УДК 343.359.2:519.86

© Капустян В. О.
Доктор фізико-математичних наук, професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

© Гузь М. І.
Бакалавр економіки і підприємництва
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

РІВНОВАГА В МОДЕЛІ ЕКОНОМІКИ З КОРУПЦІЙНИМ ПОВОДЖЕННЯМ УЧАСНИКІВ

Анотація

Стаття присвячена аналізу впливу явища корупції на механізм оподаткування та дослідженню математичної моделі мінімізації ризиків кожного з учасників процесу. Об'єктом дослідження є робота системи податкових органів і проблема ухилення від сплати податків. Побудована математична модель взаємодії податкових органів і платників податків з урахуванням впливу держави. Методика включає: розв’язок задачі методом пошуку Парето-оптимального рішення та рішень рівноважних за Нешем та Бержу

Ключові слова: Податок, податкова інспекція, держава, ухилення, штраф, оптимізація, прибуток, стратегія, рівновага, максимізація, виграш.

The article is devoted to the analysis of corruption’s influence to the taxation and research of mathematical model of minimization of the risks of each participant of the process. Work of the system of taxes organs and problem of deviation from payment of taxes is a research object. The mathematical model of cooperation of taxes organs and taxpayers with influence of government is built. A method includes: decision of task by searching of Pareto-optimum solutions and solutions balanced after Nash and Berge.

Keywords: Tax, tax inspection, state, deviation, fine, optimization, income, strategy, equilibrium, maximization, gain.

Вступ

Економічні дослідження феномена корупції фактично почалися не пізніше 1975 р. з роботи С. Роз-Аккерман [1], в якій корупція розглядалася як економічна поведінка в умовах ризику, пов'язаного зі скоєнням злочину і можливим покаранням за нього. Розглянута модель вперше дозволила чітко сформулювати ряд основних проблем, що виникають в описі корумпованої поведінки.

За останнє десятиліття корупція в Україні проникла у всі сфери суспільства. Не стали виключенням і державні органи, у тому числі і ті, що покликані стояти на варті закону і боротися та викорінювати прояви корупції.

Численні факти безкарності зловживань владою в корисливих цілях, здійснювані на тлі вираженої майнової нерівності різних верств населення, підривають авторитет державної влади. І що дуже істотно в даний час, репутація країни з масштабною корупцією є не тільки політичним, але і важливим економічним чинником, що впливає на умови надання позик, масштаби іноземних інвестицій і т.д., як і будь-яка репутація, вона насилу піддається виправленню.

І що є не менш важливим, корупція, економічний зміст якої полягає в деформації процесу розподілу ресурсів, знижує ефективність економіки в цілому. Вона сама створює умови власного відтворення, впливає на майбутній економічний і політичний порядок. При цьому, чим довший період масштабної корупції, тим складніше боротьба з нею і усунення її наслідків, навіть якщо деякі з її причин і будуть ліквідовані.

Постановка задачі

У даній моделі беруть участь платники податків, що приховують свій справжній дохід, і аудитори - співробітники податкової інспекції, які покликані стежити за правильністю сплати податків. Аудитори можуть хабарничати, щоб покривати платників податків у випадку неправильного повідомлення про доходи. Є в даній моделі і третя сторона – держава. Її прибуток напряму пов'язаний з розміром уплаченого податку та імовірністю хабарництва.

Згідно діючого законодавства, платник податку повинен вести точний та своєчасний облік доходів і витрат і самостійно визначати суми податку, що підлягають сплаті.

Отже, платник податку може задекларувати два можливих рівні доходів:

1. I_H – справжній дохід, що відповідає обліку всіх операцій, повязаних з його діяльністю,
2. I_L - дохід, який в даному випадку не відповідає дійсності, де

$$0 < I_L < I_H.$$

Ставки податку на високий і низький доход рівні T_L й T_H відповідно.

$$0 < T_L < T_H$$

Припустимо, що платник податків хоче заплатити менший податок і тим самим збільшити свій дохід. Тоді в податковій декларації він вкаже розмір доходу I_L і відповідно сплатить податок в розмірі T_L.

Тоді виграш платника податку складе $R = T_H - T_L$.

В кінці звітного періоду податкова інспекція проводить аналіз надходжень податкових платежів юридичних осіб. Якщо платник податків заявив про низький дохід, то податкова інспекція може провести фінансову перевірку.

На перевірку кожного підприємства витрачається певна сума коштів. Для податкової інспекції доцільно проводити фінансову перевірку в тому випадку, якщо штраф за передбачувані порушення покриє витрати на фінансовий контроль підприємства. Отже, ціна аудита *C*, де:

$$T_H - T_L + F > C > 0.$$

В результаті перевірки платник податків, що приховав доход I_H, буде обов'язково знайдений.

Штраф за приховання свого доходу дорівнює *F*, де $F > 0$.

Розміри сум податків, за приховування яких платників податків притягують до кримінальної відповідальності, визначаються згідно ст. 212 Кримінального кодексу України [2].

Припустимо тепер, що аудитор може приховати результати перевірки і тим самим прикрити платника податків, що неправильно вказав свій дохід як від доплати різниці між податками на різні доходи $(T_H - T_L)$, так і від штрафу за приховання доходу *F*.

Тоді γ - частка від суми штрафу й прихованого податку $(T_H + T_L + F)$, що йде фінансовому інспектору на хабар. Хабар аудитора напряму залежить від розміру коштів, прихованих платником податку (*R*).

З деякою ймовірністю обоє (платник податку та аудитор) можуть бути піймані, і в такому випадку вони понесуть додаткові витрати.

Нехай *p* - імовірність розкриття факту дачі хабара, і ця величина регулюється виключно державою. Оскільки для держави апріорі всі платники податків рівні, то *p* однакова для всіх. Це - ризик, якому піддаються аудитор і платник податків, що пропонує хабар при кожній конкретній дачі хабара.

Позначимо K_T - покарання, що понесе платник податків, що намагається сховати свій дохід у випадку розкриття факту дачі хабара. Припустимо, що платник податків одержав високий дохід, але у звітності вказав низький. Якщо його перевіряє податковий інспектор, то він повинен буде заплатити $(T_H - T_L + F)$ і його сумарні витрати, пов'язані зі сплатою податку складуть:

$$T_L + (T_H - T_L + F) = T_H + F.$$

Якщо ж платник податків вирішив дати хабар, то його очікувані витрати становлять:

$$T_L + (1 - p)\,\gamma\Delta + p(\Delta + K_T),$$

де

$$\Delta = T_H - T_L + F$$

Отже, платник податків пропонує хабар тільки в тому випадку, якщо:

$$T_H + F > T_L + (1 - p)\gamma\Delta + p(\Delta + K_T)$$

Позначимо K_A – покарання, що понесе аудитор у разі розкриття факту дачі хабара. K_A залежить від об'єму загального ухилення від податків, відомого даному аудитору і від того, скільки хабарів він отримав. Тож, аналогічно, аудитор може погодитись на хабар тільки, якщо

$$\gamma(T_H - T_L + F)(1-p) > pK_A$$

Платники податків прагнуть мінімізувати очікувані витрати, пов'язані зі сплатою податків, тим самим збільшуючи свій дохід; ці витрати включають самі податки, хабарі, штрафи й покарання за ухилення від сплати податку.

Позначимо:

- α – імовірність того, що платник податків, для якого покарання за хабарі становить K_T, сховає свій високий дохід.
- β – імовірність перевірки заявленого низького доходу.
- Z – заробітна плата аудитора.
- C – функція прибутку платника податків, що приховує свій дохід, і для якого покарання за хабар становить K_T.
- Π – функція прибутку аудитора, що перевіряє даного платника податку, і для якого покарання за хабар становить K_A.

Отже, з урахуванням вищевказаних факторів маємо функцію прибутку платника податків:

$$C = I_H - T_H - R\left(\alpha\beta\cdot(p - p\gamma + \gamma) - \alpha\right) - F\cdot\alpha\beta\cdot(p - p\gamma + \gamma) - \alpha\beta p\cdot K_T \qquad (1)$$

Функція прибутку аудитора матиме вигляд:

$$\Pi = Z + R\cdot\alpha\cdot\beta\cdot\gamma + F\cdot\alpha\cdot\beta\cdot\gamma - \alpha\cdot\beta\cdot p\cdot K_A \qquad (2)$$

А функцію доходу держави визначимо як:

$$G = T_H - R(\alpha - p\alpha + p\beta) + F\cdot p(\alpha+\beta) + K_T\cdot p(\alpha+\beta) + K_A\cdot\alpha\beta p + c(\alpha - \alpha\beta - 1) \qquad (3)$$

Отже ми маємо три сторони, кожна з яких своїми діями може впливати на поведінку двох інших. Мета кожної – максимізація власного прибутку.

Маємо таку задачу:

$$\begin{cases} C(R,\gamma,p) = I_H - T_H - R\left(\alpha\beta\cdot(p - p\gamma+\gamma) - \alpha\right) - F\cdot\alpha\beta\cdot(p - p\gamma + \gamma) - \alpha\beta p\cdot K_T \to \max \\ H(R,\gamma,p) = Z + R\cdot\alpha\cdot\beta\cdot\gamma + F\cdot\alpha\cdot\beta\cdot\gamma - \alpha\cdot\beta\cdot p\cdot K \to \max \\ G(R,\gamma,p) = T_H - R(\alpha - p\alpha + p\beta) + F\cdot p(\alpha+\beta) + K_T\cdot p(\alpha+\beta) + K_A\cdot\alpha\beta p + \\ \qquad + c(\alpha - \alpha\beta - 1) \to \max \\ 0 \le R \le 1000 \\ 0 \le \gamma \le 1 \\ 0 \le p \le 0.3 \end{cases} \qquad (4)$$

Методологія

Для розв'язання задачі були використані такі методи, як оптимальність за Парето[3] , рівновага за Нешем та Бержу[4].

Результати дослідження

Розглянемо дану задачу на прикладі. Візьмемо підприємство з середнім доходом I_H = 4 млн. грн. Нехай податкова інспекція може провести перевірку з імовірністю β=0,8, причому її затрати на аудит складуть C=200 грн. Тоді ми маємо три сторони, кожна з яких має свою певну стратегію і своїм рішенням може впливати на поведінку двох інших. Мета кожної сторони – максимізація власного прибутку.

Отже, платник податків прагне максимізувати свій прибуток (1) і обирає розмір ухилення R ; аудитор прагне отримати додатковий прибуток (2) та визначає γ - частку від суми можливого штрафу та прихованого податку; держава – прагне збільшити свій дохід (3) та встановлює p - імовірність розкриття факту дачі хабара.

Маємо гру трьох сторін, кожна з якої прагне збільшити свій прибуток. Знайдемо Парето-оптимальні рішення задачі (4). Для цього розв’яжемо задачу (4) у вигляді:

$$\begin{cases} I(R,\gamma,p) = \Pi^{\mu_1}(R,\gamma,p)\cdot H^{\mu_2}(R,\gamma,p)\cdot G^{\mu_3}(R,\gamma,p) \Rightarrow \max \\ R < T_H \\ 0 \le \gamma \le 1 \\ 0 \le p \le 0.3 \end{cases}, \text{ де } \begin{matrix} 0 < \mu_1 \le 1 \\ 0 < \mu_2 \le 1 \\ 0 < \mu_3 \le 1 \end{matrix}$$

В результаті отримуємо множину розв'язків:

Управління першого гравця (U_1)	Управління другого гравця (U_2)	Управління третього гравця (U_3)
1000	1	0
1000	1	0,1
1000	1	0,2
1000	1	0,3
1000	0,9	0
1000	0,7	0
1000	0,6	0
1000	0,5	0
1000	0,4	0
1000	0,3	0
1000	0,2	0
1000	0,1	0
1000	0,8	0,1
1000	0,5	0,1
1000	0,3	0,1
1000	0,9	0,3
1000	0,8	0,3
990	0,9	0,3
990	0,8	0,3

Проте розв'язок за Парето носить в чомусь механічний характер. Тому для порівняння далі відмовимось від такого прямолінійного підходу. Замість цього сформулюємо деякі бажані властивості розв'язку та отримаємо множину ефективних за Нешем розв'язків. Тобто таких розв'язків, від яких невигідно відхилятися жодному з економічних агентів.

При використанні в якості розв'язку ситуації рівноваги за Нешем необхідна попередня домовленість між сторонами про те, яку конкретно ситуацію із багатьох вони будуть застосовувати. Справа в тому, що при відсутності такої домовленості кожна зі сторін може використати «свою» стратегію із різноманітних ситуацій рівноваги за Нешем, які в єдиній комбінації ситуацію рівноваги не утворюють.

Отже, оскільки однією з властивостей рівноваги за Нешем є те, що сторони попередньо домовляються про стратегії, які вони використовуватимуть, то природно, що вони обиратимуть одну з «ефективних» ситуацій.

Згідно визначення рівноваги за Нешем [4]:

$$I_1(U_1, U_2^e, U_3^e, t_*, x_*) \le I_1(U^e, t_*, x_*) \quad \forall U_1 \in \bigcup_1,$$

$$I_2(U_1^e, U_2, U_3^e, t_*, x_*) \le I_2(U^e, t_*, x_*) \quad \forall U_2 \in \bigcup_2,$$

$$I_3(U_1^e, U_2^e, U_3, t_*, x_*) \le I_3(U^e, t_*, x_*) \quad \forall U_3 \in \bigcup_3$$

Тобто, при відхиленні будь-якого з гравців від рівноважного набору стратегій, він не отримає максимального результату.

В результаті розв'язку отримаємо набір стратегій {125, 0.8, 0.3}. При домовленості використовувати ці стратегії, від них буде невигідно відхилитися жодній зі сторін.

Таким чином, кожна сторона вже не може самостійно приймати рішення – необхідні сумісні переговори. Проте у процесі реалізації обраної ситуації рівноваги за Нешем кожна зі сторін має бути впевнена, що всі інші будуть дотримуватися домовленості – будуть використовувати «свої» стратегії із попередньо обраної ситуації, бо інакше вони не досягнуть максимально можливого виграшу. Потрібна впевненість у діях інших! Однак така надія в реальних задачах, особливо економічних, є доволі проблематичною. Краще було б кожній стороні обрати (виходячи зі «своїх» інтересів) і використовувати «свою» стратегію, і якщо вибір інших співпадає з інтересами даної сторони, то вона отримає «хороший» виграш. Такий підхід реалізується далі використанням ситуації рівноважної за Бержу.

Ситуація $U^B = (U_1^B, U_2^B, U_3^B) \in \bigcup$ вважається рівноважною за Бержу, якщо при будь-якому виборі початкової позиції $(t_*, x_*) \in [0, \vartheta) \times \Re^n$ буде виконуватись:

$$I_1(U_1^B, U_2, U_3, t_*, x_*) \le I_1(U^B, t_*, x_*) \quad \forall U_2 \in \bigcup_2, U_3 \in \bigcup_3,$$

$$I_2(U_1, U_2^B, U_3, t_*, x_*) \le I_2(U^B, t_*, x_*) \quad \forall U_1 \in \bigcup_1, U_3 \in \bigcup_3,$$

$$I_3(U_1, U_2, U_3^B, t_*, x_*) \le I_3(U^B, t_*, x_*) \quad \forall U_1 \in \bigcup_1, U_3 \in \bigcup_3,$$

При цьому виграш кожної зі сторін не менше, ніж її гарантований:

$$\max_{U_1} \min_{(U_2,U_3)} I_1 (U_1,U_2,U_3,t_*,x_*) \le I_1(U^B,t_*,x_*),$$
$$\max_{U_2} \min_{(U_1,U_3)} I_2 (U_1,U_2,U_3,t_*,x_*) \le I_2(U^B,t_*,x_*),$$
$$\max_{U_3} \min_{(U_1,U_3)} I_3 (U_1,U_2,U_3,t_*,x_*) \le I_3(U^B,t_*,x_*).$$

У результаті отримаємо розв’язок у вигляді множини управлінь для кожної сторони.

Для 1 сторони: {125, 175}

Для 2 сторони: {0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8}

Для 3 сторони: {0.3}

Бачимо, що, на відміну від рівноваги за Нешем, рівновага за Бержу є більш широким поняттям і включає в себе більше ефективних розв'язків. Проте при порівнянні цих рішень з Парето-оптимальними розв’язками бачимо, що вони не співпадають, оскільки поняття оптимальності за Парето не включає в себе принцип гарантованого результату.

Висновки

Розв’язок даної задачі показує, що можна визначити таке поводження учасників, за якого кожна сторона отримуватиме дохід. А отже, умовах деяких обмежень корупція може бути явищем вигідним як для підприємців та аудиторів, так і для держави. Проте для отримання такого результату правоохоронні органи повинні виявляти не менше 30% проявів хабарництва між платниками податків та податківцями, що на даному етапі економічного розвитку країни практично є неможливим.

Література:

1. Rose-Ackerman S. The Economics of Corruption // Journal of Political Economy. – 1975. – N 4.
2. Кримінальний кодекс України.–К. : Атіка, 1996.–96с.
3. Подиновский В. В., Ногин В. Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. – М.: Наука, 1982.–135с.
4. Васин А. А., Морозов В. В. Теория игр и модели математической экономики.– М.: МАКС Пресс, 2005.–26с.