

12. Freelancers in the Creative Digital IT Economy / [J. Sapsed, R. Camerani, M. Masucci and others.] // Arts and Humanities Research Council. – 2015. – С. 68.

13. A Freelancer's Guide to UpWork [Електронний ресурс] // UpWork. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: [https://d1u2uhea8ugy8e.cloudfront.net/odesk\\_contractor\\_manual\\_2013.pdf](https://d1u2uhea8ugy8e.cloudfront.net/odesk_contractor_manual_2013.pdf).

14. Gandidi A. The Reputation Economy The rep-

utation economy: Understanding Knowledge Work in Digital Society / Gandidi. – London: Palgrave Macmillan UK, 2016. – 131 с.

15. Malone T.W., Laubacher J. (1998) The dawn of the e-lance economy // Harvard Business Review. – V. 76. – № 5. – P. 144–153.

16. The global opportunity in online outsourcing. // World Bank. – 2015. – С. 65.

## ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КЛАСТЕРНИХ ФОРМУВАНЬ РЕГІОНУ

### ECONOMIC AND MATHEMATIC CLUSTER AREA FORMATIONS FODELING

УДК 330.47

**Цеслів О.В.**

к.т.н.,

доцент

Національний технічний

університет України

«Київський політехнічний інститут

імені Ігоря Сікорського»

**Коломієць А.С.**

к.е.н, асистент

Київський національний університет

імені Тараса. Шевченка

**Кокорева А.С.**

магістр

Національний технічний університет

України

«Київський політехнічний інститут

імені Ігоря Сікорського»

*У статті розглянуті економіко-математичні моделі кластерних об'єднань в галузі «зеленого туризму». Використовуючи економіко-математичну модель Самуельсона – Хікса, доведена рентабельність кластерів в «зеленому туризмі» та доцільність їх розвитку. Для розрахунку оптимальної кількості підприємств у кластері наведена стохастична модель.*

**Ключові слова:** кластер, модель Самуельсона – Хікса, зелений туризм, економіко-математичне моделювання, стохастична модель.

*В статье рассмотрены экономико-математические модели кластерных объединений в области «зеленого туризма». Используя экономико-математическую модель Самуельсона – Хикса, доказана рентабельность кластеров в «зеленом туризме» и целесообразность их развития. Для расчета опти-*

*мального количества предприятий в кластере приведена стохастическая модель.*

**Ключевые слова:** кластер, модель Самуельсона – Хикса, зеленый туризм, экономико-математическое моделирование, стохастическая модель.

*The article deals with the economic and mathematical models of cluster associations in the field of «green tourism». Using the economic-mathematical model of Samuelson – Hicks, proved the profitability of clusters in «green tourism» and the expediency of its development. To calculate the optimal number of companies in the cluster, see the stochastic model.*

**Key words:** cluster, Samuelson model – Hicks, green tourism, economic – mathematical modeling, stochastic model.

**Постановка проблеми.** Глобальні зміни, які відбуваються в результаті стрімких темпів науково-технічного прогресу, активізації інноваційних процесів, вимагають нових підходів до економічного розвитку регіонів України. У сформованих умовах необхідним стає оновлення форм і методів управління регіональними соціально-економічними системами, одним з найважливіших напрямів діяльності яких може стати формування кластерів у регіоні. На думку Портера [1, с. 120], кластер – це концентрація за географічною ознакою груп взаємозалежних підприємств, спеціалізованих постачальників послуг, а також пов'язаних з їх діяльністю некомерційних організацій та установ у певних областях, які конкурують, але разом з тим і взаємодоповнюють один одного.

На даний час туристська індустрія України набуває активного розвитку та формування нових напрямів, а саме: сільського туризму.

Сільський туризм сприяє рішенню соціально-економічних проблем села:

– створення нових робочих місць для місцевого населення;

– стимулювання традиційних форм природокористування, виробництва екологічно чистих продуктів харчування;

– збільшення інвестицій в інфраструктуру, сервіс, в охорону природи;

– зростання добробуту місцевого населення розвиток спеціальної освіти, спрямованої на набуття туристичних і природоохоронних професій;

– зміцнювання бюджету сільських поселень;

– розвиток ремесел;

– розвиток місцевого самоврядування.

У північних регіонах Хмельницької області формується кластер еко-агротуризму «Оберіг» у селищі Гриців (Шепетівський район), спрямований на розвиток сімейного підприємництва. Співробітники кластеру надають послуги з екскурсійного обслуговування, організації дозвілля (рибальський туризм), організують виставки-продажі виробів місцевих майстрів.

Також «зелений туризм» набув розвитку у Кам'янець-Подільському, Новоушицькому, Шепетівському, Білогірському та Городоцькому районах.

Створена 2004 р. Вознесенська міська громадська організація туристичний кластер «Вознесенськ», згодом разом із 12 містами Одеської, Миколаївської, Херсонської областей утворили спільний туристичний кластер «Південне туристичне кільце» (Ізмаїл, Балта, Вознесенськ, Білгород-Дністровський, Іллічівськ, Гола Пристань, Цюрупинськ (Олешки), Генічеськ). До складу кластера увійшли туристичні підприємства, заклади туристичної інфраструктури, місцеві адміністрації, а також промислові підприємства з виробництва продуктів харчування. На етапі становлення туристичного кластера створено базу даних туристичних продуктів і визначено базові туристичні підприємства.

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Уперше у фаховій літературі поняття туристичних кластерів обґрунтував С.І. Соколенко [1, с. 657]. Дослідженням розвитку кластерів присвячені праці таких вчених як: М. З. Згуровський [2, с. 151], В. М. Геєць [3, с. 66], О. Ф. Балацкий [4, с. 123], О.О. Веклич [5, с. 53].

**Постановка задачі.** Для суб'єктів господарювання: сільських господарств та фірми, використовуючи модель Самуельсона – Хікса, знайдемо рівновагу між споживанням та доходом.

Позначимо  $y_0$  – дохід у попередньому періоді,  $y_1$  – поточний дохід,  $y_2$  – дохід в майбутньому.  $C_y$  – коефіцієнт споживання,  $C_i$  – коефіцієнт інвестицій,  $B$  – зовнішні інвестиції.

Обсяг інвестицій залежить від приросту доходу попереднього періоду

$$I_t = C_i(y_{t-1} - y_{t-2}) \quad 0 < C_i < 1. \quad (1)$$

Якщо через  $B_t$  позначити зовнішні інвестиції, отримуємо різницеве рівняння даної моделі:

$$y_t = C_y y_{t-1} + C_i(y_{t-1} - y_{t-2}) + B_t. \quad (2)$$

Використовуючи дискретні перетворення Фур'є, рівняння можна переписати у такому вигляді:

$$y + 2 \frac{dy}{dt} + \frac{d^2 y}{dt^2} = C_y(y + \frac{dy}{dt}) + C_i \frac{dy}{dt}$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{dy}{dt} (C_y + C_i - 2) + y(C_y - 1).$$

Тоді запишемо диференціальне рівняння:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = \alpha \frac{dy}{dt} + \beta y + B(t); \quad \alpha = -1 + C_y; \quad \beta = -2 + C_y + C_i. \quad (3)$$

У матричному вигляді:

$$\begin{pmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ \alpha & \beta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ B \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Стационарна точка моделі

$$y_{t \rightarrow \infty} = \frac{B}{1 - C_y}.$$

Розглянемо числовий приклад. При  $y_0 = 10000$  грн.,  $y_1 = 8000$  грн.,  $C_i = 0,2$ ,  $C_y = 0,4$ ,  $B = 10000$  грн. Очікуваний прибуток 16000 грн. (рис. 1).

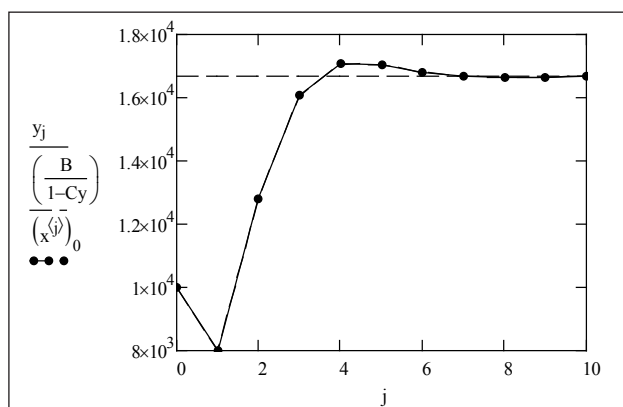


Рис. 1. Очікуваний прибуток

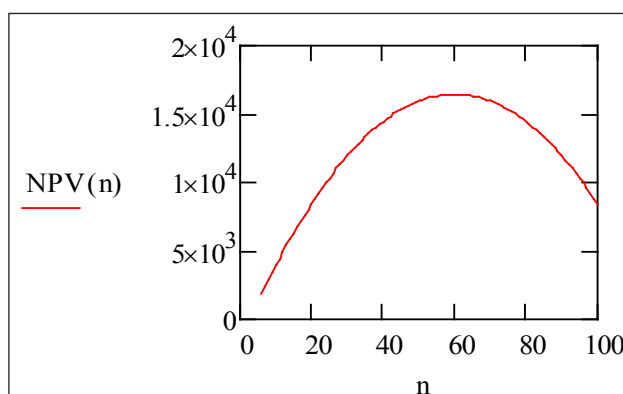


Рис. 2. Оптимальна кількість підприємств в кластері

На основі вивчення світової практики формування кластерних об'єднань визначимо оптимальну кількість підприємств у кластері на обмеженій географічній території. При цьому використаємо наступну стохастичну математичну модель. Перше обмеження цієї моделі (5) забезпечують максимальне значення математичного сподівання прибутку, а друге (6) – мінімальні значення витрат:

$$F1 = M\{NPV_f(D)\} \rightarrow \max; \quad (5)$$

$$F_2 = \int_0^n [r(n-D) + h(n-D)f(D)dD - Z \rightarrow \min \quad (6)$$

Далі обмеження на кількість учасників кластера:

$$0 < n \leq N. \quad (7)$$

Математичне сподівання прибутку описуємо, як функцію попиту:

$$M\{NPV_{fr}(D)\} = In - \int_0^n [r(n-D) + h(n-D)f(D)dD - Z, \quad (8)$$

де  $l$  – вартість туру;  $n$  – кількість господарств, що беруть участь у кластері;  $r$  – вартість послуг готелю;  $h$  – транспортні витрати;  $Z$  – зарплата співробітників;  $D$  – попит на послуги;  $f(D)$  – закон розподілу попиту на тури.

Використовуючи статистичні дані кластера екоагротуризму «Оберіг», знайдемо оптимальну кількість членів кластера.

Таблиця 1

**Вартість послуг еко-агротуризму**

Послуги	Витрати
Оплата послуг готелю	2400
Включена до складу податкового кредиту суму ПДВ	400
Оплачено екскурсійні послуги	600
Включена до складу податкового кредиту суму ПДВ	100
Перераховано за транспортні послуги	1200
Включена до складу податкового кредиту суму ПДВ	200
Отримано оплату за реалізовані путівки	5400
Нараховано за податкові зобов'язання ПДВ	900
Списано на витрати виробництва вартість оплачених послуг (готельних, екскурсійних, транспортних)	3500
Нараховано зарплату працівникам турфірми	450
Нараховано до соціальних фондів	166,5

Так туристична група, що складається з 6 чоловік, має витратити наступні кошти за тур (табл. 1).

Підставляючи числові дані з таблиці 1 в рівняння (8), отримуємо наступну залежність.

Таким чином, для даного кластера оптимальним є 60 підприємств.

**Висновки.** У роботі проаналізовано основні проблеми села, рішення яких сприяє «зелений туризм», а саме:

- об'єднання можливостей і потужностей підприємств-партнерів;
- участь у розробці програм і проектів розвитку туристичної галузі;
- розвиток мережі поширення рекламних матеріалів;
- сприяння пошуків ділової кваліфікації і підвищенню професіоналізму керівників, членів кластера та інших спеціалістів,

– поширення набутого досвіду шляхом організації туристичних виставок, ярмарок, конференцій у містах кластера;

– розробку і використання нових підходів до організації туристичного бізнесу.

Щоб уникнути негативних наслідків конкуренції між учасниками кластеру, необхідно при розширенні мережі кластеру у визначеному регіоні, перевіряти виконання таких двох умов: чи зберігається позитивне значення показника рентабельності від входження додаткового підприємства; чи норма прибутковості підприємств кластеру регіону перевищує середньогалузевий показник.

Використовуючи економіко-математичну модель Самуельсона – Хікса, доведено, що кластери в «зеленому туризмі» рентабельні. Створена стохастична модель для визначення оптимальної кількості підприємств у кластері.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:**

1. Портер М. Конкуренція / М. Портер ; пер. с англ. – М. : ИД «Вільямс», 2000. – 496.
2. Соколенко С. І. Кластери в глобальній економіці / С. І. Соколенко. – К. : Логос, 2004. – 848 с.
3. Згуровський М. З. Сталий розвиток регіонів України / М. З. Згуровський. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 197 с.
4. Геєць В. М. Реструктуризація економіки в контексті переходу України на принципи сталого розвитку / В. М. Геєць // Проблеми сталого розвитку України. – К.: НАН України, 1998. – С. 66-75.
5. Веклич О. О. Економічний механізм екологічного регулювання в Україні / Оксана Опанасівна Веклич. – Київ: Український інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів, 2003. – 88 с.
6. Балацкий О. Ф. Экономический потенциал административных и производственных систем : [моногр.] / Олег Федорович Балацкий. – Сумы, 2006. – 972.