

2. **Ślotwiński K.L.** Katechizm poddanych galicyjskich o prawach i powinnościach ich względem Rządu, Dworu i samych siebie. – Kraków : zakład nar. im. Ossolińskich, 1832. – S. 132-135.

3. **Nowa** ustawa łowiecka dla Galicyi i W. Ks. Krakowskiego. – Kraków : Wisła, 1898. – S. 27-31.

4. **Balko R.** Kilka uwag o projekcie nowej ustawy łowieckiej dla Galicyi // *Łowiec*. – 1908. – № 9. – S. 97-99.

5. **Kałuski W.** Prawo Łowieckie. – Warszawa : Wydawnictwo związku pracowników administracji gminnej rz. – P. 1928. – S. 13.

6. **Pawlikowski M.K.** Prawo łowieckie: komentarz dla województw wschodnich z dołączeniem rozporządzeń wykonawczych i kalendarza myśliwskiego. – Wilno : Nakładem policyjnego klubu sportowego, 1929. – S. 38.

7. **Сборник** административных постановлений Царства Польского. Ведомство финансов. – Т. 12: О казенных лесах. – Варшава : Типография С. Оргельбранда, 1867. – С. 469-472.

8. **Wydrzyński K.** Przewodnik dla służby leśnej rządowej. – Т. 1. – Warszawa : Redakcja Sylwana, 1853. – S. 382-397.

9. **Reuman M.** Gospodarstwo łowieckie z historią starożytną łowiectwa polskiego. – Warszawa : Drukarnia Orgelbranda, 1845.

10. **Pawlik S.** Handel zwierzyną, rybami i rakami w Galicyi // *Łowiec*. – 1899. – № 1. – S. 2-6.

11. **Łoboś S.** Myślistwo polskie w obcej prasie łowieckiej // *Łowiec*. – 1910. – № 17. – S. 204.

12. **Stan** zwierzyny w oswobodzonej Galicyi // *Łowiec*. – 1915. – № 21-22. – S. 173-175.

13. **Potocki R.** W sprawie ustawy łowieckiej // *Łowiec*. – 1892. – № 4. – S. 60-62.

14. **Konkurs** na nagrody im. Hr. Józefa Potockiego dla straży łowieckiej // *Łowiec*. – 1904. – № 13. – S. 147.

15. **Sprawa** ustawy łowieckiej w Sejmie zeszłorocznym // *Łowiec*. – 1904. – № 1. – S. 5-6.

16. **Sprawa** ustawy łowieckiej w Sejmie zeszłorocznym // *Łowiec*. – 1904. – № 7. – S. 79-80.

17. **Rożyński F.** Ekonomiczne znaczenie łowiectwa dla naszego kraju / F. Rożyński, Dr. E. Schechtel. – Warszawa : Nakładem polskiego towarzystwa łowieckiego, 1921. – S. 26.

18. **Ekonomiczno-społeczne** znaczenie łowiectwa // *Łowiec Polski*. – 1902. – № 24. – S. 384-385.

Против О.Р. Правовые принципы добычи хищников в Галиции конца XVIII – начала XX века

Раскрыто правовое регулирование добычи хищников на территории Галиции конца XVIII – начала XX века. Проанализировано влияние охотничьего законодательства в части регулирования добычи хищников на эффективность охотничьего хозяйства.

Ключевые слова: охотничье хозяйство, охотничье законодательство, хищники, Галиция.

Prociw O.R. Law principles of hunting the beasts of prey in Galicia from the end of 18th till beginning of the 20th century

At this article it is showed the law regulation of hunting the beasts of prey in the territory of Galicia from the end of 18th till the beginning of the 20th century. It was analysed influence of hunting laws on the hunting effectiveness in the part of regulation the hunting of beasts of prey.

Keywords: hunting economy, hunting laws, beasts of prey, Galicia.

УДК 338.43.02

Аспір. І.Г. Гурняк¹ – НЛТУ України, м. Львів

МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ВИКИДІВ РЕЧОВИН У АТМОСФЕРУ ВІД СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Запропоновано метод застосування теорії скінчених антагоністичних ігор для оцінювання впливу викидів речовин в атмосферу від стаціонарних джерел забруднення підприємств переробної промисловості.

Ключові слова: теорія ігор, стратегія, викиди, підприємства.

¹ Наук. керівник: проф. Г.С. Шевченко, д-р екон. наук – НЛТУ України, м. Львів

Екологічний стан в Україні (як і загалом у світі) викликає цілком справедливий тривогу не лише у фахівців-екологів, але й у широкої громадськості. Хоча погіршення екологічного стану довкілля відбувається й на побутовому рівні, проте основний вклад у його забруднення все ж таки здійснює промисловість. Ця проблема стає щораз актуальнішою і потребує певних заходів для її вирішення.

Будь-яка виробничо-господарська діяльність людини (адже безвідходних виробничо-господарських процесів практично немає) певною мірою супроводжується забрудненням навколишнього середовища різними відходами і побічними продуктами, які негативно впливають на здоров'я людей. Проблема полягає в тому, щоб поєднати ці антагоністичні процеси: з одного боку виробничо-господарська діяльність є необхідною для виживання людини, а з іншого – забрудненість навколишнього середовища, що безпосередньо чи опосередковано впливає на її здоров'я.

Дослідженню впливу виробничо-господарської діяльності на довкілля присвятили свої праці багато вчених, зокрема: О. Балацький, Ф. Гамор, С. Генсірук, С. Дорогунцов, А. Жулавський, В. Кравців, І. Лукінов, Л. Мельник, А. Мінц, В. Некос, М. Нижник, Г. Рудько, І. Синякевич, К. Ситник, Ю. Стадницький, В. Степанов, С. Стойко, Ю. Туниця, С. Харічков, О. Шаблій, Г. Шевченко та ін. Проте, незважаючи на різнобічне вивчення проблем екології, природне антагоністичне протистояння "виробничо-господарська діяльність – стан довкілля", досі залишається актуальним питанням і для його вирішення потрібна пильна увага як із боку відповідних державних органів, так і з боку широкої громадськості. Тому виникає необхідність розроблення адекватних моделей оцінювання цих процесів, а, значить, дієвого впливу на них.

Метою дослідження є створення та реалізація економіко-математичної моделі оцінювання екологічного стану виробничо-господарської діяльності підприємств.

Розглянемо задачу економіко-математичного моделювання процесу вибору стратегії оцінювання екологічного стану підприємств, виходячи з антагоністичних інтересів виробництва продукції, з одного боку, і людей, з іншого. Цей антагонізм проявляється у погіршенні екологічного стану навколишнього середовища, що безпосередньо впливає на здоров'я людей. Зазвичай метою будь-якого виробництва є одержання конкретного прибутку від реалізації виробленої продукції або послуг, який задовольняв би колектив виробників, акціонерів, держави і т. ін. Однак практичний досвід свідчить про те, що загальний прибуток, який може отримати підприємство внаслідок реалізації виробленої продукції, може бути зменшений або зовсім нівельований унаслідок витрат на виправлення екологічного стану, ліквідацію наслідків екологічних катастроф, лікування людей, оплату різного типу компенсацій, штрафів тощо.

Водночас екологічні втрати по-різному розподіляються за типами та асортиментами виготовленої продукції. Іншими словами, виготовлена продукція в асортименті характеризується різною мірою прибутковості, а виробничий процес, залежно від типу продукції, різною мірою впливає на екологічний стан навколишнього середовища. Такий стан можна пояснити впли-

вом різних чинників, серед яких відзначимо два важливих, які безпосередньо залежать від підприємства-виробника. По-перше, різні умови промислового виробництва для кожного з видів продукції; по-друге, не однакові розміри збитків, які виникають у процесі виготовлення готової продукції, зокрема екологічних втрат, про які йшлося вище. Тому особливо важливим для виробника є формування такого асортименту продукції, для якого величини прибутку і збитків, зокрема екологічних утрат, були б достатньою мірою співрозмірні й збалансовані.

Детермінований зв'язок між підприємствами та екологічним станом навколишнього середовища, яке залежить від технології виробництва, дає змогу виробникові вибрати асортимент продукції і розрахувати нормативи, для яких можна гарантувати мінімальні затрати для підприємства. Однак для ринку характерна певна невизначеність, тому таку задачу доцільно подати у вигляді скінченої антагоністичної гри [1]:

$$G = \langle X, Y, H \rangle, \quad (1)$$

де: X – множина можливих дій підприємства; Y – множина можливих екологічних змін навколишнього середовища, що безпосередньо зачіпають інтереси людей, тобто держави; H – обмежена числова функція (функція корисності підприємства), яку визначають на просторі добутків $X \times Y$ пар (x, y) , $x \in X, y \in Y$.

Процес розв'язування скінченої антагоністичної гри полягає в тому, що учасники такої гри незалежно один від одного, що здебільшого характерно для умов ринкової трансформації економіки, вибирають відповідно деякі чисті стратегії X і Y , унаслідок чого складається ситуація певної рівноваги (X, Y) . Оскільки кількість можливих дій кожного з учасників скінчена, а назви стратегій у загальному випадку неістотні, то можна покласти:

$$X = \{1, 2, \dots, m\}, \quad Y = \{1, 2, \dots, n\}, \quad (2)$$

де m, n – відповідно кількість чистих стратегій підприємства і можливих екологічних змін навколишнього середовища (у нашому випадку $n=m$).

Тоді значення функції H можна подати у вигляді такої матриці:

$$H = \|h_{ij}\|, \quad 1 \leq i \leq m, \quad 1 \leq j \leq n, \quad (3)$$

де в i -му рядку якої послідовно розташовані виграші підприємства у ситуаціях $(i, 1), (i, 2), \dots, (i, n)$, а в j -му стовпці розташовані його виграші у ситуаціях $(1, j), (2, j), \dots, (m, j)$.

Припустимо, що деяке підприємство, зокрема деревообробної галузі, виготовляє m типів конкретної продукції чи послуг. Позначимо через p_i ($1 \leq i \leq m$, де m – загальна кількість типів виготовленої продукції) дохід, який одержує підприємство внаслідок збуту виробленої продукції, а через z_i позначимо збитки, яких завдає підприємство внаслідок екологічних забруднень довкілля. Рівень забруднення навколишнього середовища контролюють відповідні державні органи, тому сторонами скінченої антагоністичної гри є підприємство і держава.

Тоді матриця виграшів H матиме такий вигляд:

$$h_{ij} = \begin{cases} p_i, & \text{коли } i = j, \\ -z_i, & \text{коли } i \neq j. \end{cases} \quad (4)$$

Щоб знайти стратегії, проводять спрощення матриці (4), помноживши перший рядок цієї матриці на число k_1 , другий – на k_2 і так далі, щоб виконувалася умова

$$k_1 \cdot p_1 = k_2 \cdot p_2 = \dots = k_m \cdot p_m = p \quad (5)$$

і віднімають число p від усіх елементів матриці (4), внаслідок чого отримують матрицю H^* :

$$H^* = \| h_{ij}^* \|, \quad (6)$$

де

$$h_{ij}^* = \begin{cases} 0, & \text{коли } i = j, \\ -r_i, & \text{коли } i \neq j, \end{cases} \quad (7)$$

$$r_i = k_i \cdot z_i + p, \quad (8)$$

до того ж, щоб спростити процес проведення розрахунку змішаних стратегій діяльності підприємства і держави, рядки матриці (4) розміщують так, щоб внаслідок перетворення до матриці (6) виконувалася умова

$$r_1 > r_2 > \dots > r_n > 0. \quad (9)$$

Матриця H^* за своїм змістом є еквівалентною до матриці H . Тому всі дії, виконані для перетворення матриці (4) до вигляду (7), не змінюють множини оптимальних стратегій сторін скінченої антагоністичної гри, тобто підприємства і держави.

Тепер знайдемо оптимальні стратегії учасників скінченої антагоністичної гри, яка задається матрицею H^* . Позначимо через $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ оптимальну стратегію підприємства. Використовуючи результати досліджень, поданих у праці [1], для компонент вектора Y запишемо співвідношення:

$$y_j = \frac{1 - n + r_j \sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i}}{r_j \sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i}}, \quad 1 \leq i \leq n. \quad (10)$$

Усі значення y_i мають бути додатними, що випливає з умов виведення залежності (10). Часто під час розрахунку окремі компоненти y_i можуть бути від'ємними, хоч і задовольняють необхідну умову

$$\sum_{j=1}^n y_j = 1. \quad (11)$$

Це вказує на значну неспіврозмірність (здебільшого на декілька порядків) окремих коефіцієнтів матриці (4), що призводить до некоректності в постановці подібного типу задач. Умовою (11) встановлюється, що змішані стратегії виражаються у вигляді відсотків ймовірності оптимальних варіантів діяльності підприємства.

Змішана стратегія можливих екологічних змін навколишнього середовища, що безпосередньо зачіпають інтереси людей, тобто держави $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, визначають за формулою

$$x_i = 1 / r_i \sum_{j=1}^n \frac{1}{r_j}, \quad 1 \leq i \leq n. \quad (12)$$

Значення гри V , що становить виграш (програш) конкретного гравця, визначають за формулою

$$V = \frac{1 - n + \sum_{i=1}^n \frac{d_i^{(k)}}{s_i^{(i)} + d_i^{(k)}}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{k_i (s_i^{(i)} + d_i^{(k)})}}. \quad (13)$$

Залежно від значення n , величина V може бути додатною або від'ємною, що свідчить про наявність змішаних стратегій для учасників гри цієї моделі. Чим більше від'ємні значення V прямують до нуля, тим більше підприємство, притримуючись розрахованої стратегії, зазнає найменших втрат. Таким чином, якщо підприємство має змогу випускати різні типи продукції, то ймовірності y_i можна трактувати як частки коштів підприємств, які потрібно витратити у разі правильної їхньої еколого-виробничої політики.

Визначимо, коли підприємству рентабельно випускати продукцію, екологічно забруднюючи навколишнє середовище. У цьому випадку має виконуватися умова $V > 0$, тобто

$$1 - n + \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{z_i + p_i} > 0. \quad (14)$$

Якщо умова (14) не виконується, то навколишнє середовище настільки забруднене, що робити якесь оцінювання його стану немає сенсу, а якщо умова виконується, то вплив підприємства на навколишнє середовище буде оцінене згідно зі стратегією, ймовірносні компоненти якої визначають із співвідношення (14).

Для розв'язування задачі використаємо статистичні дані про викиди шкідливих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел забруднення підприємств переробної промисловості України у 2007 р., які наведено в табл. 1.

Розрахунок стратегій виконано за формулою (12), і для нашого випадку, коли $m = n = 14$, запишемо так:

$$x_j = \frac{1}{r_j \cdot \sum_{i=1}^{14} \frac{1}{r_i}}, \quad \xi_j = \frac{r_j \cdot \sum_{i=1}^{14} \frac{1}{r_i} - 13}{r_j \cdot \sum_{i=1}^{14} \frac{1}{r_i}}, \quad j = \overline{1, 14}. \quad (15)$$

Результати виконаних розрахунків наведено в табл. 2. Числовий розрахунок коефіцієнтів r_i ($i = \overline{1, 14}$) і компонент стратегії ξ_j, ζ_j ($i = \overline{1, 14}$) здійснювався на персональному комп'ютері за допомогою прикладного пакета програм Mathcad Profesional.

Табл. 1. Викиди речовин в атмосферу від стаціонарних джерел забруднення підприємств переробної промисловості у 2007 році

№	Види переробної промисловості	Кількість підприємств, які мали викиди, од.	Обсяги викидів, т	Викинуло в середньому одне підприємство, т
1	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	1468	43000	29,3
2	Текстильне виробництво; виробництво одягу, хутра та виробів з хутра	142	1200	8,2
3	Виробництво шкіри, виробів зі шкіри та ін.	51	500	10,5
4	Оброблення деревини та виробництво виробів з деревини	189	5000	26,3
5	Целюлозно-паперове виробництво; видавнича діяльність	91	5000	55,3
6	Виробництво коксу, продуктів нафтоперероблення та ядерних матеріалів	49	99300	2026,3
7	Хімічне виробництво	179	90800	507,2
8	Виробництво гумових та пластмасових виробів	124	4000	32,6
9	Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції	628	101600	161,7
10	Металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів	374	1398000	3738,1
11	Виробництво машин та устаткування	520	14000	26,9
12	Виробництво електричного, електронного та оптичного устаткування	225	6000	26,5
13	Виробництво транспортних засобів та устаткування	183	9700	53,2

Табл. 2. Оцінка викидів речовин в атмосферу від стаціонарних джерел забруднення підприємств переробної промисловості у 2007 р.

№	Види переробної промисловості	x_j	y_j
1	Виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів	0,0655	0,072
2	Текстильне виробництво; виробництво одягу, хутра та виробів з хутра	0,0712	0,0714
3	Виробництво шкіри, виробів зі шкіри та ін.	0,0841	0,0704
4	Оброблення деревини та виробництво виробів з деревини	0,0698	0,0716
5	Целюлозно-паперове виробництво; видавнича діяльність	0,0751	0,0711
6	Виробництво коксу, продуктів нафтоперероблення та ядерних матеріалів	0,0835	0,0705
7	Хімічне виробництво	0,07	0,0715
8	Виробництво гумових та пластмасових виробів	0,0724	0,0714
9	Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції	0,0668	0,0718
10	Металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів	0,0677	0,0717
11	Виробництво машин та устаткування	0,0666	0,0718
12	Виробництво електричного, електронного та оптичного устаткування	0,0689	0,0716
13	Виробництво транспортних засобів та устаткування	0,0699	0,0715
14	Інші галузі переробної промисловості	0,0691	0,0716

Аналізуючи результати числових розрахунків, наведені у табл. 2, зазначимо:

1. Значення свідчать про те, що завдяки контрольним і профілактичним зусиллям державних екологічних служб, викиди речовин в атмосферу від стаціонарних джерел забруднення різних підприємств переробної промисловості були майже однаковими і гранично відрізнялися лише на 0,16%, тобто еколого-економічна діяльність підприємств розглядуваних видів виробництва перебуває на певному допустимому рівні.

За кращу еколого-виробничу діяльність з точки зору природи, тобто державних інтересів збереження довкілля, а, значить, здоров'я людей, найбільше можна відзначити підприємства, що виробляють харчові продукти, напої та тютюнові вироби, – 7,2%, підприємства, що виробляють неметалеву мінеральну продукцію, і підприємства, що виробляють машини та устаткування, – 7,18%. Найменшого заохочення з боку екологічних служб заслуговували підприємства, що виробляли шкіру, вироби зі шкіри та ін., – 7,04% і підприємства, що виробляли кокс, продукти нафтоперероблення та ядерні матеріали, – 7,05%.

2. Значення x_j свідчать про відносну вигоду, яку мали підприємства, коли притримувалися зазначеної стратегії. Гранична відносна вигода діяльності підприємств переробної промисловості становила 1,86%. Найбільшу відносну вигоду мали підприємства, що виробляли шкіру, вироби зі шкіри та ін., – 8,41% і підприємства, що виробляли кокс, продукти нафтоперероблення та ядерні матеріали, – 8,35%. Такого типу підприємства варто було піддати штрафним санкціям, якщо кількість викидів перевершує допустимо встановлену норму. Найменшу відносну вигоду мали підприємства, що виробляли харчові продукти, напої та тютюнові вироби, – 6,55% і підприємства, що виробляли машини та устаткування, – 6,66%.

Література

1. Юринiecь В.Є. Вибір стратегії випуску продукції в ринкових умовах / В.Є. Юринiecь, А.Є. Жмуркевич // Економіст, 1998. – № 11. – С. 60-63.
2. Статистичний щорічник України за 2007 рік. // Держком. статистики України. – К. : Вид-во "Консультант", 2008. – 572 с.

Гурняк И.Г. Модель оценивания влияния выбросов веществ в атмосферу от стационарных источников загрязнения предприятий перерабатывающей промышленности

Предложен метод применения теории законченных антагонистических игр для оценивания влияния выбросов веществ в атмосферу от стационарных источников загрязнения предприятий перерабатывающей промышленности.

Ключевые слова: теория игр, стратегия, выбросы, предприятия.

Gurnyak I.G. Model evaluating the impact of waste substances in the atmosphere from stationary sources of processing industry

The method of applying the theory of finite antagonistic games to evaluate the impact of waste substances in the atmosphere from stationary sources of processing industry is proposed.

Keywords: game theory, strategy, waste, enterprises.