

Висновки. Таким чином, ми розглянули можливості вдосконалення процедури автоматичного трасування лісової дороги на цифровій моделі місцевості шляхом збільшення кількості можливих зв'язків між вузлами растрових комірок, урахування вартості дорожнього будівництва як функції ухилу місцевості і ступеня важкості оброблення ґрунту та уточнення алгоритму пошуку найкращого розташування траси на засадах теорії мереж Штайнера. Усі наведені вдосконалення ведуть до покращення ефективності трасування, зокрема в гірських умовах, однак істотно ускладнюють процедуру вибору траси, що веде до тривалості розв'язування задачі. Тому, на нашу думку, збільшення кількості можливих зв'язків між вузлами растрових комірок варто пов'язувати з ухилом місцевості, попередня оцінка вартості дорожнього будівництва залежно від топографічних і ґрунтових умов, з її наступною мінімізацією, надасть змогу зекономити від 10 до 20 % коштів, застосування алгоритму згідно з теорією мереж Штайнера є оправданим лише в окремих випадках, які претендують на високу точність досліджень понад 90 %.

Література

1. Epstein, R., A. Weintraub, J. Sessions, B. Sessions, P. Sapunar, E. Nieto, F. Bustamante, and H. Musante. 2001. Planex: a system to identify landing locations and access. In Proceedings, International Mountain Logging and 11th Pacific Northwest Skyline Symposium, eds. P. Schiess and F. Krogstad, 190-193. Seattle, WA, U.S.A. College of Forest Resources, University of Washington, Seattle, USA.
2. Liu, K. and J. Sessions. 1993. Preliminary planning of road systems using digital terrain models. Journal of Forest Engineering. – 4 (2). – P. 27-32.
3. Інструкція по проектуванню лісових автомобільних доріг у гірських умовах Карпат. – К. : Вид-во "Либідь", 1994. – 68 с.
4. Stükelberger, J., H.R. Heinimann, and W. Chung. 2003. Improving the effectiveness of automatic grid cell based road route location procedures. A Joint Conference of IUFRO 3.06 Forest Operations under Mountainous Conditions and the 12th International Mountain Logging Conference. June 13-16, 2004. University of British Columbia, Vancouver CANADA.
5. Heinimann, H. R. A computer model to differentiate skidder and cable-yarder based road network concept on steep slopes. J. For. Res. 3, 1998. – P. 1-9.
6. Inaba, S., Heinimann, H. R., Shiba, M. A model to estimate rock excavation volume of forest roads in steep terrain conditions // In 112th Meeting of the Japanese Forestry Society. – 2001.
7. Стиранівський О.А. Планування маршруту лісової дороги на цифровій моделі місцевості // Праці НТШ. Краєзнавство. – Т. 1. – Косів. – 2005. – С. 215-223.
8. Ormen, T.H., C.E. Leiserson, and R.L. Rivest. 1999. Introduction to Algorithms, 23rd printing Ed. The MIT Electrical Engineering and Computer Science Series. Cambridge MS, USA; London: MIT Press, McGraw-Hill. – 1028 p.

УДК 336

Здобувач О.О. Глущенко¹ – Львівський НУ ім. Івана Франка

УРАХУВАННЯ ЧИННИКІВ "ВІДМИВАННЯ" ДОХОДІВ У ФУНКЦІЇ КОРИСНОСТІ НЕЛЕГАЛЬНОГО ПІДПРИЄМЦЯ

Наведено підхід, що дає змогу адаптувати аналітичну модель поведінки кримінального агента, яку запропонував Г. Беккер, для аналізу головних аспектів прийняття рішення про доцільність, схильність, обсяги та еластичність попиту нелегального підприємця на послуги із "відмивання" нелегальних доходів за основними детермінантами цього попиту.

¹ Заступник начальника Регіонального відділу Держфінмоніторингу у Львівській області

Taking into consideration the factors of money laundering in the utility function of the illegal entrepreneur

In article the approach which makes possible adaptation of analytical model of the criminal agent's behaviour, the author of which is Gary Becker, for the analysis of key aspects of decision-making on expediency, propensity, volumes and about elasticity of demand of the illegal businessman on services from money laundering of illegal incomes behind the main determinants of this demand is offered.

Вступ. Спільним знаменником наукових досліджень за напрямом "Економіка злочинів і покарань" є розгляд злочинності як різновиду ризикового бізнесу. Першу спробу оцінювання основних чинників цього виду бізнесу здійснив американський економіст Гері Беккер, з іменем якого пов'язане "друге народження" економіки злочинів і покарань, яке відбулося у 60-х роках ХХ ст. У своїх наукових дослідженнях вчений послідовно проводив ідею розширення кола об'єктів економічного аналізу (за що був у 1992 р. удостоєний премії ім. А. Нобеля з економіки із формулюванням "за розширення площини застосування мікроекономічного аналізу до широкого кола проблем людської поведінки і взаємодії, включаючи поведінку за межами ринкової сфери") [1].

У 1968 р. було опубліковано програмну статтю Г. Беккера – "Злочин і Покарання: економічний підхід" [2]. Зазначена вище дата вважається офіційною датою народження економіки злочинів і покарань – одного із перспективних напрямів неоінституціоналізму, покликанням якого стало дослідження нелегальної економіки та фінансів.

Новий напрям наукового пошуку швидко завоював широку популярність. Проблема економіки злочинів і покарань почала займатись ціла плеяда корифеїв сучасної економічної теорії. Дослідження за цим напрямом з часом було сконцентроване довкола таких тематик [3]:

- парадигма економічного підходу до вивчення злочинів і покарань: Г. Беккер, П. Рубін, А. Ерліх;
- економіка організованої злочинності: Т. Шеллінг, Дж.М. Бюкенен (нобелівський лауреат 1986 р.), Д. Гамбетта, Л. Паолі;
- моделі оптимізації правоохоронної діяльності: М. Рейнолдс, Р. Андерсон, Л. Філліпс, Х.Л. Вотті-молодший;
- економічний аналіз стримуючого ефекту покарання: М. Фрідмен (нобелівський лауреат 1976 р.), Л. Турроу, Г. Таллок, С. Камерон.

У розвиток основних засад моделювання індивідуальної поведінки нелегального підприємця в контексті "відмивання" отриманих ним нелегальних доходів, потрібно також покласти сукупність припущень щодо поведінкових складових мікроекономічної моделі аналізу діяльності економічного агента, що зародились наприкінці ХІХ – початку ХХ ст. у середовищі економічної думки України, яскравим дослідником якої був представник Львівської наукової економічної школи – Степан Миколайович Злупко. До когорти українських економістів – новаторів, які у різний час досліджували різні аспекти економічної діяльності індивіда в соціумі, варто віднести яскравих представ-

ників Київської політекономічної школи: М.Х. Бунге, Д.І. Піхна, А.Я. Орженницького, М.І. Туган-Барановського, Є.Є. Слущького [5-9].

Очікувану корисність від скоєння злочинів Г. Беккер виразив такою формулою [2]:

$$EU = (1 - p) \times U(Y) + p \times U(Y - f) = U(Y - p \times f),$$

де: EU – очікувана корисність (expected utility) від скоєного злочину; p – ймовірність засудження правопорушника; Y – дохід від злочину; U – функція корисності (utility) легалізації (відмивання) злочинного доходу; f – величина втрат від покарання за злочин.

Постановка завдання. Адаптувати економіко-математичну модель Г. Беккера до аналізу чинників попиту кримінального агента на послуги з "відмивання" нелегальних доходів.

Результати. В основу запропонованої економіко-математичної моделі покладено концепцію раціональної поведінки кримінального агента – нелегального підприємця [4]. "Відмивання" нелегальних доходів – це специфічний вид діяльності, який супроводжує будь-яку незаконну діяльність, яка може бути предметом спеціальної категорії трансакційних витрат, пов'язаних із тим фактом, що використання нелегальних доходів, збільшує ймовірність розкриття нелегальної діяльності і, з огляду на це, збільшує ймовірність інкримінації (обвинувачення і санкціонування) нелегального підприємця. Вказані трансакційні витрати можуть бути мінімізовані через діяльність, пов'язану з "відмиванням" нелегальних доходів.

Можна стверджувати, що вибір агентом альтернативи в контексті вдаватися чи не вдаватися до "відмивання" нелегальних доходів, залежатиме (за інших незмінних умов) щонайменше від чотирьох специфічних змінних: ймовірності бути інкримінованим; середньої доходності відмитих коштів; вартості послуг із "відмивання" нелегальних доходів; обсягу санкцій, які виникатимуть у випадку інкримінації.

Нелегальний дохід W , відображає лише потенційну купівельну спроможність – без "відмивання" цей дохід має меншу корисність. Заради спрощення розуміння, можемо також припустити, що очікувана корисність використання нелегального доходу буде нульовою.

Позначивши через U функцію корисності нелегальних доходів, та виходячи з припущення, що очікувана вартість не відмитого доходу нелегального підприємця дорівнює нулю, отримуємо: $U(W) = 0$. У випадку, коли вартість послуг із відмивання нелегальних доходів буде безкоштовною, позначивши літерою Y обсяг доходів, який нелегальний підприємець прагне відмити, отримуємо: $Y = W$. Однак, "відмивання" нелегальних доходів саме собою є нелегальною економічною діяльністю фіскального (перерозподільного) характеру. З огляду на це, потрібно ввести певну величину санкцій (T) і врахувати ймовірність настання випадку, за якого нелегальна діяльність, яка передує "відмиванню", або діяльність, яка пов'язана із "відмиванням" доходів буде виявлена (позначимо цю ймовірність літерою " p ").

Можна сформулювати гіпотезу, пов'язану із визначенням вигоди (позначимо її літерою B) від "відмивання". Той факт, що "відмита" нелегальна

ліквідність (Y) буде мати позитивну очікувану доходність, може бути формалізований, з урахуванням того, що вигода (B) є відображенням цієї очікуваної доходності, так:

$$B = (1+r) \cdot Y = m \cdot Y;$$

У наведеній формулі (r) є середньою ставкою доходу, який нелегальний підприємець очікує отримати на стадії інтеграції – внаслідок інвестування певної величини "відмитих" доходів (Y) у легальні види економічної діяльності. Зважаючи на те, що вартість послуг із "відмивання" нелегальних доходів є пропорційною до обсягу вказаних доходів, введемо певний параметр (c), який буде змінною величиною – часткою в діапазоні від 0 до 1 та відображатиме вказану пропорційну залежність. В результаті отримаємо формулу для визначення вартості послуг із відмивання:

$$C = c \cdot Y.$$

Припустимо, що величина санкцій у випадку інкримінації буде дорівнювати квадрату суми нелегальних доходів, які "відмиваються" (Y^2). У нашому припущенні необхідно врахувати і той факт, що санкція може бути застосована із різним рівнем ефективності. Введемо деякий параметр (t), який буде змінною величиною – часткою в діапазоні від 0 до 1 та відображатиме залежність загального обсягу санкцій (T) від ефективності санкціонування. В результаті отримаємо таку формулу:

$$T = t \cdot Y^2.$$

Функція очікуваної корисності (EU) нелегального підприємця, яку останній отримує внаслідок "відмивання" доходів, може бути формалізована так:

$$EU = u[(1-p)(my - cy) + p(-cy - ty^2)].$$

Математичний аналіз функції EU , дасть змогу нам дослідити характер зміни цієї функції залежно від імовірності інкримінації, доходності "відмитих" коштів, величини санкцій, та вартості послуг із "відмивання" нелегальних доходів. Виходячи із зазначеного, отримуємо:

$$\frac{\partial EU}{\partial p} = -uy(my + ty) < 0; \quad \frac{\partial EU}{\partial m} = uy(1-p) > 0; \quad \frac{\partial EU}{\partial t} = -upy^2 < 0; \quad \frac{\partial EU}{\partial c} = -uy < 0.$$

З наведених вище розрахунків ми отримали підтвердження попередніх припущень про те, що корисність "відмивання" доходів для нелегального підприємця зменшується під час зростання ймовірності інкримінації, а також у разі зростання величини санкціонування нелегального підприємця, яке є невід'ємним наслідком його інкримінації та вартості послуг із "відмивання". З іншого боку, вказана корисність зростає із зростанням доходності "відмитих" коштів на етапі інтеграції – у завершальній фазі циклу "відмивання" нелегальних доходів.

Одним із найважливіших завдань для раціонального економічного агента, який "відмиває" нелегальні доходи, є визначення оптимального рівня цього доходу, який підлягатиме "відмиванню" (Y^*). При цьому, максимальна величина ресурсів, яка може бути спрямована на "відмивання" не може перевищувати акумульований обсяг нелегальних доходів (W). Оскільки функція

очікуваної корисності досягає свого екстремуму (максимуму), коли: $\frac{\partial EU}{\partial y} = 0$,

отримуємо: $y^* = \frac{m(1-p)-c}{2pt}$.

Графік функції (рис. 1) очікуваної корисності "відмивання" доходів для нелегального підприємця буде мати такий вигляд:

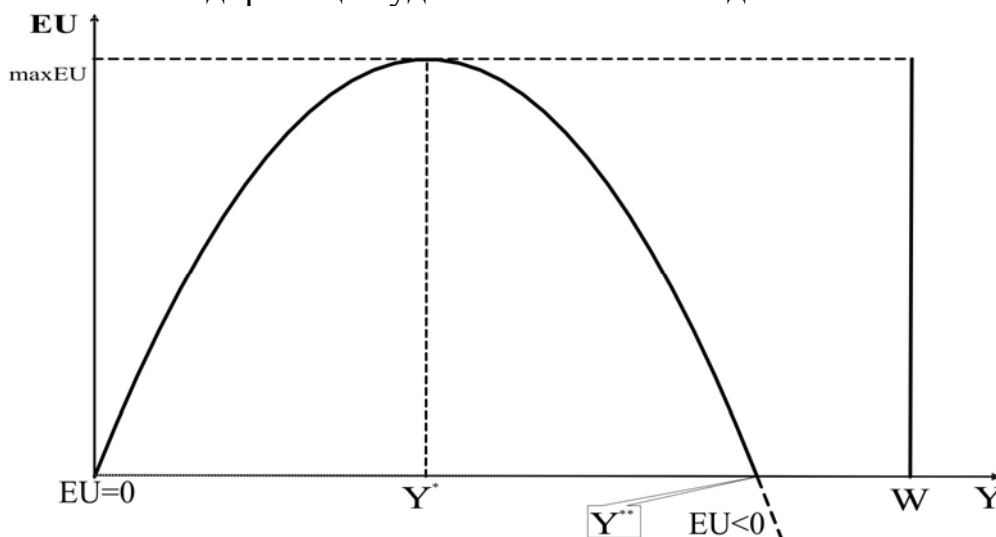


Рис. 1. Функція очікуваної корисності "відмивання" доходів для нелегального підприємця

Порогова величина $Y^{**} = 2Y^* = \frac{m(1-p)-c}{pt}$ показує нам ту межу, яка за-

дає максимальну величину нелегального доходу, який доцільно, з погляду раціональних міркувань, "відмивати". Весь нелегальний дохід, який перевищує цю порогову величину, асоціюється з тим рівнем ризику інкримінації та відповідною величиною санкцій, за яких очікувана корисність "відмивання" нелегальних доходів стає негативною. Іншими словами, для нелегального підприємця краще утримувати частину нелегального доходу $(W - Y^{**})$, за умови якщо $W > Y^{**}$, не вдаючись до його "відмивання". У протилежному випадку, за умови коли $Y^{**} > W$, потенційно вигідним стає "відмивання" всіх наявних нелегальних доходів.

Порогове значення злочинного доходу Y^{**} є, по суті, показником схильності нелегального підприємця до "відмивання" акумульованих ним доходів. Схильність до "відмивання", своєю чергою, теж залежить від структурних параметрів моделі очікуваної корисності, вплив яких можна прояснити шляхом диференціювання цього показника за відповідними змінними:

$$\frac{\partial Y^{**}}{\partial p} = -\frac{m-c}{tp^2}; \quad \frac{\partial Y^{**}}{\partial m} = \frac{1-p}{pt}; \quad \frac{\partial Y^{**}}{\partial t} = \frac{-m(1-p)+c}{t^2}; \quad \frac{\partial Y^{**}}{\partial c} = -\frac{1}{pt}.$$

Економічний зміст диференціювання показника схильності до відмивання, полягає у відображенні швидкості зміни (реактивності) схильності до "відмивання" залежно від зміни в показниках ймовірності інкримінації, суворості санкцій, вартості послуг із відмивання, доходності вкладених у легальну економіку "відмитих" на попередніх етапах нелегальних доходів.

Насамперед, зазначимо, що обсяг нелегального доходу, який підлягатиме "відмиванню", знаходиться в обернено пропорційній залежності до ймовірності інкримінації. З аналізу наведеного графіка, очевидним є той факт, що із зростанням показника ймовірності інкримінації (p), рівень нелегальної активності, виражений в обсязі отриманого нелегальним підприємцем доходу (W) буде зменшуватись. Тому потрібно звернути увагу на те, що обсяг нелегальних доходів (рис. 2), який підлягає "відмиванню", досягає нульового значення у тому місці, де показник ймовірності інкримінації (p) є високим, але не максимальним ($p < 1$):

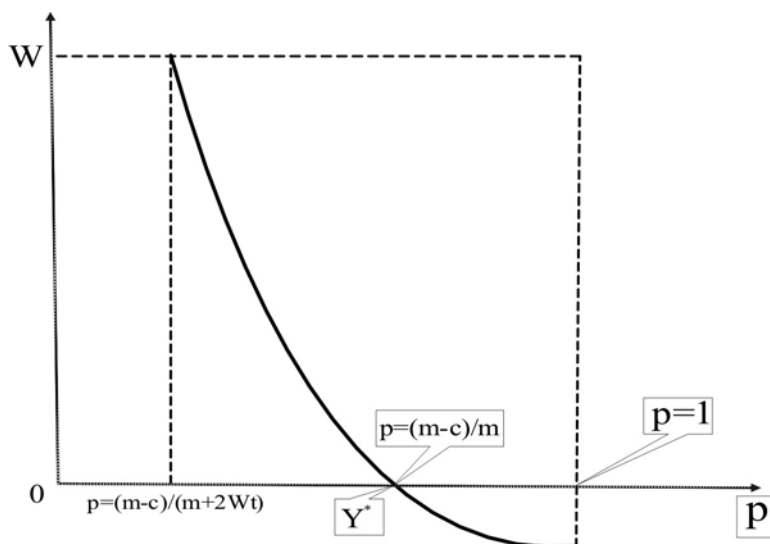


Рис. 2. Обсяг нелегальних доходів, який підлягає "відмиванню"

Вказаний результат зумовлений тим, що операції з "відмивання" нелегальних доходів мають свою економічну вартість, яка робить "відмивання" не вигідною справою навіть тоді, коли ймовірність виявлення вказаної нелегальної діяльності не є максимальною ($p < 1$). По суті, лише в тому випадку, коли вартість послуг із "відмивання" нелегальних доходів є нульовою ($c = 0$), діяльність, пов'язана з "відмиванням" цих доходів стане нерентабельною для нелегального підприємця за $p = 1$.

Враховуючи граничне обмеження на оптимальний обсяг нелегальних доходів, який підлягає "відмиванню" ($Y^* \leq W$), можемо визначити мінімальне значення ймовірності інкримінації: $p = \frac{m-c}{2Wt+m}$. Значення показника ймовірності інкримінації злочину відмивання злочинних доходів, яке є меншим від вище розрахованого, не буде мати жодного впливу на обсяг "відмитих" доходів.

На обсяги "відмивання" нелегальних доходів обернено пропорційно впливає і величина санкцій (рис. 3). Цей рисунок наочно ілюструє вказану залежність.

З урахуванням обмеження на оптимальний обсяг нелегальних доходів, який підлягає відмиванню ($Y^* \leq W$), можемо визначити мінімально значиму величину санкцій: $t = \frac{m(1-p)-c}{2pW}$.

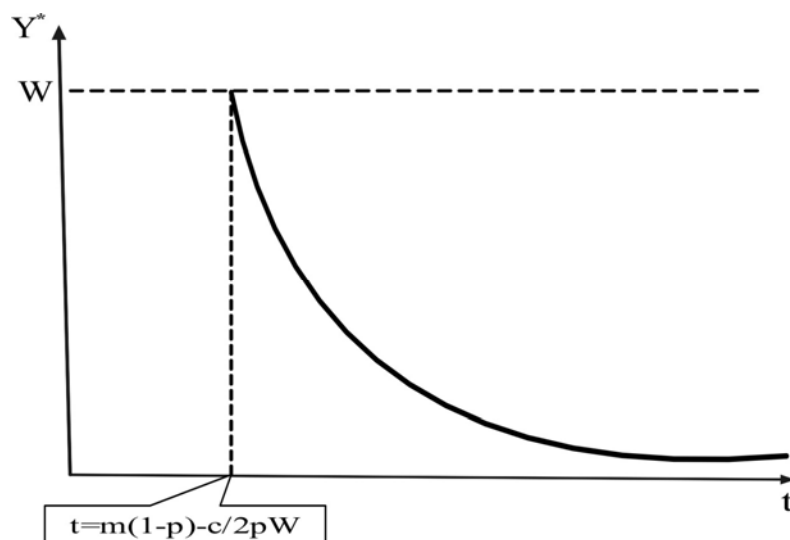


Рис. 3. Обсяги "відмивання" нелегальних доходів, на який обернено пропорційно впливає і величина санкцій

З наведеного рис. 4 видно, що нелегальний підприємець приймає рішення щодо "відмивання" своїх доходів ще й з урахуванням їхньої потенційної дохідності – чим вищою буде ця дохідність порівняно із дохідністю нелегальних доходів, тим більший обсяг вказаних доходів буде спрямовано у сферу "відмивання" і навпаки:

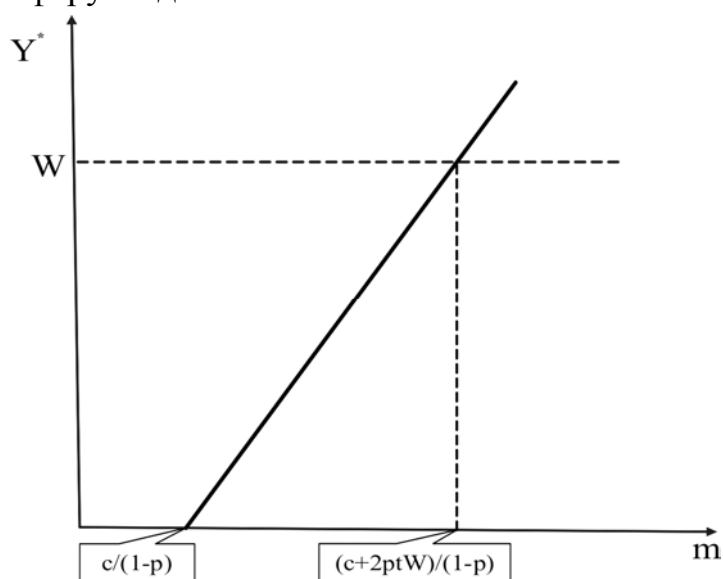


Рис. 4. Прийняття рішення нелегальним підприємцем щодо "відмивання" своїх доходів з урахуванням їхньої потенційної дохідності

ме сенс у якості орієнтира тоді, коли нелегальний підприємець приймає рішення про доцільність "відмивання" додаткового обсягу доходів: $m = \frac{(c + 2Wpt)}{(1-p)}$. Подальше зростання (вище від максимального) рівня прибутковості "відмитих" нелегальних доходів не матиме для нелегального підприємця жодного значення.

Виходячи з обернено-пропорційної залежності між величиною нелегальних доходів, яка підлягає "відмиванню" і вартістю послуг із "відмиван-

Для того, щоб у нелегального підприємця був стимул "відмивати" доходи, потрібно, щоб виконувалась така умова: $m > \frac{c}{(1-p)}$. Ця умова от-

римана розрахунково, виходячи з рівності за якої оптимальний рівень доходів, що підлягатиме відмиванню дорівнює нулю.

Враховуючи обмеження максимального рівня доступних нелегальних доходів величиною W , можна визначити максимальний рівень прибутковості відмитих доходів, який матиме

ня", можна констатувати чутливість попиту на послуги із відмивання злочинних доходів за відношенням до ціни (вартості) таких послуг. Рис. 5 ілюструє вказану залежність.

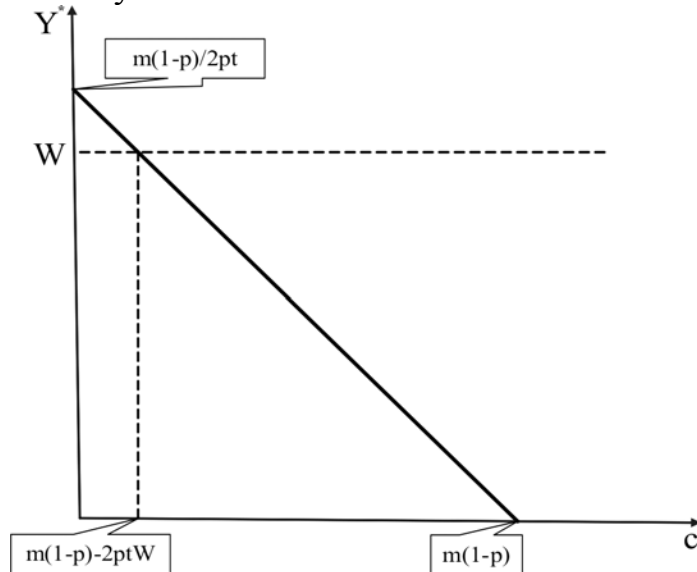


Рис. 5. Обернено-пропорційна залежність між величиною нелегальних доходів, яка підлягає "відмиванню", і вартістю послуг із "відмивання" – ознака чутливості попиту на послуги із відмивання злочинних доходів за відношенням до ціни (вартості) таких послуг

З формули для визначення оптимального рівня доходів, який підлягає "відмиванню", випливає, що за умови, коли послуги з "відмивання" доходів для нелегального підприємця є безкоштовними (випадок самовідмивання), отримуємо: $Y^* = m(1-p)/2pt$, з іншого боку, нелегальний підприємець перестав "відмивати" свої доходи ($Y^* = 0$) у тому випадку, коли вартість послуг із їх легалізації сягатиме величини: $c = m(1-p)$. З урахуванням обмеження (величиною (W)) на максимальний обсяг доходів, які можуть спрямовуватись у "відмивання", та виходячи із формули розрахунку оптимуму за цього

обмеження ($Y^* \leq W$), отримуємо мінімальне розрахункове значення вартості послуг із "відмивання" доходів (c), за якого нелегальний підприємець матиме змогу легалізувати всі наявні в нього злочинні доходи: $c = m(1-p) - 2Wpt$

Відомо, що для визначення ступеня реагування попиту на зміну ціни, застосовують поняття цінової еластичності попиту (еластичності попиту за ціною), яка в нашому випадку визначатиметься як відношення відносної зміни величини попиту на послуги із "відмивання" нелегальних доходів (Y^*) до відносної зміни ціни на ці послуги (c). Іншими словами, еластичністю функції $Y^* = f(c)$ у точці c_0 називають таку границю: $E_{Y^*c}(c_0) = \lim_{\Delta c \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta Y^*}{Y^*} / \frac{\Delta c}{c} \right)$

Із визначення показника еластичності випливає, що за досить малих значень показника Δc , виконується наближена рівність: $\left(\frac{\Delta Y^*}{Y^*} / \frac{\Delta c}{c} \right) \approx E_{Y^*}$

Зазначену вище рівність можна записати так: $\frac{\Delta Y^*}{Y^*} \approx E_{Y^*} \frac{\Delta c}{c}$

Виражаючи коефіцієнт еластичності через похідні функції для розглядуваного нами випадку отримаємо: $E_{Y^*c}(c_0) = -\frac{1}{2ptY^*}$

На завершення аналізу мікроекономічної моделі поведінки нелегального підприємця, який приймає рішення щодо доцільності "відмивання" своїх доходів, зазначимо, що аналогічно до того, як була розрахована еластич-

ність попиту на послуги з "відмивання" нелегальних доходів за ціною (вартістю) цих послуг, можемо розрахувати показник еластичності (ступеня реагування) вказаного попиту на зміну величини доходу, який нелегальний підприємець отримує від своєї діяльності (W); показник еластичності попиту за ймовірністю інкримінації (p); показник еластичності за величиною санкцій, які накладають на кримінального агента в разі виявлення злочину на етапі легалізації нелегальних доходів (t); показник еластичності за величиною доходності "відмитих" доходів на етапі інвестування цих доходів (m):

$$E_{Y^*,W} = \frac{W}{Y^*} > 0; \quad E_{Y^*,p} = -\frac{(m-c)}{2ptY^*} < 0; \quad E_{Y^*,t} = -\frac{m(1-p)+c}{2ptY^*} < 0; \quad E_{Y^*,m} = \frac{m(1-p)}{2ptY^*} > 0;$$

Висновки. Вибір нелегального підприємця щодо величини доходів, яку він має намір легалізувати (відмити), залежить від сукупності основних змінних параметрів, розрахункові значення коефіцієнтів еластичності попиту за якими характеризують напрям (прямий чи обернений) і ступінь реагування кримінального агента під час прийняття ним рішення щодо доцільності "відмивання" злочинних доходів, а в разі доцільності – щодо обсягу нелегальних доходів, який буде спрямований на "відмивання".

Література

1. The Sveriges Riskbank Prize in Economics Sciences in Memory of Alfred Nobel. [Електронний ресурс]. – Доступний з: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1992/index.html
2. Becker G. Crime and Punishment: An Economic Approach // Journal of Political Economy. – 1968. – Vol. 76. – № 2. – PP. 169-217.
3. Экономическая теория преступной и правоохранительной деятельности // Журнал "Экономическая теория преступлений и наказаний". – 1999. – № 1. [Електронний ресурс]. – Доступний з: <http://www.corruption.rsuh.ru/magazine/1/index.shtml>
4. Eide E. Economics of Crime. Deterrence and the Rational Offender. – North-Holland, Amsterdam etc., 1994. – P. 47-71.
5. Злупко С.М. Економічна думка України : навч. посіб. / С.М. Злупко. – Львів : Вид-во ЛНУ ім. Івана Франка, 2000. – 496 с.
6. Пихно Д.И. Основы политической экономии / Д.И. Пихно. – К., 1890. – Вып. 1. – 195 с.
7. Туган-Барановский М.И. Основы политической экономии / М.И. Туган-Барановский. – М. : Изд-во РОССПЭН, 1998. – 663 с.
8. Злупко С.М. Михайло Туган-Барановський – український економіст світової слави / С.М. Злупко. – Львів, 1993. – 123 с.
9. Слуцкий Е.Е. К теории сбалансированного бюджета потребителя // Экономико-математические методы. – М., 1963. – С. 241-246.

УДК 338.4 *Доц. С.В. Князь, канд. екон. наук; здобувач Ю.О. Андріанов;
здобувач Д.К. Зінкевич – НУ "Львівська політехніка"*

РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ КРЕАТИВНИХ РІШЕНЬ У СФЕРІ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Проаналізовано сучасний рівень результативності креативних рішень у сфері інвестиційної діяльності машинобудівних підприємств. Наведено рекомендації ке-