

10. Shapovalova, V.O. (2012), "Beforecasting analysis of the real estate prices dynamics in Ukraine", *Modeli upravlinnya in rinkoviy ekonomitsi*, Donetsk, vol. 12, pp. 335-347.
11. Jakimkin, V.N. (2008), *Fundamentalnyj analiz* [The fundamental analysis], Izd-vo Omega-L, Moscow, Russia.
12. European University / "Institute International Country Risk Guide" (2015), available at: www.eui.eu/ (access March 1, 2015).
13. State Statistics Committee of Ukraine "The state establishment of statistics in Ukraine" / Statistical information (2015), available at: www.ukrstat.gov.ua/ (access March 1, 2015).

УДК 332.14

МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ТА АГРАРНОГО СЕКТОРІВ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Скрипник А.В., д.е.н., професор,
Голячук О.С., аспірант, Воловоденко Л.В., аспірант

*Національний університет біоресурсів і природокористування
Україна, 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15*

avskripnik@ukr.net, olia_ailo34567@ukr.net

Розглянуто потенційні можливості взаємодії аграрного та енергетичного секторів регіональної економіки з метою збільшення регіональної пропозиції м'ясопродуктів. Підставою такої взаємодії можна вважати некомпенсований регіональний попит на м'ясопродукти та надмірну пропозицію енергетичного сектора. Причиною такого становища є мала частка валового регіонального продукту (першого типу за визначенням М. Портера), що спрямована на місцеві ринки. Недостатній обсяг виробництва м'ясопродуктів компенсується за рахунок ввозу з інших регіонів. Загалом нехарактерним для України є регіональний продовольчий імпорт, що перевищує продовольчий експорт. За допомогою NPV-аналізу розглянуто питання ефективності інвестувань у виробництво м'ясопродуктів при існуючій макроекономічній нестабільності. Наявний фінансовий ресурс енергетичного сектора може бути використано як інвестиції в інноваційне (другий тип інновацій з визначенням М. Фельдмана) виробництво м'ясопродуктів, що своєю чергою повинно збільшити попит на енергоресурси, що виробляються в регіоні. Побудовано модель взаємодії двох регіональних галузей, яка відображає фінансову підтримку аграрного виробництва за рахунок енергетичного сектора та використанні побічних продуктів аграрного виробництва в енергетиці. Розглянуто лінеаризований варіант взаємодії двох галузей економіки. Можливість взаємодії між регіональним енергетичним та аграрним сектором базується не тільки на надмірній пропозиції першого (енергетичного) та недостатній пропозиції другого, але і на діючій податковій системі, яка залишилась для аграрного сектора без суттєвих змін і дозволяє оптимізувати податкове навантаження для підприємств енергетичного сектора, що інвестують у виробництво м'ясопродуктів.

Ключові слова: енергетичний сектор, аграрний сектор, диверсифікація, пропозиція м'ясопродуктів, взаємодія.

Скрипник А.В., Голячук О.С., Воловоденко Л.В. МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И АГРАРНОГО СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ / *Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

Рассмотрены потенциальные возможности взаимодействия аграрного и энергетического секторов региональной экономики с целью увеличения регионального предложения мясопродуктов. Основой такого сотрудничества можно считать некомпенсированный региональный спрос на мясопродукты и чрезмерное региональное предложение энергетического сектора. Причиной такого положения является малая доля валового регионального продукта (первого типа по определению М. Портера), направляемая на местные рынки. Недостаточный объем производства мясопродуктов компенсируется за счет ввоза из других регионов. В целом, что нехарактерно для Украины, региональный продовольственный импорт превышает продовольственный экспорт. С помощью NPV-анализа рассмотрены вопросы эффективности инвестирования в производство мясопродуктов при существующей макроекономической нестабильности. Финансовый ресурс энергетического сектора может быть использован в качестве инвестиций в инновационное (второй тип инноваций по определению М. Фельдмана) производство

мясопродуктов, що в свою череду повинно збільшити попит на енергоресурси, вироблювані в регіоні. Побудована модель взаємодії двох регіональних галузей, що відображає фінансову підтримку аграрного виробництва за рахунок енергетичного сектора та використання побічних продуктів аграрного виробництва в енергетиці. Розглянуто лінеаризований варіант взаємодії двох галузей економіки. Взаємодія регіонального енергетичного та аграрного секторів базується не тільки на надлишковому пропозиції першого (енергетичного) та недостатньому пропозиції другого, але й на діючій податковій системі, яка залишилася для аграрного сектора без суттєвих змін та дозволяє оптимізувати податкову навантаження для енергетичних підприємств, інвестують в виробництво м'ясопродуктів.

Ключові слова: енергетичний сектор, аграрний сектор, диверсифікація, пропозиція м'ясопродуктів, взаємодія.

Skrypnyck A., Golyachuk O., Volovodenko L. INTERACTION MODEL OF THE ENERGY AND AGRICULTURAL SECTORS OF THE ECONOMY / *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

We consider the potential interaction of the agricultural and energy sectors of the regional economy in order to increase regional supply of meat. The uncompensated regional demand for meat and excessive regional energy sector supply can be considered as basis of such cooperation. The rezone is a small fraction of the gross regional product (the first type as determined by Porter), which is aimed to local markets. Therefore it is not attractive for investments. Lack of meat products is compensated by importation from other regions. Overall, not typical for Ukraine, regional food import exceed foods export. With NPV analysis invest efficiency in meat processing were considered under existing macroeconomic instability. Available financial resources of the energy sector can be used as an investment in innovation (the second type of innovation as determined by M. Feldman) meat processing, which in turn should increase the demand for regional energy supply. The interaction model of two regional branches was proposed based on financial support agricultural production by energy sector and the use of agricultural production by-products in the energy sector. Linear decision version of interaction between the two regional industries was considered. Interoperability between regional energy and agricultural sector is based not only on the excess supply of first (energy) and lack of supply of the second, but in the current agricultural tax system which give possibility to optimize the tax burden for the energy companies which invested in meat production.

Key words: energy sector, agriculture, diversification, meat supply, interaction.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Серед головних напрямків розвитку регіональних економік значна увага концентрується на спеціалізації і диверсифікації [1]. Дослідження М. Фельдмана дають підставу стверджувати, що, як правило, диверсифікація між спорідненими галузями є найбільш перспективним напрямом для регіонального розвитку. Ще більш перспективними для регіонального розвитку є уявлення регіону як мегаполіса (концентрація капіталу та знань) та прилеглих територій, яке дає значні переваги для розповсюдження інновацій [2, 3]. За визначенням М. Портера існують три головні типи регіональних економік [4]: перший тип – локальний, який орієнтується на локальні ринки товарів та послуг з боку місцевого населення; другий тип – ресурсноспрямоване виробництво, у якому зайнятість концентрується в регіонах розташування ресурсів; третій тип поєднує підприємства, які не є ресурснозалежними і орієнтуються на національний або на світовий ринок. Переважна частка регіональних економік промислово-розвинутих регіонів відноситься до третього типу, що підтверджується значною часткою обсягу експорту у валовому регіональному продукті [5, 6]. Валовий регіональний продукт значною мірою визначається енергетичною та головним споживачем її продукції – металургійною – галузями. Зауважимо, що продукція регіональної економіки першого типу суттєво менша за обсягами і не задовольняє потреб місцевих мешканців. Слід підкреслити, що в промислово-розвинутих регіонах зосереджена значна частка електрогенеруючих потужностей. Ця ситуація робить регіональну економіку надзвичайно залежною від варіативності попиту з боку світового ринку. Так, під час світової фінансової кризи 2008-2009 років суттєво зменшився попит на головну експортну продукцію (чорні та кольорові метали), який так і не відновився після її закінчення. Унаслідок цього суттєво зменшився попит на електроенергію, яка все в більших масштабах експортується поза межі регіону. Виникає питання, яким шляхом зробити регіональну економіку менш вразливою до впливу зовнішніх шоків з боку національної і світової економік.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Моделюванню регіонального розвитку з урахуванням притаманних українській економіці особливостей присвячена значна кількість праць українських вчених. Потенційні можливості створення регіональних кластерів на підставі поєднання підприємств різних галузей економіки розглядалися М. Ф. Крапивко [7]. Питання асиметрії регіонального розвитку та можливості диференційованої політики стимулювання розглядалися Л. С. Гурьяною, Т. С. Клебановою та ін. [8], вплив рівня інноваційної регіональної активності на показники регіонального розвитку – у роботі І. О. Педерсона [9], вплив диференціації доходів мешканців регіону на економічне зростання – І. С. Благуном, А. М. Кацедяном [10], впровадження індикаторів рівня розвитку регіону – С. Г. Светуньковим, І. С. Светуньковою та ін. [11], моделювання процесу вирівнювання регіональних диспропорцій за допомогою податкових важелів – у роботі Г. С. Ястребова, О. В. Никифорова, Л. О. Чаговеця [12]. Особливості розвитку економіки регіону розглядалися, зокрема, в дослідженнях Л. Н. Сергєєвої, А. В. Бакурової, В. Ю. Гріга, Є. К. Мержинського [13-15]. У роботі Скрипника А. В. та Воловоденко Л. В. [6] показано, що незважаючи на відносно хороші стартові умови (розвиток металургії, машинобудування, енергетики), зокрема, Запорізький регіон розвивається недостатньо стабільно і надзвичайно залежить від впливу зовнішнього економічного середовища. Значна частка аграрної продукції спрямована на експорт (зернові), а обсяги виробництва м'ясопродуктів недостатні для внутрішнього споживання. Існуюче в регіоні виробництво м'ясопродуктів базується на застарілих технологіях та надмірному використанні некваліфікованої праці і тому не є інвестиційно привабливим. Недостатній обсяг виробництва м'ясопродуктів компенсується за рахунок ввозу з інших регіонів. У роботі Л. В. Воловоденко [5] визначено, що в деяких регіонах (що загалом не є характерним для України) регіональний продовольчий імпорту перевищує продовольчий експорт. Значні перспективи створення аграрно-промислових кластерів на підставі потужного енергетичного сектора (N. W. Ketelhohn, 2002 [3]) визначені в збалансованому енергетичному підході до розвитку галузі тваринництва, який використовується в країнах ЄС (V. Meul, F. Nevens, D. Reheul [16]).

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є обґрунтування доцільності диверсифікації експортно спрямованої економіки за рахунок розвитку регіональної економіки першого типу, спрямованої на задоволення потреб місцевих мешканців.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- обґрунтувати умови використання сучасних інноваційних технологій для розвитку регіонального виробництва м'ясопродуктів.
- побудувати модель взаємодії аграрного та енергетичного секторів економік з метою диверсифікації споживання електроенергії, що виробляється.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Доцільність інвестувань у виробництво м'ясопродуктів

Споживання м'ясопродуктів в Україні перебуває на досить низькому рівні відносно світових стандартів, хоча ціни (на м'ясо птиці, свинину) вже досягли рівня світових [17, 18].

За допомогою NPV-аналізу розглянемо питання ефективності інвестувань у виробництво м'ясопродуктів за існуючої макроекономічної нестабільності. При сталій величині щорічного прибутку Π та ставки дисконтування R величина прибутку за T років становить [19]:

$$S = \frac{\Pi((1+R)^T - 1)}{R(1+R)^T} = \frac{\Pi}{R} (1 - (1+R)^{-T}). \quad (1)$$

Якщо кількість років реалізації інвестиційного проекту необмежено зростає, то дисконтований потік прибутку наближується до величини:

$$S_{\infty} = \Pi / R \quad (2)$$

На перший погляд, оцінка інтегрованого прибутку на необмеженому інтервалі не має змісту, тому що будь-який інвестиційний проект має кінцеву тривалість реалізації. Однак при значній ставці дисконтування практично вся ця величина (наприклад 90% – $S_{0,9}$) досягається за обмежену кількість часу – $T_{0,9}$. Ці характеристики можуть бути розраховані на підставі виразів (1) та (2):

$$\begin{aligned} S_{0,9} &= 0,9 \cdot S_{\infty} = 0,9 \cdot \Pi / R; \\ T_{0,9} &= \text{Ln}(10) / \text{Ln}(1 + R) \end{aligned} \quad (3)$$

Розглянемо умови окупності інвестиційних проектів щодо створення ферм, які спеціалізуються на свинарстві та птахівництві. Враховуючи існуючу макроекономічну нестабільність у розрахунках термінів окупності інвестувань, вартісні показники будемо наводити в євро. Спочатку розглянемо показники окупності інвестувань у створення свинарської ферми середнього розміру (виробництво 1000 голів на рік). Для оцінки інвестиційної привабливості скористаємося даними ЄС [20]¹, які, враховуючи структуру витрат, визначають, що виробництво щорічно 1000 голів (одиниць) забезпечує щорічний прибуток 186 тис. євро.

Якщо розглянути найнижчу (безризикову) ставку прибутковості на 2014 – 14%, то максимальна величина дисконтного прибутку на нескінченному часовому інтервалі відповідно (1) становить:

$$S_{\infty} = 0,186 / 0,14 = 1,33 \text{ млн. євро}$$

Це суттєво перевищує обсяг інвестувань у свиноферму потужністю 1000 одиниць товарної продукції на рік, який оцінюється в діапазоні 0,8-1,1 млн. євро [20]. Однак, якщо використовувати ставку доходності фінансового інструменту зі ступенем ризику, що наближується до аналогічного показника інвестиційного проекту, то, на наш погляд, слід розглянути ставку прибутковості по депозитах, що пропонується українськими банками першої категорії. У цьому випадку величина ставки дисконтування належить проміжку 20-25%. Величина S_{∞} становить від 1,0 до 1,24 млн. євро. Оцінимо час окупності інвестувань у свинарську ферму для різних ставок дисконтування. При ставці дисконтування 5% термін окупності ферми потужністю 1000 голів на рік менш ніж 5 років, при ставці 10% – менш ніж 6 років і при ставці 20% термін окупності зростає до 11 років (рис. 1).

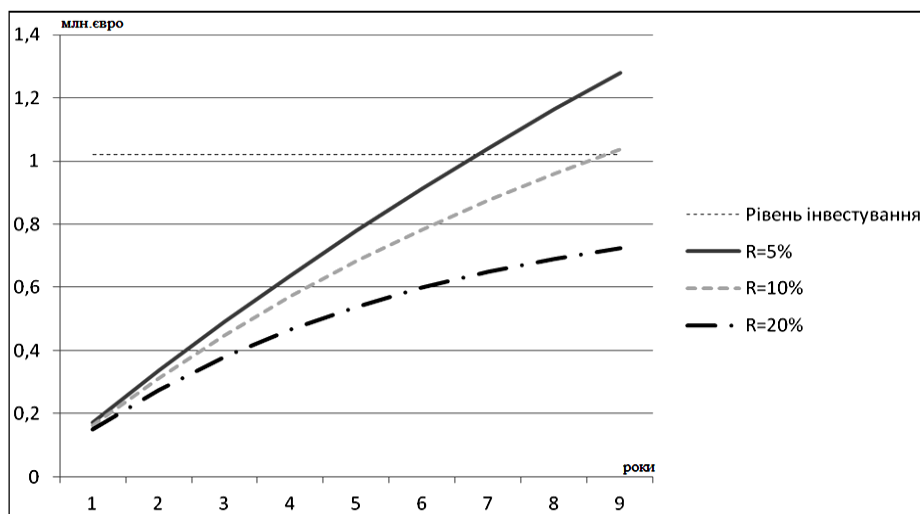


Рис. 1. Залежність терміну окупності інвестувань у свинарську ферму від величини ставки дисконтування
Джерело: власні розрахунки

¹ Вихідну інформацію для свиноферм було наведено у фунтах стерлінгів [20], для птахівництва у USD [21]

Отже, при існуючих ставках дисконтування інвестиції у виробництво свинини мають надзвичайно великий термін окупності, і тому ця галузь при існуючих макроекономічних показниках не є інвестиційно привабливою.

Наступним кроком розглянемо доцільність інвестувань у м'ясо птиці. Розглянемо це на прикладі ферми розміром 59,4 акра (240,3 тис. кв. м), вартістю \$1,04 млн. євро, та з очікуваним щорічним прибутком в 0,26 млн. євро [21]. У цьому випадку при ставці дисконтування 5% термін окупності зменшується до 4 років, при ставці 10% – приблизно 5 років і при ставці 20% термін окупності становить 20 років (рис. 2).

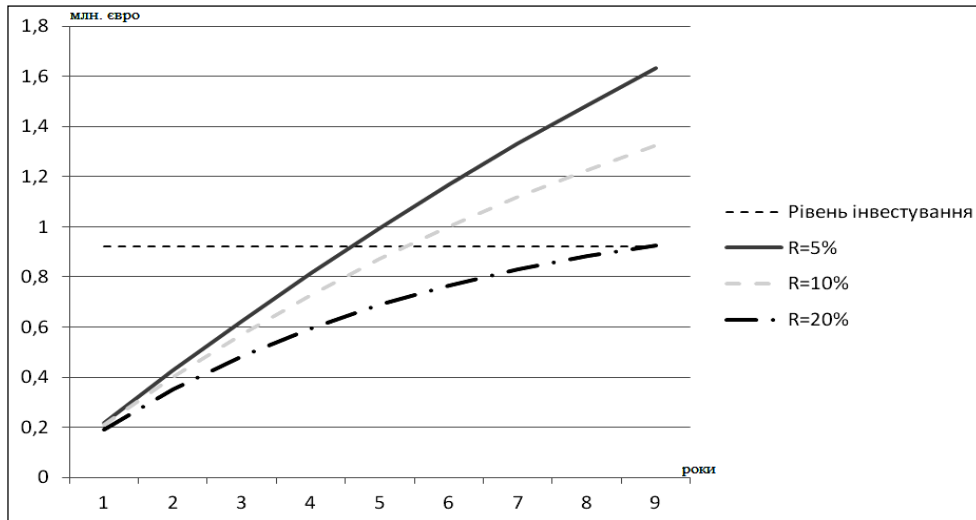


Рис. 2. Залежність терміну окупності інвестувань у пташину ферму від величини ставки дисконтування
Джерело: власні розрахунки

У табл. 1. наведено зведені показники оцінок ефективності інвестувань у виробництво м'яса птиці та свинини. Крім характеристик, що вже оговорювалися раніше (обсяг інвестувань – I , щорічний прибуток – S , ставка дисконтування – R , термін окупності – T), використовується інтегрований прибуток – S_{∞} , 90% частка від інтегрованого прибутку – $S_{0,9}$ та термін її досягнення – $T_{0,9}$ (табл. 1). Для можливості порівняння фінансових показників та, враховуючи стратегічний вектор розвитку України, усі грошові показники, що в початковому вигляді були у фунтах стерлінгів та доларах США, переведено в євро. Переведення грошових одиниць здійснено за курсом 29.01.2015 року: 1 фунт = 1,33 євро; 1 долар = 0,88 євро. Національна грошова одиниця не використовується внаслідок значних інфляційних та девальваційних процесів останнього року.

Таблиця 1 – Показники окупності інвестиційних проектів у свино- та птахоферми (гроші – млн. євро, час – роки)

Вид господарства	I	S	T			$S_{\infty}; S_{0,9}; T_{0,9}$	$S_{\infty}; S_{0,9}; T_{0,9}$	$S_{\infty}; S_{0,9}; T_{0,9}$
			5%	10%	20%	5%	10%	20%
Свиноферма	1,02	0,19	7	8,5	-	3,6;3,2;47	1,8;1,6;24	0,9;0,8;13
Птахоферма	0,92	0,23	4,5	6,3	9,0	4,6;4,1;47	2,3;2,1;24	1,2;1,1;13

Джерело: [20, 21], власні розрахунки

Із проведених розрахунків випливає, що термін окупності пташиної ферми суттєво менший за термін окупності свиноферми при будь-якій ставці дисконтування. Що стосується свиноферми, то при ставці дисконтування у 20% терміну окупності взагалі не існує, а звичайно ця величина ставки відповідає існуючій макроекономічній ситуації. Звичайно, що всі показники окупності пташиної ферми суттєво кращі, включаючи інтегровану величину прибутку з урахуванням дисконтування. Однак навіть для 5% ставки дисконтування термін окупності інвестувань достатньо великий і становить 4,5 року, і це є однією з причин, чому

обсяги інвестувань у рослинництво і на регіональному, і на національному рівнях суттєво перевищують обсяги інвестувань у тваринництво. Виникає питання, чому, якщо всі розрахунки проводяться у відносно стабільній світовій валюті, потрібно використовувати ставку дисконтування, що характерна для української фінансової системи. Справа в тому, що інвестиційні проекти реалізуються в нашій країні, для якої характерні значні ризики, які суттєво впливають на напрямки інвестиційних потоків в українську економіку. Одним із головних ризиків є політичний ризик, або ризик втрати прав власності [19], що значно погіршує привабливість інвестувань у галузь скотарства українського аграрного сектора, які мають великий термін окупності.

Моделювання взаємодії аграрного та енергетичного секторів регіональної економіки

Побудуємо модель взаємодії аграрного (виробництво м'ясопродуктів) та енергетичного (енергогенеруючого) секторів регіональної економіки на прикладі стану цих галузей у Запорізькій області. Регіональне виробництво м'ясопродуктів має обсяги, недостатні для регіонального споживання та значний ступінь їх варіативності. Таке становище пояснюється використанням застарілих технологій виробництва м'ясопродуктів та надмірним використанням некваліфікованої праці [5]. У цих умовах досягти світових стандартів споживання м'ясопродуктів практично не можливо. У той же час у регіоні спостерігається зменшення попиту на електроенергію, яка виробляється в регіоні, що компенсується за рахунок зростання споживання поза межами регіону [6]. Найявний фінансовий ресурс енергетичного сектора може бути використаний як інвестиції в інноваційне (другий тип інновацій за визначенням М. Фельдмана [1]) виробництво м'ясопродуктів, що своєю чергою повинне збільшити попит на енергоресурси, що виробляються в регіоні.

Існуючі процентні ставки роблять непривабливим процес інвестувань у цю галузь аграрного виробництва, тому розглянемо модель взаємодії аграрного та енергетичного секторів регіональної економіки.

Уведемо такі позначення:

$x_1(t)$ – річний обсяг виробництва м'ясопродуктів (млн. грн.), як функція часу t ;

$x_2(t)$ – річний обсяг виробництва електроенергії (млн.грн.), як функція часу t .

Швидкість змін річних обсягів позначимо: $\frac{dx_1}{dt}; \frac{dx_2}{dt}$.

Тоді модель взаємодії аграрного та енергетичного секторів має такий вигляд:

$$\frac{dx_1}{dt} = \theta(x_1 - x_1^r)\alpha(x_1 - x_1^r) + \varepsilon \cdot x_1x_2 \quad (4)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = \frac{dx_1}{dt} + \nu x_2 + \xi + \mu \cdot x_1x_2,$$

де $\theta(x)$ – функція Хевісайда; x_1^r – значення обсягу виробництва, перевищення якого дозволяє здійснити власні інвестування; α – темпи зростання виробництва м'ясопродуктів, що досягаються за рахунок власних інвестувань; ε – частка аграрних інвестицій енергетичного сектора в загальному регіональному обсязі виробництва; ν – показник сталого у часі зменшення (збільшення) виробництва електроенергії за рахунок інвестувань, амортизації та усунення екологічно-небезпечних виробництв; ξ – випадкові флуктуації попиту на електроенергію з нульовим математичним очікуванням ($E(\xi) = 0$); μ – коефіцієнт ефективності використання відходів виробництва м'ясопродуктів для генерації електроенергії (використання біомаси).

Вважається, що стабільний позитивний зсув у виробництві м'ясопродуктів може здійснитись тільки за рахунок зовнішніх інвестицій (другий член правої частини першого рівняння). Після перевищення обсягів виробництва граничних значень темпи зростання збільшуються

за рахунок власних інвестицій (перший член правої частини першого рівняння). Після досягнення швидкості зростання максимальних значень рівень інвестувань зменшується до величини, необхідної для підтримки другого рівноважного стану.

Зростання обсягів виробництва м'ясопродуктів веде до зростання попиту на електроенергію (перший член другого рівняння), крім того, на зміни обсягів виробництва впливають знос обладнання, що генерує електроенергію підприємств та випадкові флуктуації попиту. Зі зростанням обсягів виробництва м'ясопродуктів зростають обсяги біомаси, яка використовується у енергетиці, що поновлюється. Це призводить до зростання обсягів виробленої електроенергії. Наявність нелінійних членів у першому та другому рівняннях пояснюється тим, що ефект взаємодії зростає пропорційно кількості контактів між підприємствами аграрної та енергетичної галузі [22].

Фазову траєкторію розвитку виробництва м'ясопродуктів схематично представлено на рис. 3. У випадку відсутності зовнішніх інвестувань фазові траєкторії зосереджено в області А (як показано в роботах [5, 6] стабільного зростання регіонального виробництва м'ясопродуктів не спостерігається).

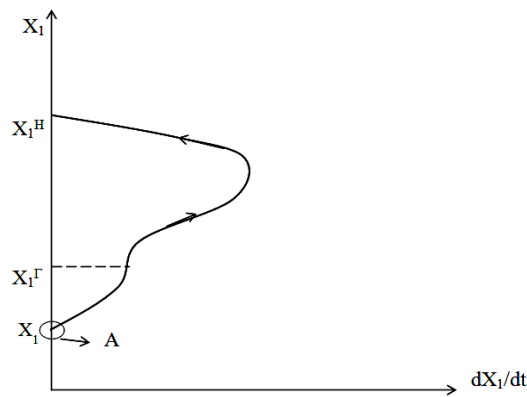


Рис. 3. Фазова траєкторія регіонального виробництва м'ясопродуктів

При наявності інвестувань з боку енергетичного сектора починає зростати швидкість зростання обсягів виробництва м'ясопродуктів. При перевищенні порогових значень обсягів виробництва (X_1^Gamma) починає діяти механізм власного інвестування та збільшується швидкість зростання. Досягнувши максимального значення, вона починає зменшуватись, після чого досягається друге рівноважне значення (X_1^H) із суттєво більшим обсягом регіонального виробництва м'ясопродуктів.

Фазову траєкторію регіонального енергетичного сектора схематично представлено на рис. 4. На початковому етапі відбувається зменшення регіонального споживання електроенергії, потім внаслідок взаємодії з аграрним сектором спочатку швидкість споживання змінює знак, а потім починається зростання. Рівноважний стан (X_2^H) не настільки відрізняється зростанням по відношенню до початкового (X_2) порівняно з виробництвом м'ясопродуктів.

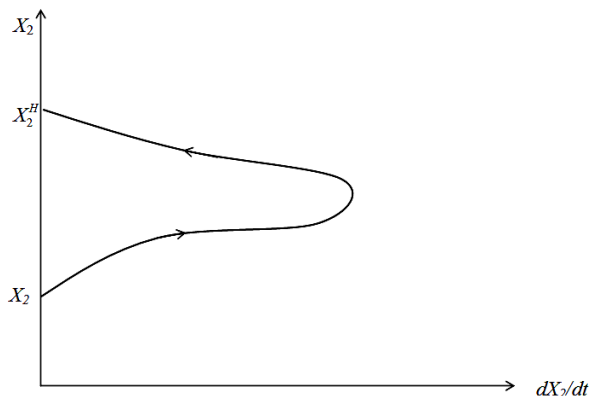


Рис. 4. Фазова траєкторія розвитку енергетичного сектора

Це пов'язано з тим, що споживання електроенергії аграрним сектором становить незначну частку від виробленої електроенергії. Тобто кінцевий результат взаємодії між регіональними галузями суттєво більший для аграрного сектора ніж для енергетичного, однак для енергетичного він також існує. Фазова траєкторія в координатах обсягів виробництва обох галузей схематично представлена на рис. 5. Спочатку зростання виробництва м'ясопродуктів зростає за рахунок енергетичного сектора, однак на останньому відрізку зростання вже відбувається при незначному зменшенні споживання електроенергії.

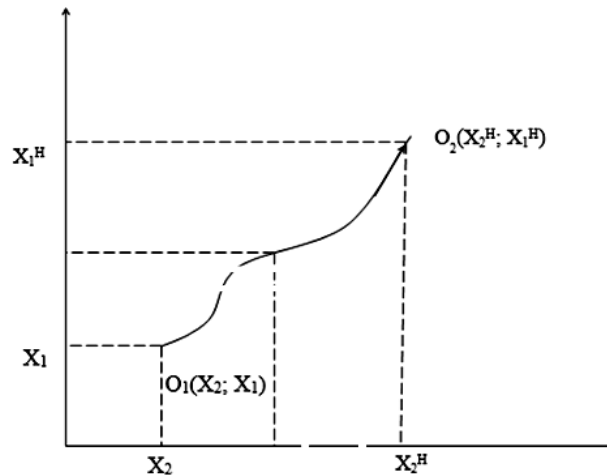


Рис. 5. Фазова траєкторія спільного розвитку енергетичного та виробництва м'ясопродуктів

Розглянемо розв'язок лінеаризованого варіанта системи (4) взаємодії двох галузей економіки. У першому рівнянні вважаємо, що підтримка галузі тваринництва з боку енергетичного сектора залежить тільки від обсягів виробництва енергетичного сектора та можливості самофінансування галузі рослинництва, починаючи з часу $t=0$. У другому рівнянні нехтуємо першим членом у правій частині на підставі малості частки електроенергії, що споживається аграрним сектором, випадкові флуктуації попиту вважаємо малими, а кількість енергії, отриманої з біомаси, вважаємо пропорційною обсягу аграрної продукції. У результаті отримуємо таку систему звичайних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами:

$$\begin{aligned} \frac{dx_1}{dt} &= \alpha x_1 + \varepsilon x_2 \\ \frac{dx_2}{dt} &= \mu x_1 + \nu x_2 \end{aligned} \quad (5)$$

Характеристичне рівняння має такий вигляд [23]:

$$\begin{vmatrix} \alpha - \lambda & \varepsilon \\ \mu & \nu - \lambda \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow \lambda^2 - (\alpha + \nu)\lambda + (\alpha\nu - \varepsilon\mu) = 0 \quad (6)$$

Корені характеристичного рівняння:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \frac{\alpha + \nu}{2} + \sqrt{D}; \\ \lambda_2 &= \frac{\alpha + \nu}{2} - \sqrt{D}; \\ D &= (\alpha - \nu)^2 + 4\varepsilon\mu; \\ D &> 0 \end{aligned} \quad (7)$$

Загальний розв'язок системи (4) має вигляд:

$$\begin{aligned} x_1(t) &= C_1^1 e^{\lambda_1 t} + C_1^2 e^{\lambda_2 t} \\ x_2(t) &= C_2^1 e^{\lambda_1 t} + C_2^2 e^{\lambda_2 t} \end{aligned} \quad (8)$$

Оскільки, відповідно до (7) $\lambda_1 > \lambda_2$, то розв'язок при значних t визначається першим доданком і для виробництва м'ясопродуктів, і для енергетики, а це означає, що для обох галузей швидкість зростання перевищує усереднений показник при відсутності взаємозв'язків між галузями.

Необхідно зауважити, що можливість взаємодії між регіональним енергетичним та аграрним сектором базується не тільки на надмірній пропозиції першого (енергетичного) та недостатній пропозиції іншого, але й на діючій податковій системі, яка залишилася для аграрного сектора без суттєвих змін [24]. Зберігається система пільгового оподаткування для виробників аграрної продукції, яка базується на використаній підприємством площі землі сільськогосподарського призначення, крім того, можуть створюватись спільні підприємства, якщо частка сільськогосподарського виробництва грошовому виміру, отримана за попередній рік, не менш ніж 75% від загального обсягу виробництва. Це правило створює умови для податкової оптимізації генеруючих компаній. Крім податку на прибуток підприємств, у таких підприємств залишається ПДВ, причому з виробленої продукції тваринництва і з реалізованої електроенергії.

ВИСНОВКИ

Створення сучасного виробництва м'ясопродуктів на підставі існуючого нерівноважного попиту на м'ясопродукти та надлишкової потужності електрогенеруючих підприємств буде першим кроком для використання енергогенеруючих потужностей з метою покращення раціону місцевих мешканців. Наступним кроком може бути поширення взаємодії енергогенеруючих підприємств з аграріями для створення достатньо енергоємного виробництва овочів. Такий шлях у майбутньому може привести до суттєвої диверсифікації споживання регіональної електроенергії.

Найбільш перспективним в умовах існуючої макроекономічної нестабільності (надмірної вартості фінансових ресурсів) слід вважати шлях створення виробництва м'ясопродуктів із використанням енергогенеруючих підприємств як інвесторів. Крім того, цей шлях може використовувати існуючий пільговий режим оподаткування виробників аграрної продукції, який відповідно до чинного Податкового Кодексу може поширюватися і на енергогенеруючі компанії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Feldman Maryann P. Audretsch Science-based diversity, specialization and localized competition European Economic Review / Maryann P. Feldman, B. David // Innovationincities. — 1999. — № 43. — Pp. 409—429.
2. Jacobs J. The Economy of Cities / J. Jacobs // NewYork : Random House. — 1969. — Pp. 116—130.
3. Ketelhohn N. W. The Role of Clusters as Sources of Dynamic Externalities. DBA dissertation / N. W. Ketelhohn // Harvard University. — 2002. — Pp. 549—578.
4. Porter M. E. The Economic Performance of Regions / M. E. Porter // Regional Studies. — 2003. — Vol. 37.6&7. — Pp. 549—578.
5. Воловоденко Л. В. Потенційні можливості створення агро-енергетичного кластера на підставі енергетичного потенціалу регіону / Л. В. Воловоденко // Економіка АПК : міжнар. наук.-вироб. журнал. — 2014. — № 9 (239). — С. 18—24.
6. Скрипник А. В. Регіональна ефективність використання наявних енергоресурсів в аграрному виробництві Запорізької області / А. В. Скрипник, Л. В. Воловоденко // Економіка АПК : міжнар. наук.-вироб. журнал. — 2014. — № 6. — С. 3—13.
7. Крапивко М. Ф. Концептуальний підхід до кластерної організації та управління розвитком аграрного виробництва / М. Ф. Крапивко // Економіка АПК : міжнар. наук.-вироб. журнал. — 2011. — № 11. — С. 3—13.
8. Модель аналізу асиметрії регіонального розвитку / Л. С. Гур'янова, Т. С. Клебанова, О. А. Сергієнко, Г. С. Гончаренко // Проблеми економіки. — 2012. — № 2. — С. 27—33.
9. Педерсен І. О. Удосконалення підходів до оцінки ефективності інновацій / І. О. Педерсен // Проблеми економіки. — 2012. — № 3. — С. 192—195.

10. Благун І. С. Моделювання взаємозв'язків чинників регіональної конкурентоспроможності з її потенціалом розвитку / І. С. Благун, А. В. Кацедан // Проблеми економіки. — 2012. — № 3. — С. 324—334.
11. Прогнозування соціально-економічного розвитку за допомогою моделей комплексної економіки / С. Г. Светуньков, І. С. Светуньков, М. О. Кизим, Т. С. Клебанова // Математичні методи та моделі в економіці. Проблеми економіки. — 2011. — № 2. — С. 83—90.
12. Ястребов Г. С. Моделювання процесу вимірювання диспропорцій розвитку регіональних систем з використанням податкових важелів / Г. С. Ястребов, О. В. Никифорова, Л. О. Чаговець // Проблеми економіки. — 2012. — № 2. — С. 58—62.
13. Моделювання структури життєздатних соціально-економічних систем : монографія / Л. Н. Сергєєва, А. В. Бакурова, В. В. Воронцов, С. О. Зульфугарова. — Запоріжжя : КПУ, 2009. — 200 с.
14. Гріга В. Ю. Економічна динаміка регіонального розвитку / В. Ю. Гріга // Науковий вісник Ужгородського університету. — 2013. — № 4 (41). — С. 134—139.
15. Мержинський Є. К. Концептуальна схема моделювання процесів регіонального розвитку з урахуванням стану зовнішнього середовища / Є. К. Мержинський // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. — 2008. — № 3 (121). — С. 342—349.
16. Meul M. Energy use efficiency of specialized dairy, arable and pig farms in Flanders / M. Meul, F. Nevens, D. G. Reheul // Agriculture, Ecosystems&Environment. — 2007. — Vol. 119 (№ 1—2). — P. 135.
17. Скрипник А. Перспективи досягнення світових стандартів споживання м'яса в Україні / А. Скрипник, М. Родина, Л. Воловоденко // Проблеми економіки. — 2014 — № 1. — С. 25—38.
18. Скрипник А. Виробництво м'ясопродуктів: світова та вітчизняна тенденція / А. Скрипник, М. Родина // Економіка АПК : міжнар. наук.-вироб. журнал. — 2014. — № 3. — С. 21—30.
19. Скрипник А. В. Економічні і фінансові ризики : підруч. / А. В. Скрипник, Н. А. Герасимчук. — К. : ЦП «КОМПРИНТ», 2013. — 415 с.
20. Pig Industry News [Електронний ресурс] / The Pig Site. — Режим доступу : <http://www.thepigsite.com/swinenews/newshome.php>.
21. Free Chicken Farm Business Plan [Електронний ресурс] / The Finance resource. — Режим доступу : http://www.thefinanceresource.com/free_business_plans/free_chicken_farm_business_plan.aspx.
22. Арнольд В. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В. И. Арнольд. — М. : Наука, 1984. — С. 34—39.
23. Камке К. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям / К. Камке ; пер. с нем. — [4-е изд., испр.]. — М. : Наука : Гл. ред. физ-мат. лит., 1971. — 576 с.
24. Податковий кодекс України: за станом на 8 лип. 2011 р. / Відомості Верховної Ради України. — Офіц. Вид. — К. : Парлам. вид—во, 2011. — XIV, 88 с. — (Спеціальні податкові режими).

REFERENCES

1. Feldman, Maryann P. and David, B. Audretsch (1999), "Science-based diversity, specialization and localized competition European Economic Review", *Innovationincities*, no. 43, pp. 409-429.
2. Jacobs, J. (1969), "The Economy of Cities", New York: Random House, pp.116-130.
3. Ketelhohn, N.W. (2002), "The Role of Clusters as Sources of Dynamic Externalities. DBA dissertation", Harvard University, pp. 549-578.
4. Porter, M. E. (2003), "The Economic Performance of Regions", *Regional Studies*, vol. 37.6&7, pp. 549-578.
5. Volovodenko, L.V. (2014), "The potential for creating agro-energy cluster based on the energy potential of the region", *Ekonomika APK*, vol. 9 (239), pp. 18-24.
6. Skrypnyk, A.V. and Volovodenko, L.V. (2014), "Regional energy efficiency of existing agricultural production in Zaporizhzhya region", *Ekonomika APK*, vol. 6, pp. 3-13.
7. Крапушко, М.Ф. (2011), "Conceptual approach to cluster management and development of agricultural production", *Ekonomika APK*, vol. 11, pp. 3-13.
8. Huryanova, L.S., Klebanova, T.S., Serhiyenko, O.A. and Honcharenko, H.S. (2012), "Asymmetry analysis model of regional development", *Problemy ekonomiky*, vol. 2, pp. 27-33.

9. Pedersen, I.O. (2012), "Improving approaches to evaluating the effectiveness of innovation", *Problemy ekonomiky*, vol. 3, pp. 192-195.
10. Blahun, I.S. (2012), "Modeling relationships factors of regional competitiveness potential of AI", *Problemy ekonomiky*, vol. 3, pp. 324-334.
11. Svetunkov, S.H., Svetunkov, I.S., Kyzym, M.O. and Klebanova, T.S. (2011), "Prediction of socio-economic development through integrated models Economics", *Matematychni metody ta modeli v ekonomitsi. Problemy ekonomiky*, vol. 2, pp. 83-90.
12. Yastrebov, H.S., Nykyforova, O.V. and Chahovets, L.O. (2012), "Modelling of measuring regional imbalances of using tax instruments", *Problemy ekonomiky*, vol. 2, pp. 58-62.
13. Serhyeyeva, L.N., Bakurova, A.V., Vorontsov, V.V. and Zulfuharova, S.O. (2009), *Modelyuvannya struktury zhytlyezdatnykh sotsialno-ekonomichnykh system* [Modeling the structure of viable socio-economic systems], monograph, KPU, Zaporizhzhya, Ukraine.
14. Hriha, V.Yu. (2013), "Economic dynamics of regional development", *Naukovyy visnyk Uzhhorodskoho universytetu*, vol. 4 (41), pp. 134-139.
15. Merzhynskyy, Ye.K. (2008), "Conceptual diagram modeling the processes of regional development based on the state of the environment", *Visnyk Skhidnoukrayinskoho natsionalnoho universytetu im. V. Dalya*, vol. 3 (121), pp. 342-349.
16. Meul, M., Nevens, F. and Reheul, D.G. (2007), "Energy use efficiency of specialized dairy, arable and pig farms in Flanders", *Agriculture, Ecosystems&Environment*, vol. 119 (1-2), pp. 135.
17. Skrypnyk, A., Rodyna, M. and Volovodenko, L. (2014), "Prospects achieve international standards of meat consumption in Ukraine", *Problemy ekonomiky*, vol. 1, pp. 25-38.
18. Skrypnyk, A. and Rodyna, M. (2014), "Production of meat: the global and domestic trend", *Ekonomika APK*, vol. 3, pp. 21-30.
19. Skrypnyk, A.V. and Herasymchuk, N.A. (2013), *Ekonomichni i finansovi riziki* [Economic and financial risks], tutorial, Komprint, Kyiv, Ukraine.
20. The Pig Site / "Pig Industry News", available at: www.thepigsite.com/swinenews/newshome.php (access March 05, 2015).
21. The Finance resource / "Free Chicken Farm Business Plan", available at: www.thefinanceresource.com/free_business_plans/free_chicken_farm_business_plan.aspx, (access March 05, 2015).
22. Arnold, V.Y. (1984), "Ordinary Differential Equations", Nauka, Moscow, Russia.
23. Kamke, K. (1971), *Spravochnik po obyiknovennyim differentsialnyim uravneniyam* [Handbook of ordinary differential equations], Nauka, Ch. Ed. physical and mathematical lighted, Moscow, Russia.
24. "Podatkovyy kodeks Ukrayiny: za stanom na 8.07.2011", *Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrayiny*, Parlam. Vyd-vo, Kyiv, Ukraine.