваг за Нешем у змішаних стратегіях

$$(p_A = 1; p_B = 0) \cup \left(p_A = 0; p_B \in \left[\frac{V - E - S}{d^A}; 1 \right] \right). \quad (20)$$

При цьому, щоб визначити рівновагу за Нешем, країні A достатньо знати лише величини V, E, S, d^A , тобто їй немає необхідності з'ясувати можливі витрати країни B на воєнні дії e та зменшення її ресурсів s , а також оцінювати, як країна B сама оцінює збиток, який країна A може нанести їй у ході військового конфлікту D^B . Тому політика зайвої таємності для країни B у даному випадку може дати лише негативні результати: країна B втрачає можливість гнучкого керування образом своєї бойової могутності в очах агресора d^A , що є суттєвим засобом у її руках.

Далі, визначаючи реальну готовність країни B відповісти їй озброєним спротивом, країна A проаналізувала одержані чотири системи, у результаті чого прийняла рішення про ескалацію конфлікту з переходом до воєнної фази, тобто її готовність $x = 1$. Це означає, що країна A дотримується у грі рівноваги Неша ($p_A = 1; p_B = 0$), тобто для неї $x_1^A = 1$ через задану поляризацію альтернатив. Дійсно, коли країна A обрала б для себе іншу рівновагу, де $p_A = 0$ то $x_1^A = 0$ і при вирішенні будь-якої з чотирьох систем ми отримали б $x = 0$, тобто країна-агресор просто не обрала б війну.

Таким чином, на першому кроці ескалації конфлікту країна-агресор оголошує про готовність почати війну. При цьому її готовність дорівнює 1. На свій виклик країна A може очікувати від країни B можливі варіанти відповіді, які можна одержати підставивши величини ($x = 1, x_1^A = 1$) у кожен з можливих чотирьох систем рівнянь інтенційного вибору.

Зазначимо також, що оскільки з точки зору країни A $p_B = 0$ (рівновага Неша – країні B вигідно дотримуватись цієї стратегії при стратегії країни A $p_A = 1$), то $x_1^B = 1$ через обрану поляризацію альтернатив.

Очевидно, що усі чотири системи дають один і той же результат: $y = 1$, що, при обраній поляризації альтернатив означає прагнення країни B до мирного урегулювання конфлікту. Таким чином, оголошуючи виклик, країна-агресор впевнена у тому, що країна B обере мирну позицію.

Отже, виклик оголошено. Якими можуть бути дії країни B ? Діючи чесно, країна B повинна повести себе у відповідності з очікуваннями країни A – це, як для країни, яка обороняється, дійсно найбільш вигідно і логічно. Але країна B може діяти “хитрістю” і намагатися схилити агресора до ухвалення миру ще до початку воєнних дій. Як?

Припустимо, країні B вдалося схилити агресора до миру. Це означає, що $x = 0$. Далі, враховуючи минулі кроки ескалації конфлікту, $x_2^A = 1$, так як на попередньому кроці ми мали $x_1^A = 1$. Для того, щоб $x = 0$, потрібно щоб $x_1^A = 0$, тобто $p_A = 0$ через обрану поляризацію альтернатив. Це означає, що країні B необхідно дотримуватись стратегії $\left(p_A = 0; p_B \in \left[\frac{V - E - S}{d^A}; 1 \right] \right)$. Таким чином, $x_1^B \in \left[0; 1 - \frac{V - E - S}{d^A} \right]$ через задану поляризацію альтернатив. Але, оскільки країна B усе ж таки не прагнула до війни, то для неї логічніше буде дотримуватись крайнього значення $x_1^B = 1 - \frac{V - E - S}{d^A}$.

Для країни A така поведінка країни B буде несподіванкою, яка змусить її переглянути свої уявлення відносно значень величин x_1^B та x_2^B . При цьому, якщо величину x_1^B країна

агресор зможе визначити виходячи зі стратегії B , то відносно значення величини x_2^B вона може лише здогадуватися, зрозумівши при цьому, що усі її припущення відносно того, що для країни B вигідно, а що ні – були неправильними. Тому єдине, що залишається у такій ситуації країні A – це припустити, що $x_2^B = x_1^B$.

Таким чином, вгадуючи реакцію країни-агресора на подібний виклик, країні B треба повести себе таким чином, як вона діяла б у випадку, якщо б для неї дійсно було $x_2^B = x_1^B = 1 - \frac{V-E-S}{d^A}$.

Підставляючи у друге рівняння кожної системи одержані величини $x = 0$, $x_1^A = 0$ і $x_2^A = 1$, $x_2^B = x_1^B = 1 - \frac{V-E-S}{d^A}$ знаходимо, що готовність країни B прийняти виклик країни A може бути однією з двох величин

$$1 - y = \left(\frac{V-E-S}{d^A} \right)^2 - \frac{V-E-S}{d^A} + 1, \quad (21)$$

або

$$1 - y = \frac{1 - \frac{V-E-S}{d^A}}{1 - \left(\frac{V-E-S}{d^A} \right)^2}. \quad (22)$$

Очевидно, що оскільки $\frac{V-E-S}{d^A} \in [0;1]$ то $1 - y \in [0;1]$ при будь-яких значеннях $\frac{V-E-S}{d^A}$.

На рис. 2.1 наведено графік залежності готовності країни B прийняти виклик країни A від величини $g = \frac{V-E-S}{d^A}$. З нього слідує, що як при дуже високих оцінках країною A величини d^A , так і при вкрай самих малих, можливих у даному випадку ($d^A = V - E - S$), країні B треба вести себе однаково і прагнути дотримуватись мирної позиції.

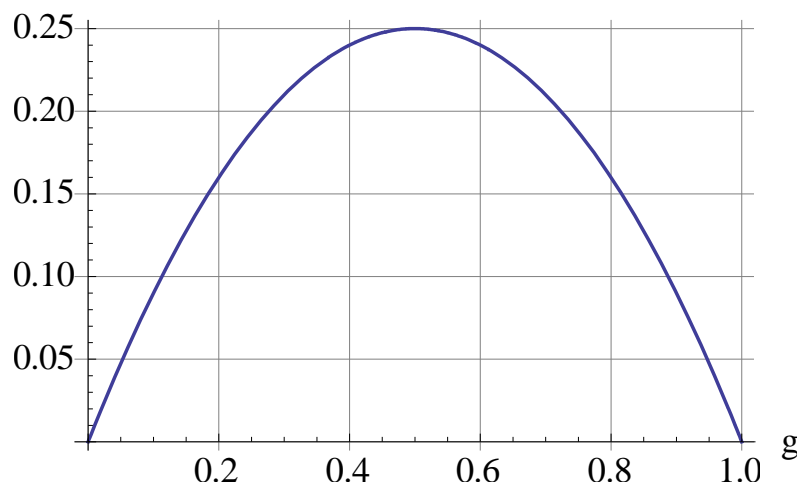


Рис. 1. Візуалізація залежності (21).

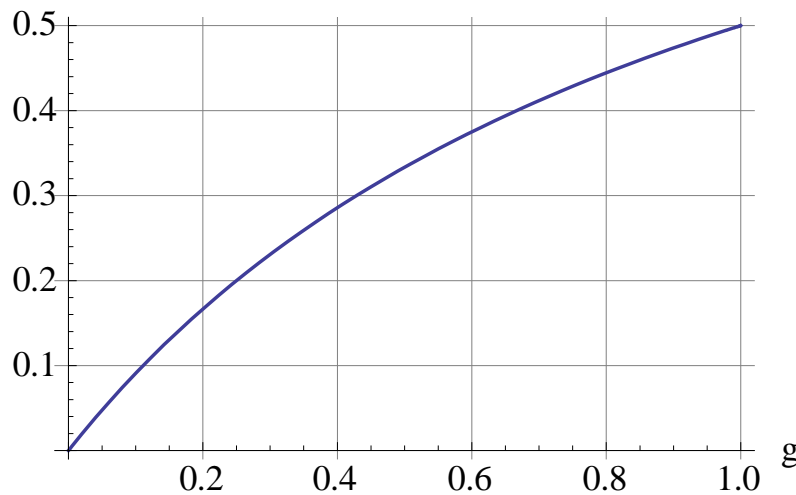


Рис. 2. Візуалізація залежності (22).

Графік на рис. 2.2 дозволяє зробити висновок: чим вище країна A оцінює збиток, який може понести у воєнних діях від свого противника, тим більш миролюбиву політику слід вести країні B . Дійсно, країна B у такому випадку, по-перше, показує, що вона логічна у своїх намірах (не прагнула і не прагне до війни), а по-друге, показує, що їй при такому військовому потенціалі d^A , в загалі то, боятися нічого – більш уважною повинна бути країна A .

Стратегія інформаційного стримування. Тому стратегію країни B можна сформулювати таким чином. Чим вище країні B вдалося створити у країні агресора образ d^A , тим більше вона повинна прагнути до “мирного вирішення” у ході ескалації конфлікту і ніколи не проявляти готовність до воєнних дій, більшу ніж 0.5. Звідси слідує, що становище нейтралітету – це крайня можлива “немиролюбива” позиція країни B . Але образ d^A повинен при цьому бути не меншим чистого виграшу агресора у випадку відсутності спротиву країни B ($V - E - S$), так як положення рівноваги за Нешем $\left(p_A = 0; p_B \in \left[\frac{V - E - S}{d^A}; 1 \right] \right)$, яке ми

розглядаємо у даному випадку, існує за умови $V - E - S \leq d^A$.

З приведених міркувань слідує, що сторона, яка захищається (слабша сторона) повинна створити у свого противника образ своєї бойової здатності (уявлення про очікуваний збиток сильній стороні конфлікту), не менший чистого виграшу, який планує одержати країна-агресор у випадку відсутності спротиву країни, якій вона загрожує. При цьому, чим більш потужний образ вдалося створити країні, яка чинить спротив, у свого противника, тим більш миролюбною повинна бути поведінка самої сторони, яка захищається. Крайня можлива “немиролюбива” політика країни, якій зроблено інформаційний виклик, – це становище нейтралітету.

Таким чином, розділивши морально-мотиваційний та прагматичний аспекти вибору, на основі використання математичного апарату теорії ігор та теорії рефлексивного управління В. Лефевра можна побудувати матриці прагматичного та морально-мотиваційного вибору учасників конфлікту. Це дозволяє обґрунтувати раціональну модель поведінки, якої повинна дотримуватись сторона, яка захищається, для того, щоб схилити агресора до відмови від початку воєнних дій.

Перевірка адекватності моделі інформаційного стримування на основі історичної ретроспективи міждержавних відносин України та Росії.

З метою обґрунтування адекватності формалізованої концепції інформаційного стримування, введеної вище, розглянемо приклади з новітньої історії відносин Україна – Росія у контексті рішень, які приймаються вищим керівництвом держав та їх наслідків. При

цьому, з урахуванням подій, які відбуваються в Україні з 2014 року, будемо розглядати у якості країни A (агресор) Росію, а у якості країни B (країна, на яку здійснюється напад) – Україну [11].

З самого початку двосторонніх відносин (початок 90-х), керівництво Росії, позитивно визначає $V - E - S - d^A > 0$, де V – запланований виграш (вся територія України, населення, промисловість, інфраструктура та ін.), E – витрати на кампанію (суттєвих витрат не передбачалося, хоча б тому, що усі зв'язки залишалися тривалий час незмінними), S – несприятливі зміни середовища (не передбачалося – у світовій побутовій свідомості і Росія і Україна ще й до цього часу залишаються Росією), d^A – оцінка втрат, нанесених Росією Україною, за поглядами російських експертів (мінімальні – на початку 90-х жоден експерт не передбачив би будь-якого силового розвитку подій).

Таким чином, операція щодо повернення України у підпорядкування Росії вбачалася її керівництву лише справою часу ($p_A = 1$). Разом з тим, через низку власних проблем, керівництво Росії не розглядало активного силового сценарію щодо повернення України під юрисдикцію Росії. На той час, Україна володіла другою за потужністю армією у Європі включаючи арсенал ядерного озброєння, тому переоцінка показника d^A для силового варіанту, а, разом з ним, і E та S однозначно призвели б до $V - E - S - d^A < 0$, що не входило в плани Росії ні у якому разі ($p_A = 0$). Питання, чи чинила би опір Україна у 1991 році намаганням Росії вирішити питання силовим шляхом, скоріш за все, залишиться відкритим, оскільки як з одного так і з іншого боку населення не було “підігрите інформаційно” до готовності активної конфронтації ($p_B = 0$).

Відтак, основною стратегією Москви стало здійснення впливу на Україну в інших (окрім силової) сферах з метою поступового зниження показника d^A . З 2001 року основним засобом впливу стала інформаційна сфера. Протягом декількох років показник d^A було достатньо знижено і $V - E - S - d^A > 0$, що дало можливість розглядати поряд зі сценаріями інформаційного впливу, також і силові ($p_A \rightarrow 1$), припускаючи при цьому як відсутність спротиву з боку України ($p_B = 0$), так і його наявність ($p_B = 1$).

До оцінок подій між двома державами у рамках запропонованої стратегії інформаційного стримування окрім прагматичного аспекту, необхідно додати ще й морально-мотиваційний. Колишня російська та українська владні еліти, виховані у єдиному дусі партійних шкіл, мали власні уявлення про “добро” і “зло” у сфері великої політики. Зі зміною керівництва Росії у 2001 році зазначені цінності були суттєво переглянуті.

То ж тепер, оцінки виграшу для агресора та для країни, яка захищається, є лише спонуканнями для прийняття рішень з моральної точки зору, яка формувалася протягом тривалого часу. І, починаючи з цього періоду, прагматичний аспект не завжди є визначальним для прийняття тих чи інших рішень. При цьому відповідно виглядає і поляризація альтернатив: для країни-агресора (Росії) позитивом є прагнення до війни – 1, а для країни-жертви (Україна) – прагнення до миру – 0.

Тому, однозначно визначивши для себе величини V, E, S, d^A , а також встановивши, що $V - E - S - d^A > 0$, Росії вже не було необхідності з'ясовувати можливі витрати України на воєнні дії e та зменшення її ресурсів s , а також оцінювати, як Україна сама оцінює збиток, який Росія може нанести їй у ході військового конфлікту D^B .

Далі, визначаючи реальну готовність України відповісти їй озброєним спротивом, Росія проаналізувала власні можливості (система рівнянь інтенціонального вибору (16) – (19)), у результаті чого було прийнято рішення про ескалацію конфлікту з можливим переходом до воєнної фази, тобто готовність Росії $x = 1$. Це означає, що Росія дотримувалась у грі рівноваги Неша ($p_A = 1; p_B = 0$), тобто для неї $x_1^A = 1$ через задану поляризацію альтернатив.

Дійсно, коли Росія обрала б для себе іншу рівновагу, де $p_A = 0$ то $x_1^A = 0$ і при вирішенні будь-якої з чотирьох систем ми отримали б $x = 0$, тобто Росія просто не обрала б війну.

Таким чином, на першому кроці ескалації конфлікту (2008 р.) Росія виказує готовність почати війну. При цьому її готовність дорівнює 1. На свій виклик Росія може очікувати від України можливі варіанти відповіді, які можна одержати підставивши величини ($x = 1$, $x_1^A = 1$) у кожен з можливих чотирьох систем рівнянь інтенційного вибору (2.16) – (2.19). З міркувань, викладених раніше, Україні вигідно дотримуватись стратегії $p_B = 0$, на яку розраховує Росія при її власній стратегії $p_A = 1$, оскільки $x_1^B = 1$ через обрану поляризацію альтернатив.

У контексті розгляду прагматичного аспекту для України протягом усіх етапів відносин з Росією $-e - s - D^B < 0$, звідки $p_B = 0$. Тобто чисто з прагматичної точки зору Україні ні в якому разі не вигідно було розвивати конфлікт, якщо вона не сподівалася на мирне урегулювання питання ($p_A = 0$).

Також, всупереч зробленим раніше висновкам Україні не вдалося оперувати показником d^A (образ бойової потужності в очах Росії). Причиною цьому була вкрай значна кількість російських представників у всіх органах влади в Україні. Крім того, з рис. 1 та 2 слідує, що у будь-якому випадку (заниженого чи завищеного d^A) Україні відносно Росії слід було вести лише “миролюбиву” політику. Разом з тим, періоди 1991-1993 та 2005-2010 рр. демонструють відхід Україною від цього принципу, що і призвело, як вбачається, до наслідків – відкритої збройної агресії Росії.

Таким чином, ретроспективний огляд російсько-українських взаємовідносин протягом останнього десятиріччя доводить істинність теоретичного підходу щодо моделювання інформаційного стримування на основі теорії рефлексивних ігор В. Лефевра з урахуванням морально-мотиваційного та прагматичного аспектів прийняття рішень.

Висновки.

Для формалізації міждержавного інформаційного стримування найбільш придатною є теорія рефлексивного управління В. Лефевра, яка визначає Інформаційне стримування як специфічну форму рефлексивної інформаційної політики в області забезпечення безпеки держави в умовах конфліктних відносин, яка здійснюється шляхом інформаційного впливу на органи та осіб, що приймають військово-політичні рішення. На відміну від класичної теорії ігор, такий підхід враховує можливу ірраціональність поведінки людини (держави) у поєднанні з морально-мотиваційним та прагматичним аспектами вибору.

Адекватність запропонованої моделі підтверджується аналізом прикладів з новітньої історії відносин Україна – Росія у контексті рішень, які приймалися вищим керівництвом держав та їх наслідків. За результатами досліджень виявлено, що сторона, яка захищається (Україна) повинна була створити у свого противника (Росії) образ своєї високої бойової здатності при миролюбивій зовнішній поведінці. У той же час Україна пішла “немиролюбивим” шляхом, прагнучи інформаційного нейтралітету і наражаючи себе на вкрай агресивну інформаційну політику противника, що і призвело до наслідків 2014 року.

Перелік посилань

1. T.M.McKenzie. Is Cyber Deterrence Possible? Air Force Research Institute. AIR UNIVERSITY PRESS. 2017. 33 p.
2. Park, Sangseo & Ruighaver, Anthonie & Maynard, Sean & Ahmad, Atif. (2012). Towards Understanding Deterrence: Information Security Managers' Perspective. 10.13140/2.1.2522.3049
3. Trang, Simon & Brendel, Alfred. (2019). A Meta-Analysis of Deterrence Theory in Information Security Policy Compliance Research. Information Systems Frontiers. 10.1007/s10796-019-09956-4.

4. Манойло А.В. Государственная информационная политика в особых условиях: Монография. М.: МИФИ, 2003. – 388 с.
5. Mariarosaria Taddeo. The Limits of Deterrence Theory in Cyberspace. *Philos. Technol.* (2018) 31:339–355. <https://doi.org/10.1007/s13347-017-0290-2>
6. Губанов Д. А., Калашников А. О., Новиков Д. А. Теоретико-игровые модели информационного противоборства в социальных сетях. Управление большими системами. Выпуск 31. 192-204.
7. Малков С.Ю. Методические аспекты моделирования эскалации конфликтов // Системы управления и информационные технологии. 2004. № 4(16). С. 67-72.
8. Ковалев В.И., Малков С.Ю., Зинченко М.А. Оценка возможности получения равновесных состояний(понэшу) с учетом деонтологического фактора при решении задачи рефлексивного управления стратегическим сдерживанием. Информационные войны. № 1(13) 2010. С.2-13.
9. Лефевр В.А. Алгебра совести. – М.: Когито-центр, 2003. 154 с.
10. Stuart Umpleby. «Vladimir Lefebvre’s Theory of Two Systems of Ethical Cognition». Рефлексивные процессы и управление, 2016, No. 1-2, 21-26.
11. Горбулін В. Аналітичні матеріали «Крим. Війна: передумови російської агресії». 2016. <https://www.rnbo.gov.ua/ua/Diialnist/2399.html>.

Надійшла: 02.03.2020

Рецензент: д.т.н., професор Вишнівський В.В.