

УДК 330.43

С. І. Жир, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформаційних систем та технологій Академії митної служби України

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ СТРАТЕГІЧНИХ ІГОР ПРИ ВИБОРІ ФОРМ МИТНОГО КОНТРОЛЮ

У даній статті розглядаються питання використання теорії ігор у митних процесах: при виборі форм митного контролю та мінімізації митних ризиків у конфліктних ситуаціях, що виникають між митним органом і суб'єктом ЗЕД.

В данній статтє рассматриваются вопросы использования теории игр в таможенных процессах: при выборе форм таможенного контроля и минимизации таможенных рисков в конфликтных ситуациях, которые возникают между таможенным органом и субъектом ВЭД.

In this article the questions of the use of game theory are examined in custom processes: at the choice of form of custom control and minimization of custom risks in conflict situations which arise up between a custom organ and subject of external economical activity.

Ключові слова. Митний орган, суб'єкт ЗЕД, теорія ігор, платіжна матриця, стратегія.

Вступ. У митній справі на етапі подачі митних декларацій та подальшого митного оформлення представники митного органу часто стикаються з проблемою прийняття рішень вибору оптимальної форми митного контролю в умовах ризику. Ризик обумовлюється, з одного боку, невизначеністю дій суб'єктів ЗЕД, а з іншого – конфліктом між ними та представниками митного органу. На митному кордоні дуже часто виникають ситуації, коли інтереси держави й учасників ЗЕД не збігаються. Більшість учасників ЗЕД, як правило, зацікавлена в тому, щоб при перетині митного кордону сплачувати якомога меншу кількість митних податків, при цьому порушуючи митне законодавство, водночас митний орган, який представляє інтереси країни в межах своїх повноважень, зацікавлений у тому, щоб надходження митних платежів до держбюджету були в повному обсязі. Таким чином, має місце конфліктна ситуація між митним органом та суб'єктом ЗЕД, в якій митникам треба забезпечити інтереси держави. Отже, митний контроль є одним з головних та суттєвих інструментів для позитивного виходу з даної ситуації, яку можна змоделювати за допомогою теорії стратегічних ігор.

© С. І. Жир, 2010

Правила прийняття рішень за умов конфліктності, невизначеності й зумовленого ними ризику базуються на різних концепціях. Найвідоміша, достатньо досліджена й широко застосовувана теорія ігор. Вона дає суб'єктові управління математичний апарат для вибору оптимального рішення в ситуаціях, коли інтереси сторін або протилежні, або не збігаються частково.

Останнім часом для підвищення показників роботи митних органів з виявлення факту незаконного переміщення об'єктів і суб'єктів ЗЕД теорію ігор (стратегічні, статичні ігри) використовували у своїх працях П. М. Афонін і С. М. Гамідулаєв [1], В. Г. Морозов [2], О. А. Рубан і В. В. Ковальов [3], в економічному моделюванні – В. В. Вітлінський і Л. Л. Маханець [4], Н. І. Машина [5], І. Ю. Івченко [6] та ін. Особливість застосування теорії стратегічних ігор у даній статті полягає у [3] використанні для визначення елементної бази функціонала аналітичної залежності, яка враховує штрафні санкції, витрати на митний контроль та суму коштів, що може не надійти до держбюджету у випадку невиявлення факту порушень митного законодавства з боку суб'єктів ЗЕД. Мінімізація ризику досягається за рахунок вибору такої форми митного контролю, яка забезпечувала б надходження митних податків у найбільш повному обсязі.

Гра – це спрощена модель (формалізований опис) конфліктної ситуації, що містить чітко визначені правила дій її учасників, які намагаються отримати певну перемогу через вибір конкретної стратегії поведінки.

Постановка завдання. Мета цієї статті полягає в розробці алгоритму вибору певної форми митного контролю в умовах невизначеності дій з боку суб'єктів ЗЕД, який забезпечував би в повному обсязі суму надходжень митних платежів у межах мінімізації митного ризику.

Доцільність застосування теорії стратегічних ігор обумовлена тим, що саме в таких іграх невизначеність результату породжується відсутністю інформації про дії супротивника, тобто коли наперед невідомо, як інша сторона виявить власну стратегію поведінки. У ролі гравців будемо розглядати, з одного боку, митний орган, а з іншого – суб'єкт ЗЕД.

Стратегія (або чиста стратегія) – це довільна дія гравця. Стратегія митного органу – певна форма митного контролю. Відповідно до ст. 41 Митного кодексу України [7, 30] маємо такі форми митного контролю:

A_1 – перевірка документів і відомостей;

A_2 – митний огляд;

A_3 – облік товарів і транспортних засобів;

A_4 – усне опитування громадян та посадових осіб підприємств;

A_5 – перевірка системи звітності й обліку товарів;

A_6 – огляд території та приміщень складів тимчасового зберігання, митних ліцензійних складів, спеціальних митних зон, магазинів безмитної торгівлі та інших місць;

A_7 – використання інших форм контролю, передбачених МКУ та іншими законами України з питань митної справи.

Окремо через A_0 позначимо стратегію, коли митний орган не проводить митний контроль.

Стратегія учасника ЗЕД – це певна форма можливого правопорушення митного законодавства на етапі декларування товару і подачі ВМД.

Перелік можливих стратегій суб'єкта ЗЕД може бути таким [8, 44]:

B_1 – заявлення неправдивих даних у товарних документах;

B_2 – декларування не своїм найменуванням;

B_3 – недедекларування товарів;

B_4 – приховування товарів;

B_5 – реєстрація та здійснення зовнішньоекономічних операцій фіктивними підприємствами, фірмами;

B_6 – пред'явлення недостовірних сертифікатів походження.

Окремо через B_0 позначимо стратегію учасника ЗЕД, коли він не здійснює взагалі будь-яких правопорушень стосовно митних правил при перетині митного кордону України.

Гру зручно відобразити таблицею розмірністю $m \times n$ ($m, n \in \mathbb{N}$),

де m – кількість стратегій A_i митного органу (рядки таблиці), а n – це кількість стратегій B_j суб'єкта ЗЕД (стовпці таблиці). Рядки та стовпчики таблиці відповідають чистим стратегіям гравців. Така таблиця називається платіжною матрицею або функціоналом оцінювання F . Розглядатимемо функціонал оцінювання з позитивним інгредієнтом F^+ , оскільки під час прийняття рішення митний орган орієнтується на максимальне значення економічного показника – суми митних платежів до держбюджету. Кожен елемент платіжної матриці – це перетин двох стратегій гравців, являє собою виграш для гравця А, а для гравця В є програшем. Для кількісного визначення виграшів або програшів учасників даної гри можна застосовувати формули:

а) для стратегій митного органу:

$$W_1 = (Q - Q_1) + T - M, \quad (1)$$

де W_1 – сума митних надходжень до держбюджету країни;

Q – сума митних платежів, що йде на рахунок митного органу, якщо товари ввозяться на територію України з дотриманням митного законодавства;

Q_1 – сума недоотриманих грошових коштів митним органом у випадку невиявлення факту правопорушення митного законодавства з боку учасника ЗЕД;

T – сума штрафних санкцій до суб'єкта ЗЕД при виявленні факту правопорушення вимог МКУ;

M – величина коштів з боку митного органу на проведення митного контролю;

б) для стратегій суб'єкта ЗЕД:

$$W_2 = (Q - Q_1) + T + Z, \quad (2)$$

де W_2 – сума коштів, яку повинен сплатити учасник ЗЕД на адресу митного органу;

Z – сума коштів на забезпечення проведення митним органом відповідного контролю.

Оскільки митні інспектори та учасники ЗЕД мають протилежні цілі, то величина W_1 з боку митного органу повинна досягати свого максимуму ($W_1 \rightarrow \max$), а величина W_2 з боку суб'єкта ЗЕД – свого мінімуму ($W_2 \rightarrow \min$). Таким чином, найбільша величина митних надходжень становить

$$W_1' = Q + T, \quad (3)$$

а найменша

$$W_1'' = (Q - Q_1) - M. \quad (4)$$

Тоді найменша сума коштів на адресу митного органу з боку учасника ЗЕД дорівнює

$$W_2' = Q - Q_1, \quad (5)$$

а найбільша

$$W_2'' = Q + T + Z. \quad (6)$$

У теорії ігор для платіжної матриці існують поняття нижньої α та верхньої β ціни гри. Визначимо ці поняття у парній грі за участю митного органу і суб'єкта ЗЕД. Нижня ціна α гри показує, хоч би яку стратегію застосував гравець В, гравець А гарантує собі виграш, не менший за α . Митний орган повинен вибрати таку стратегію, щоб максимізувати мінімальну суму митних податків, тоді нижня ціна α гри – це величина, яка визначається за максимінним принципом, тобто

$$\alpha = \max_i \min_j W_{1j}^{\prime\prime}. \quad (7)$$

Для нашого випадку нижня ціна гри α для митного органу дорівнюватиме

$$\alpha = Q - M. \quad (8)$$

Верхня ціна β гри гарантує для суб'єкта ЗЕД, що митний орган не одержить суму митних надходжень, більшу за β . Тоді цілком природно, що учасник ЗЕД вибере таку стратегію, за якої його максимальний програш мінімізується, тобто суб'єкт ЗЕД вибирає стратегію “найкращу з найгірших”. Таким чином, верхня ціна β гри визначається за мінімаксним принципом:

$$\beta = \max_j \min_i W_{1i}^{\prime}. \quad (9)$$

Тоді для суб'єкта ЗЕД маємо

$$\beta = Q + T. \quad (10)$$

Ціна гри V завжди лежить у межах $\alpha \leq V \leq \beta$. Як бачимо, зі співвідношень (8) та (10) випливає, що стратегічна парна гра між митним органом і суб'єктом ЗЕД не містить сідлову точку, тобто $\alpha \neq \beta$. Тоді пошук оптимального рішення цієї гри треба вести за змішаною стратегією.

Змішана стратегія гравця – це вектор, кожна компонента якого показує відносну частоту використання гравцем відповідної чистої стратегії. Змішана стратегія являє собою ймовірний розподіл дискретної випадкової величини на множині чистих стратегій. Для визначення ймовірностей стратегій гравців використовуються статистичні дані.

У матричній грі, знаючи платіжну матрицю, із заданими векторами ймовірностей стратегій гравців можна визначити середній виграш (математичне сподівання) гравця А за формулою:

$$M(A, \bar{P}, \bar{E}) = \sum_{j=1}^m \sum_{f=1}^n \omega_{jf} P_j E_f, \quad (11)$$

де \bar{P}, \bar{E} – вектори відповідних імовірностей стратегій гравців;

P_j, E_f – компоненти цих векторів.

Тоді оптимальне рішення для митного органу визначається як $\max_X M(A, \bar{P}, \bar{E})$, де X – множина стратегій митного органу.

Для практичного застосування алгоритму вибору оптимальної форми митного контролю в умовах конфліктної ситуації із суб'єктом ЗЕД розглянемо приклад.

Результати дослідження. Для демонстрації методики застосування запропонованого підходу розглянемо модельну задачу. Нехай представник фірми N перетинає митний кордон України на митному посту S з певною партією товарів. Припустимо, що коли суб'єкт ЗЕД при декларуванні:

1) не порушує правил МКУ (стратегія B_0), то сплачує за цей товар 25 000 грн;

2) здійснює такі можливі правопорушення митного законодавства, як:

B_1 – приховування товарів від митного контролю;

B_2 – запис неправдивих даних у товарних документах;

B_3 – декларування не своїм найменуванням,

то не платить до держбюджету такі суми коштів: 25 000 грн; 12 500 грн; 20 000 грн і може зазнати штрафних санкцій у розмірі 742,5 грн, 7412 грн, 43 699 грн згідно із зазначеними вище стратегіями відповідно.

Припустимо також, що в митного органу є чотири альтернативних рішення стосовно вибору форм митного контролю даного суб'єкта ЗЕД:

A_0 – не проводити митний контроль;

A_1 – перевірка документів і відомостей;

A_2 – митний огляд товару;

A_3 – митний огляд товарів і транспортних засобів.

Нехай вартість проведення митного контролю для стратегій A_1, A_2, A_3 дорівнює 26,5 грн, 66,2 грн, 1534,5 грн відповідно. Якщо митний орган не проводить ніякого контролю (A_0), то вартість контролю і штрафних санкцій незалежно від дій суб'єкта дорівнює нулю.

Припустимо також, що за підсумками минулого року частоти подібних правопорушень та аналогічних форм контролю на митному посту S мають такий вигляд (табл. 1).

Таблиця 1

Статистичні дані про правопорушення МКУ та форми митного контролю на посту S

Стратегії	B_0	B_1	B_2	B_3	Σ	A_0	A_1	A_2	A_3	Σ
Частоти	5600	175	1750	1600	9125	50	100	250	600	1000

Застосовуючи платіжну матрицю, потрібно визначити оптимальне рішення для митного органу.

Розв'язок

1. Для складання платіжної матриці застосуємо формулу (1).

Таблиця 2

Платіжна матриця

B_j A_i	B_0	B_1	B_2	B_3
A_0	ω_{00}	ω_{01}	ω_{02}	ω_{03}
A_1	ω_{10}	ω_{11}	ω_{12}	ω_{13}
A_2	ω_{20}	ω_{21}	ω_{22}	ω_{23}
A_3	ω_{30}	ω_{31}	ω_{32}	ω_{33}

Тоді:

а) A_0 – митний контроль не проводиться.

$\omega_{00} = (25 \square 000 - 0) + 0 - 0 = 2500$ (грн).

$\omega_{01} = (0 - 25 \square 000) + 0 - 0 = -25 \square 000$ (грн).

$\omega_{02} = (0 - 12500) + 0 - 0 = -12 \square 500$ (грн).

$\omega_{03} = (0 - 20 \square 000) + 0 - 0 = 5000$ (грн);

б) A_1 – перевірка документів і відомостей.

$\omega_{10} = (25 \square 000 - 0) + 0 - 26,5 = 24 \square 973,5$ (грн).

$\omega_{11} = 25 \square 000 + 742,5 - 26,5 = 25 \square 716$ (грн).

$\omega_{12} = 25 \square 000 + 7412 - 26,5 = 32 \square 385,5$ (грн).

$\omega_{13} = 25 \square 000 + 43 \square 699 - 26,5 = 68 \square 672,5$ (грн);

в) A_2 – митний огляд товару.

$\omega_{20} = (25 \square 000 - 0) + 0 - 66,2 = 24 \square 933,8$ (грн).

$\omega_{21} = 25 \square 000 + 742,5 - 66,2 = 25 \square 676,3$ (грн).

$\omega_{22} = 25 \square 000 + 7412 - 66,2 = 32 \square 345,8$ (грн).

$$\omega_{23} = 25 \square 000 + 43 \square 699 - 66,2 = 68 \square 632,8 \text{ (грн);}$$

г) A_3 – митний догляд товарів і транспортних засобів.

$$\omega_{30} = (25 \square 000 - 0) + 0 - 1534,5 = 23 \square 465,5 \text{ (грн).}$$

$$\omega_{31} = 25 \square 000 + 742,5 - 1534,5 = 24 \square 208 \text{ (грн).}$$

$$\omega_{32} = 25 \square 000 + 7412 - 1534,5 = 30 \square 877,5 \text{ (грн).}$$

$$\omega_{33} = (25 \square 000 - 20 \square 000) + 43 \square 699 - 1534,5 = 67 \square 164,5 \text{ (грн).}$$

Таким чином, маємо:

Таблиця 3

Функціонал оцінювання F^+

B_j A_i	B_0	B_1	B_2	B_3
A_0	25 000	-25 000	-12 500	-20 000
A_1	24 973,5	25 716	32 385,5	68 672,5
A_2	24 933,8	25 676,3	32 345,8	68 632,8
A_3	23 465,5	24 208	30 877,5	67 164,5

Для обчислення очікуваного результату митного органу нам потрібні ймовірності чистих стратегій гравців.

$$P(B_0) = \frac{5 \square 000}{9 \square 125} = 0,6137;$$

$$P(A_0) = \frac{50}{1 \square 000} = 0,05;$$

$$P(B_1) = \frac{175}{9 \square 125} = 0,0192;$$

$$P(A_1) = \frac{100}{1 \square 000} = 0,1;$$

$$P(B_2) = \frac{1750}{9 \square 125} = 0,1918;$$

$$P(A_2) = \frac{250}{1 \square 000} = 0,25;$$

$$P(B_3) = \frac{1600}{9 \square 125} = 0,1753;$$

$$P(A_3) = \frac{600}{1 \square 000} = 0,6.$$

Тоді суми митних надходжень відповідно до стратегій митного органу згідно з формулою (11) становлять:

$$W_0 = (25 \square 000 \times 0,6137 - 25 \square 000 \times 0,0192 - 12 \square 500 \times 0,1918 - 20 \square 000 \times 0,1753) \times 0,05 =$$

= 447,95 (грн).

$$W_1 = (24 \square 973,5 \times 0,6137 + 25 \square 716 \times 0,0192 + 32 \square 385,5 \times 0,1918 + 68 \square 672,5 \times 0,1753) \times 0,1 = 3406,981 \text{ (грн).}$$

$$W_2 = (24 \square 933,8 \times 0,6137 + 25 \square 676,3 \times 0,0192 + 32 \square 345,8 \times 0,1918 + 68 \square 632,8 \times 0,1753) \times 0,25 = 8507,528$$

(грн).

$$W_3 = (23 \square 465,5 \times 0,6137 + 24 \square 208 \times 0,0192 + 30 \square 877,5 \times 0,1918 + 67 \square 164,5 \times 0,1753) \times 0,6 = 19 \square 537,09 \text{ (грн).}$$

Отже, проведені обчислення показують, що максимальну величину надходжень митних платежів до держбюджету в зазначених умовах забезпечує така форма митного контролю, як митний огляд товарів і транспортних засобів (A_3).

Зауважимо, що в загальному випадку подібні задачі можуть бути розв'язані за допомогою методів лінійного програмування, зокрема симплекс-методу.

Висновки. Таким чином, застосування теорій стратегічних ігор при виборі форми митного контролю дозволяє митному органу обрати оптимальну форму митного контролю з позиції якомога більшого наповнення держбюджету і мінімізувати митні ризики в межах конкретної конфліктної ситуації, що виникає на митному кордоні між митним органом і суб'єктом ЗЕД.

Література

1. Афонин П. Н. Теория игр в управлении таможенными рисками при выборе форм таможенного контроля / П. Н. Афонин, С. Н. Гамидулаев // Вестник Российской таможенной академии. – 2009. – № 1. – С. 23.
2. Морозов В. Г. Планирование таможенного контроля в условиях риска / В. Г. Морозов // Вестник Российской таможенной академии. – 2008. – № 2 (3).
3. Рубан О. А. Застосування теорії стратегічних ігор у системі логістизації роботи митних органів / О. А. Рубан, В. В. Ковальов // Вісник Академії митної служби України. Серія: "Технічні науки". – 2009. – № 2 (42).
4. Вітлінський В. В. Ризикологія в зовнішньоекономічній діяльності : навч. посіб. / В. В. Вітлінський, Л. Л. Маханець. – К. : КНЕУ, 2008. – 432 с.
5. Івченко І. Ю. Економічні ризики : навчальний посібник / Івченко І. Ю. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 304 с.
6. Машина Н. І. Економічний ризик і методи його вимірювання : навчальний посібник / Машина Н. І. – К. : Центр навчальної літератури, 2003. – 188 с.
7. Митний кодекс України від 11 липня 2002 р. – К. : Атака.
8. Терещенко С. Митний контроль. Алгоритм аналізу факторів ризику. Основні методи шахрайства при здійсненні транзиту. Планування оцінки та селекції факторів ризику / С. Терещенко // Митний брокер. – 2000. –

№ 4 (35). – С. 44.