Олена М. Лютак *(Луцький національний технічний університет, Україна)*
Лариса В. Савош *(Луцький національний технічний університет, Україна)*
Олег Я. Кравчук *(Луцький національний технічний університет, Україна)*

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНО-РЕКРЕАЦІЙНОЇ СФЕРИ ТРАНСКОРДОННОГО РЕГІОНУ*

У статті розглянуто особливості економіко-математичного моделювання та прогнозування розвитку туристично-рекреаційної сфери. Особливу увагу зосереджено на створенні нових агросадиб та їх вплив на нарощення туристичних потоків у межах транскордонного співробітництва, визначенні напрямів активізації створення нових об'єктів інфраструктури сільського зеленого туризму.
Ключові слова: *туризм, туристично-рекреаційна сфера, транскордонне співробітництво, сільський туризм, агросадиби, туристичний кластер.*
Форм. 4. Табл. 2. Рис. 8. Літ. 12.

Елена Н. Лютак *(Луцкий национальный технический университет, Украина)*
Лариса В. Савош *(Луцкий национальный технический университет, Украина)*
Олег Я. Кравчук *(Луцкий национальный технический университет, Украина)*

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ СФЕРЫ ТРАНСГРАНИЧНОГО РЕГИОНА

В статье рассмотрены особенности экономико-математического моделирования и прогнозирования развития туристско-рекреационной сферы. Особое внимание сосредоточено на создании новых агроусадеб и их влиянии на наращивание туристических потоков в рамках приграничного сотрудничества, определении направлений активизации создания новых объектов инфраструктуры сельского зеленого туризма.
Ключевые слова: *туризм, туристско-рекреационная сфера, трансграничное сотрудничество, сельский туризм, агроусадьбы, туристический кластер.*

Olena.M. Lutak *(Lutsk National Technical University, Ukraine)*
Larysa V. Savosh *(Lutsk National Technical University, Ukraine)*
Oleg Y. Kravchuk *(Lutsk National Technical University, Ukraine)*

ECONOMIC MATHEMATICAL MODELING OF RECREATIONAL SECTOR DEVELOPMENT IN A CROSSBORDER REGION

* статтю підготовлено на основі доповіді на XII-му міжнародному науковому семінарі «Сучасні проблеми інформатики в управлінні, економіці, освіті та екології» (1–5 липня 2013 р., оз. Світязь – Київ).

© *Олена М. Лютак, Лариса В. Савош, Олег Я. Кравчук, 2013*

The article considers the features of economic mathematical modeling and forecasting of tourism & recreation sector development. Special attention is paid to the establishment of new type of farmyards and their impact on the increase of tourist flows in the context of crossborder cooperation. Directions for activization of new infrastructure objects construction for rural tourism are determined.
Keywords: *tourism; tourism & recreation sector; crossborder cooperation; rural tourism; farmyards; tourist cluster.*

Постановка проблеми. В сучасних умовах прикордонні регіони, що зазвичай мають статус слаборозвинутих чи депресивних, активно долучаються до транскордонного співробітництва, яке слугує важливим інструментом нарощення їхнього потенціалу, активізації залучення до зовнішньоекономічної діяльності та розширює можливості використання принципів міжнародного поділу праці. Туристично-рекреаційна сфера є однією з найбільш перспективних галузей, використання переваг якої надасть можливість транскордонним регіонам як цілісним утворенням більш активно передавати інтеграційний імпульс державам та підвищити рівень своєї конкурентоспроможності. Саме тому оцінка розвитку туристично-рекреаційної сфери й економіко-математичне моделювання її розвитку потребує дослідження та обґрунтованих висновків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Туристично-рекреаційна сфера є потужним інструментом нарощення конкурентоспроможності транскордонних регіонів. Досвід європейських країн свідчить, що особливою підсистемою у даній галузі є сільський зелений туризм. Саме він слугує важливим інструментом розвитку сільських територій, забезпечує працевлаштування у сільській місцевості, сприяє розвитку інфраструктури. Про це неодноразово згадується у працях таких вчених, як М. Бекта [12], А.Желєзняк [12], Л. Забуранна [3], М. Ільїна [5], С. Хоміч [12]. Разом з тим, невирішеними залишаються питання економіко-математичного моделювання та прогнозування розвитку туристичної сфери транскордонних регіонів.

Мета дослідження: здійснити економіко-математичне моделювання розвитку туристично-рекреаційної сфери на основі даних підгалузі сільського зеленого туризму у єврорегіоні Буг (на матеріалах Волинської області).

Основні результати досліджень. Сільський туризм є новим явищем для України. Ще досі не сформоване чітке законодавче поле [9], точаться дискусії щодо самого поняття і його наповнення [11]. Але роль сільського туризму у використанні туристично-рекреаційного потенціалу та підвищенні рівня економіко-соціального розвитку є беззаперечною. Особливо важливий цей вид туризму для транскордонного співробітництва (ТКС), оскільки сприяє поглибленню інтеграційних можливостей шляхом перейняття досвіду із сусідніх європейських країн, розбудові спільних маршрутів, вдосконаленню інфраструктури.

Єврорегіон «Буг» як цілісне транскордонне утворення був сформований у 1995 р. на базі прикордонних регіонів України, Республіки Польщі та Білорусії. Тривалий час ефективність транскордонного співробітництва у даному єврорегіоні залишалась низькою і лише після вступу Польщі до Європейського Союзу більш активно почали використовуватись програми фінансування європейських структурних фондів для поглиблення та розвитку співпраці у межах ТКС.

Розвиток сільського зеленого туризму у сусідніх країнах досить суттєвий (рис. 1).

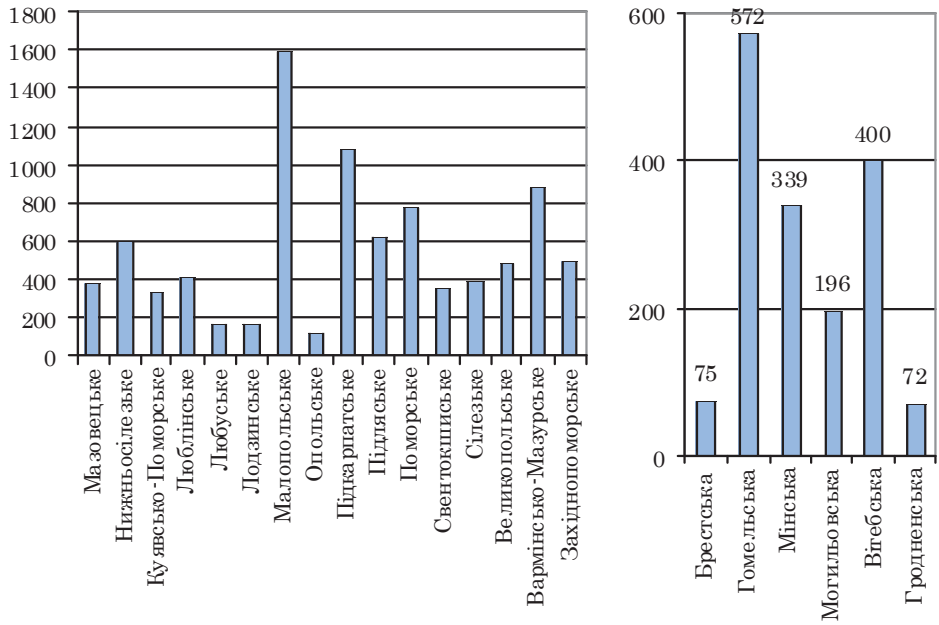

Рис. 1. **Створення нових агросадиб в Республіці Польща та Білорусії у 2012 році** [12]

В Україні, як зазначалося раніше, питання розвитку сільського зеленого туризму залишається дискусійним і остаточно несформованим. Не є винятком і Волинська область [1; 11]. У 2012 р. на Волині нараховувалось 298 агросадиб, тоді як у партнерів по ТКС щороку створюється більше 100 нових об'єктів. У цьому аспекті цікавим є економіко-математичне моделювання залежності чисельності туристів від кількості агросадиб у регіоні. Ідентифікуємо змінні: кількість агроосель – незалежна змінна або чинник (X); чисельність «зелених» туристів – залежна змінна або показник (Y). Модель матиме вигляд парної регресії [4]. Для цього використаємо зібрані статистичні дані за 4 квартали 2010 р., 4 квартали 2011 р. та 3 квартали 2012 р. по Волинській області (табл. 1).

Побудуємо кореляційне поле, відклавши по горизонтальній осі значення чинника, а по вертикальній – значення показника (рис. 2).

Визначимо вид рівняння, яке описує статистичні дані з використанням графічних можливостей програми Microsoft Excel [10].

Розглянемо експотенціальну, лінійну, логарифмічну, поліамільну другого ступеня, степеневу і лінійну фільтрацію лінії тренда (рис. 3–8).

Критерієм вибору виду функції, тобто форми залежності, слугує значення коефіцієнта детермінації (R^2). Чим ближче значення цього показника до 1, тим краще задана функція описує статистичні дані [2]. Аналіз показав, що найбільш оптимальна форма залежності подана на рис. 6, оскільки величина

достовірності апроксимації набуває найбільшого значення з розглянутих варіантів залежностей ($R^2 = 0{,}83143$).

Таблиця 1. **Статистичні дані по Волинській області за 2010–2012 роки***

№ кварталу		X, кількість агросадиб у Волинській області	X, чисельність туристів
2010	1	98	95
	2	102	150
	3	125	289
	4	130	256
2011	1	137	348
	2	145	402
	3	196	305
	4	208	469
2012	1	220	589
	2	226	945
	3	298	1008
Разом		1885	4856

* складено на основі [1; 8].

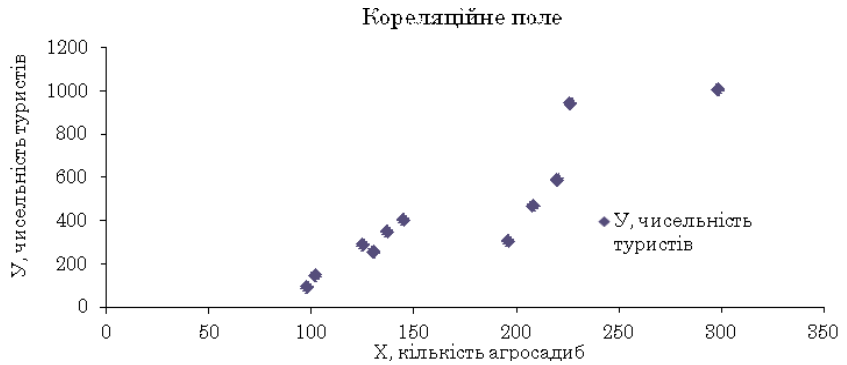

Рис. 2. **Поле кореляції,** *авторська розробка*

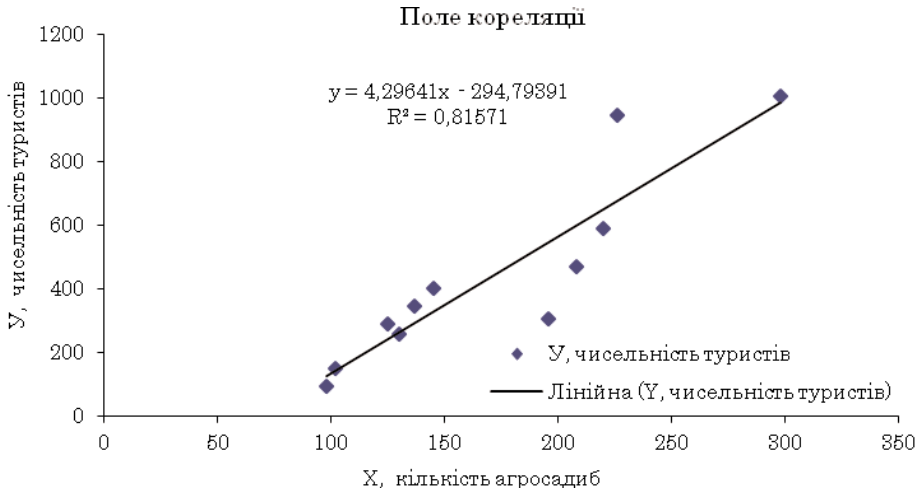

Рис. 3. **Лінійна лінія тренду,** *авторська розробка*

Рис. 4. **Логарифмічна лінія тренду,** *авторська розробка*

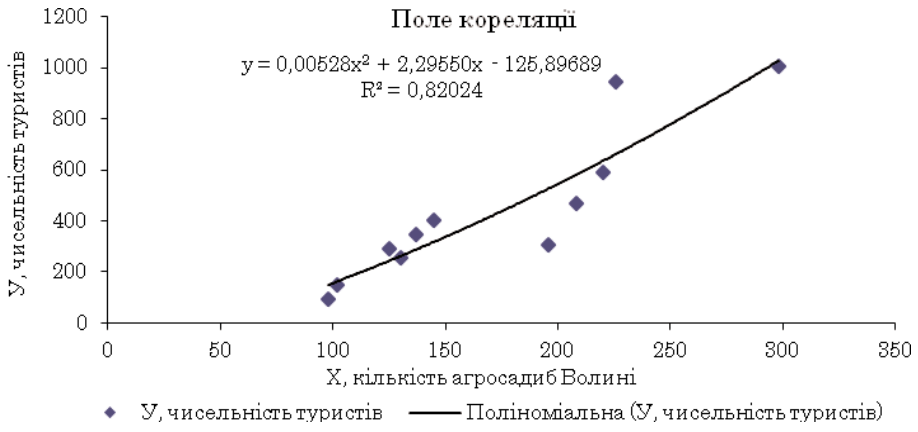

Рис. 5. **Поліноміальна лінія тренду другого ступеню,** *авторська розробка*

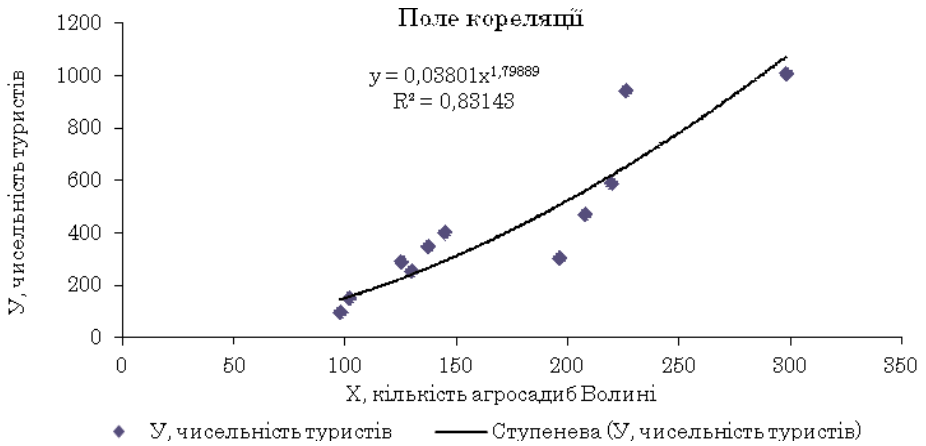

Рис. 6. **Ступенева лінія тренду,** *авторська розробка*

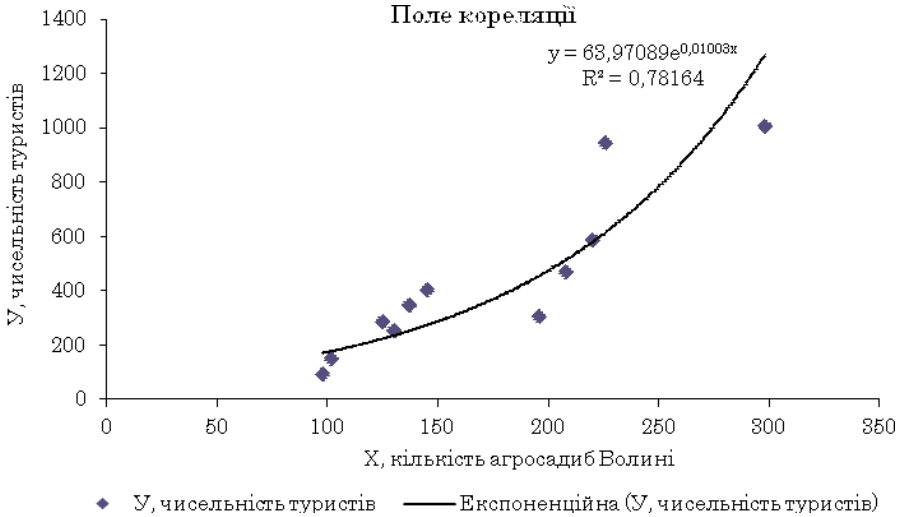

Рис. 7. **Експоненційна лінія тренду,** *авторська розробка*

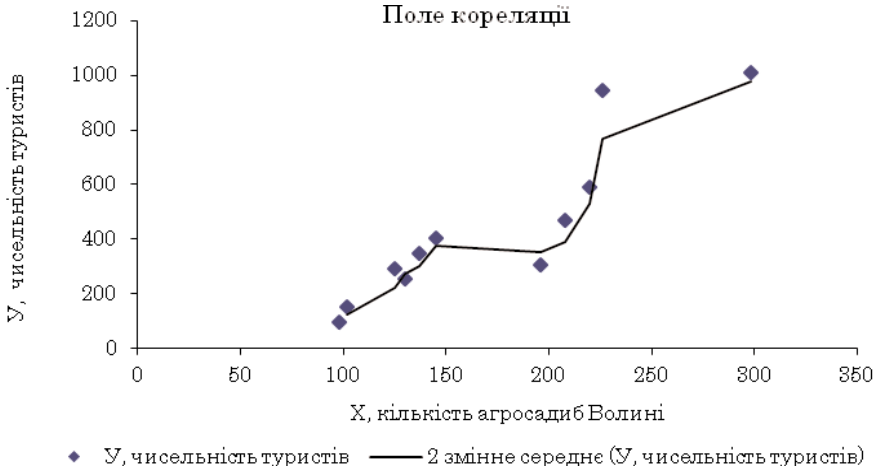

Рис. 8. **Лінія тренду (лінійна фільтрація),** *авторська розробка*

Таким чином, модель залежності чисельності туристів від наявності агросадиб для зібраних нами статистичних даних набуває форму ступеневої функції:

$$Y_{хв} = 0{,}03801x^{1{,}79889}. \quad (1)$$

Підставивши значення незалежної змінної у рівняння (1), обчислимо розрахункове значення показника (табл. 2).

Як показують дані табл. 2, суми статистичних і розрахункових значень показника практично однакові (4856 і 4741,50) і їхня динаміка збігається.

Проведемо аналіз побудованої моделі. Перевіримо адекватність побудованої моделі статистичним даним, використовуючи критерій Фішера. Для цього обчислимо розрахункове значення критерію за формулою:

$$F_{розр} = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{n-m-1}{m}; \quad (2)$$

$$F_{розр} = \frac{0{,}83143}{1-0{,}83143} \times \frac{11-1-1}{1} = 44{,}39.$$

Таблиця 2. **Розрахункові значення чисельності туристів від кількості агросадиб,** *авторська розробка*

№ кварталу		X, кількість агросадиб Волині	Y, чисельність туристів	Yхв (розрахункове)
2010	1	98	95	145,18
	2	102	150	156,01
	3	125	289	224,91
	4	130	256	241,35
2011	1	137	348	265,23
	2	145	402	293,74
	3	196	305	505,14
	4	208	469	562,13
2012	1	220	589	621,81
	2	226	945	652,65
	3	298	1008	1073,35
Разом		1885	4856	4741,50

Табличне значення критерію Фішера можна визначити за заданою ймовірністю p ($p = 0{,}95$) і числом ступенів рівності $k_1 = m$ і $k_2 = n - m - 1$.

Для зібраних нами статистичних даних кількість спостережень $n = 11$, тому число ступенів вільності $k_1 = 1$ і $k_2 = 9$. Табличне значення критерію Фішера: $F_{табл} = 5{,}12$ [7, *240*].

Оскільки виконується нерівність $F_{розр} > F_{табл}$ (44,39 > 5,12), то з ймовірністю $p = 0{,}95$ можна стверджувати, що побудована модель адекватна статистичним даним і придатна для подальшого аналізу й прогнозування.

Оцінимо міцність і напрям зв'язку між X та Y, використавши коефіцієнт кореляції, формула якого має вигляд:

$$Ккорел[X,Y] = \frac{\sum_{ш=1}^{n}(Xi-\overline{X})\times(Yi-\overline{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(Xi-\overline{X})^2 \times \sum_{i=n}^{n}(Yi-\overline{Y})^2}}. \quad (3)$$

Коефіцієнт кореляції розрахуємо з використанням вбудованої функції програми Microsoft Excel. Для цього використаємо функцію категорії КОРЕЛЛ.

У результаті отримано таке значення коефіцієнт кореляції $r\,[x;y] = 0{,}903$.

Отримане значення коефіцієнта кореляції дає змогу зробити висновок:

- оскільки $r\,[x;y] > 0$, то зв'язок між Х та У прямий, тобто при збільшенні чисельності туристів збільшиться кількість агросадиб;
- оскільки $0{,}7 < |r\,[x;y]| < 1$, то зв'язок між Х і У сильний.

Оцінимо вплив варіації чинника X на варіацію показника Y, використавши коефіцієнт детермінації, що становить 0,999. Отже, варіація показника на 99,9% зумовлена варіацією чинника, тобто зміна чисельності туристів суттєво впливає на чисельність агроосель.

Дослідимо за допомогою коефіцієнта еластичності, як змінюється показник *Y* при зміні чинника *X* на 1%.

Загальна формула для визначення коефіцієнта еластичності має вигляд:

$$Кел.заг = \frac{Yхв^1 \times X}{Yхв}. \quad (4)$$

У будь-якому випадку $Y_{хв} = 0{,}03801x^{1{,}79889}$, тому визначимо похідну = 0,03801 х 1,79889 х $x^{0{,}79889}$ і отримаємо формулу для коефіцієнта еластичності:

$$Кел. = \frac{(0{,}03801 \times 1{,}79889 \times x^{0{,}79889}) \times x}{Yхв}.$$

Перевіривши побудовану модель на адекватність експериментальним даним і провівши її аналіз з використанням таких показників, як коефіцієнт детермінації, коефіцієнт кореляції та коефіцієнт еластичності, проведемо прогнозування на основі побудованої моделі.

Для вибраного прогнозного значення чинника $X_{прогн.} = 350$ агросадиб розрахуємо прогнозне значення показника, підставивши прогнозне значення чинника у рівняння регресії: $Y_{хв} = 0{,}03801 \text{ х } 350^{1{,}79889} = 1433$ туристи.

Отже, якщо чисельність агросадиб становитиме 350, то прогнозований приплив «зелених» туристів складе 1433 особи. Слід відмітити, що цей результат був прогнозований, оскільки кожен новий об'єкт інфраструктури буде підвищувати рівень використання потенціалу туристично-рекреаційної сфери. Щодо ролі держави у створенні сприятливих умовах для розвитку туристичної сфери у транскордонних регіонах, то необхідно розробити організаційні, фінансові та правові механізми, сприяти створенню транскордонних туристично-рекреаційних кластерів. Важливе значення має навчання власників агросадиб, яке сприятиме підвищенню рівня управління своїми підприємствами.

Наукове обґрунтування стратегій покращення управління агротуристичними підприємствами передбачає застосування низки досліджень, спрямованих на виявлення явних і прихованих розбіжностей між типовими суб'єктами підгалузі. Доцільне використати такі прийоми опрацювання емпіричних даних, як алгоритм нечітких *K-середніх*, кореляційно-регресійний аналіз і побудова фазі-алгоритмів. При цьому слід вивчити не лише абсолютні величини економічних параметрів роботи підприємств сфери сільського агротуризму, але й відносні величини (насамперед коефіцієнти економічної ефективності використання складових ресурсного потенціалу досліджуваного бізнес-напрямку). Поєднання обраних методичних прийомів дозволяє, по-перше, визначити основні розбіжності між способами досягнення економічного ефекту агротуристичних підприємств, по-друге, спрямоване на якнайповніше врахування чинника невизначеності щодо майбутніх умов діяльності підприємств і, як наслідок, повної впевненості у точності ідентифікації реальних економічних процесів за допомогою економетричних моделей [3].

Висновки. Туристично-рекреаційна сфера транскордонного регіону є важливим елементом підвищення рівня економічного розвитку прикордонних регіонів. Наявність природних ресурсів дає можливість сільським жителям

активно розвивати агротуризм і підвищувати рівень добробуту. На підставі економетричного аналізу доведено, що створення нових агросадиб призведе до збільшення кількості туристів у даному регіоні. Державі необхідно підтримувати ініціативи селян шляхом надання пільгових кредитів для розвитку цього бізнесу, формування кластерних транскордонних структур, надання професійної підтримки для покращення управління агротуристичними підприємствами.

1. Агросадиби // Волинь туристична // www.vturyzm.com.ua.
2. *Грисенко М.В.* Математика для економістів. – К.: Либідь, 2007. – 720 с.
3. *Забуранна Л.В.* Кластерний аналіз підприємств сфери сільського аграрного туризму // www.economy.nayka.com.ua.
4. *Іващук О.Т.* Економетричні методи та моделі. – Тернопіль: Економічна думка, 2003. – 348 с.
5. *Ільїна М.В.* Оцінка питомого природо-рекреаційного потенціалу регіонів України // Економіка. Управління. Інновації.– 2011.– №2 // tourlib.net.
6. *Косова Т.Д., Сухарев П.М., Ващенко Л.О.* Організація і методика економічного аналізу: Навч. посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 528 с.
7. *Лук'яненко І., Красникова Л.* Економетрика. – К.: Хвиля, 2005. – 247 с.
8. Мережа колективних засобів розміщування у 2012 році // Держкомстат України // www.ukrstat.gov.ua.
9. Про сільський та сільський зелений туризм: Проект Закону України // gska2.rada.gov.ua.
10. *Толбатов Ю.А.* Економетрика. – К.: ТП Пресс, 2003. – 320 с.
11. Хатам зеленого туризму на Волині присвоюватимуть категорії як «зірочки» готелям // www.volynpost.com.
12. *Хоміч С., Желєзняк А., Бекта М.* Порівняльна характеристика моделей розвитку сільського туризму в країнах Східної Європи (на прикладі України, республіки Білорусь, Польщі) // archive.nbuv.gov.ua.

Стаття надійшла до редакції 23.07.2013.