

Наталя К. Васильєва

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ РЕГІОНАЛЬНОГО М'ЯСО-МОЛОЧНОГО КЛАСТЕРУ

У статті виконано порівняльний статистичний аналіз розвитку м'ясо-молочного кластеру Дніпропетровської області відповідно українських та світових показників. Запропоновано економіко-математичні моделі оптимізації поголів'я і продуктивності тварин за категоріями господарств для насичення регіонального ринку. Оцінено практичну досяжність результатів комп'ютерних обчислень.

Ключові слова: м'ясо-молочний кластер; насичення регіонального ринку; економіко-математичне моделювання; поголів'я та продуктивність тварин.

Форм. 6. Літ. 15.

Наталя К. Васильєва

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО МЯСО-МОЛОЧНОГО КЛАСТЕРА

В статье выполнен сравнительный статистический анализ развития мясо-молочного кластера Днепропетровской области относительно украинских и мировых показателей. Предложены экономико-математические модели оптимизации поголовья и продуктивности животных для насыщения регионального рынка по категориям хозяйств. Проведена оценка практической достижимости результатов компьютерных вычислений.

Ключевые слова: мясо-молочный кластер; насыщение регионального рынка; экономико-математическое моделирование; поголовье и продуктивность животных.

Natalya K. Vasylieva¹

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS OF REGIONAL MEAT & MILK CLUSTER DEVELOPMENT

The article presents the comparative statistical analysis of meat & milk cluster development of Dnipropetrovsk region as to Ukrainian and world indicators. Economic and mathematical models for optimization of livestock population and productivity by types of agricultural holdings for regional market saturation are proposed. The practical attainability of computer calculations results is assessed.

Keywords: meat & milk cluster; saturation of regional market; economic and mathematical modeling; number and productivity of livestock.

Постановка проблеми. М'ясо-молочний кластер є основною складовою галузі тваринництва України. Проте його вага від валової продукції вітчизняного сільського господарства в порівнянні з рослинництвом зменшилася з 49% у 1990 р. до 30% у 2013 р. [12, 44].

Внаслідок цього в аграрній економіці України постала гостра проблема із забезпеченням продовольчої безпеки країни по м'ясу і молоку, обсяги споживання яких на людину на рік тільки на 65% і 57% відповідно задовольняють світові норми здорового харчування у 85 кг м'яса та 390 кг молока [12, 162].

На тлі скорочення поголів'я та низької продуктивності тварин вирішення проблеми підвищення ефективності у м'ясо-молочному кластері вітчизняного сільського господарства ускладнюється тим, що 77,5% виробництва молока і 40% м'яса останні роки припадає на господарства населення, котрі мають

¹ Dnipropetrovsk State Agrarian-Economic University, Ukraine.

обмежений доступ до профільних інноваційних розробок та грошових коштів на їх придбання [12, 128]. Наслідком зазначеного стала нерентабельність м'яса птиці й великої рогатої худоби із збитковістю від -4 до -22% і від -24 до -43% у 2007–2013 роках. Ефективність свинарства характеризувалася суттєвою нестабільністю: за 10 останніх років 5 разів фіксувалася нерентабельність до -27% і 5 разів – прибутковість до 15% рентабельності. У молочному скотарстві період нерентабельності в 1994–2006 рр. змінився на часи прибуткового виробництва. Але різкі коливання рівня рентабельності в діапазоні 1,4–18,5% не сприяють розширеному відтворенню [12, 59].

Проте в розрізі регіонів України існують вагомні позитивні здобутки. Тому наразі потрібен аналіз практичного досвіду розвитку регіональних м'ясо-молочних кластерів та проведення теоретичних досліджень перспектив їх поліпшення шляхом поширення позитивних результатів на інші області з урахуванням їх економічних особливостей і потреб. Обґрунтувати рекомендації та встановлені тенденції допомагають методи економіко-математичного моделювання.

Аналіз останніх публікацій. Фундаментальні питання розвитку тваринництва, визначення його стратегічних орієнтирів, підвищення ефективності використання виробничого потенціалу в умовах реалій вітчизняного ринку не залишають поля зору аграрних економістів. Зокрема, нові наукові результати щодо вдосконалення виробничо-збутової діяльності українських сільськогосподарських підприємств у молочному скотарстві та покращення якості продукції у регіональних молокопродуктових підкомплексах одержані останнім часом у працях Є.В. Березницького [3], Р.О. Петренка [9], О.А. Петриченка [10], А.І. Рудич [11], Ю.В. Чепуль [15]. Нові наукові пропозиції та рекомендації щодо оптимізації виробничих потужностей, інтенсифікації, вдосконалення збуту та інноваційного розвитку скотарства, свинарства і птахівництва належать Д.С. Аранчію [1], О.В. Бербенець [4], К.М. Гірняк [4], Н.А. Добрянській [5], Л.І. Дубравіній [6], В.Л. Максиму [7], С.І. Мороз [8], О.А. Петриченку [10], О.Л. Тичині [14]. Разом із цим відчувається брак нових наукових результатів щодо застосування математичних методів та комп'ютерних технологій для обґрунтування планів і прогнозів розвитку аграрної сфери. Адже швидкозмінне ринкове середовище передбачає адаптацію існуючих розробок до сьогоденних умов господарювання аграріїв.

Мета дослідження. Окремого дослідження потребує оцінювання необхідного зростання продуктивності та відновлення поголів'я тварин у регіональних м'ясо-молочних кластерах у порівнянні з кращими вітчизняними та світовими зразками. Тому основною метою даної роботи є побудова економіко-математичних моделей розвитку регіональних м'ясо-молочних підкомплексів з обов'язковим забезпеченням продовольчої безпеки в обласному вимірі.

Основні результати дослідження. Розглянемо стан та перспективи розвитку регіональних м'ясо-молочних кластерів на прикладі Дніпропетровської області.

Орієнтиром зростання регіональних підкомплексів сільського господарства, в першу чергу, є ємність місцевих ринків, що задають масштаби нарощування виробництва за видами продукції. За підсумками 2013 р. середній

показник виробництва молока в Україні був 252,5 кг на людину на рік, а по споживанню – 220,9 кг, що є гіршим на 87% та 67% за відповідно рівень 1990 р. [12, 125, 162]. У 2013 р. на Дніпропетровщині вироблено тільки 105 кг молока на особу на рік, що є меншим за обсяг 1990 р. у 3,1 рази. У той же час купівельна спроможність населення Дніпропетровської області забезпечує річне споживання молока в обсязі 200,5 кг. Основними вітчизняними донорами-постачальниками продукції в даному випадку є Вінницька, Волинська, Житомирська, Полтавська Тернопільська, Хмельницька, Черкаська та Чернігівська області із виробництвом молока обсягами 528,1; 448,8; 472,1; 536,6; 451,9; 451,4; 404,7 та 543,1 кг на особу на рік відповідно [12, 301, 341]. Зауважимо, що зазначені показники відповідають кращим світовим зразкам, поступаючись лише трійці лідерів за насиченістю ринків власною молочною продукцією – Нідерландам, Білорусі та Данії із обсягами виробництва молока 712, 719 та 895 кг на особу відповідно в 2012 р. [12, 399].

На даний час молочний підкомплекс Дніпропетровщини, як і в середньому в Україні, має пропорцію 1:3 на користь продукції дрібнотоварних виробників – господарств населення. Паритет із крупнотоварними виробниками – сільськогосподарськими підприємствами – зафіксовано лише в Київській, Полтавській та Черкаській областях. Дрібно- та крупнотоварні виробники Дніпропетровщини не мають цінових переваг, реалізуючи молоко за майже однаковою гуртовою ціною 3564–3588 грн/т [12, 334, 338].

Незадовільні обсяги виробництва молока на Дніпропетровщині обумовлені значним скороченням поголів'я корів – у 5,5 разів до 80,2 тис. голів за 1990–2013 роки. За цей час регіон опустився з 3-ого на 17-те місце в рейтингу областей України [12, 280]. А саме, якщо у 1990 р. пропорція поголів'я була 6:1 на користь підприємств, то в 2013 р. у Дніпропетровській області із співвідношенням 1:4 за чисельністю корів переважали господарства населення [13, 50, 52]. До позитивних тенденцій у молочному скотарстві України слід віднести збільшення річних надоїв молока від корови, що в 2013 р. склали 4446 кг проти 2863 кг у 1990 році. Аналогічні процеси спостерігались на Дніпропетровщині: за період 1990–2013 рр. річні надої від корови зросли з 2832 до 4281 кг молока. Регіональними лідерами за цим показником є Харківська, Черкаська, Полтавська та Київська області, що мали в 2013 р. по 5246; 5357; 5608 та 6011 кг молока від корови відповідно. Однак світові лідери за продуктивністю корів, включаючи Велику Британію, Данію, Іспанію, Канаду, Нідерланди, Німеччину, США, Фінляндію та Швецію, мали у 2012 р. на 1 голову від 7300 до 9800 кг молока [12, 132, 300, 397]. Наблизитися до цих результатів в українському молочному підкомплексі допоможе переформування молочного стада з високопродуктивних корів, наприклад, Голштино-фризької породи, що витримують по 10–12 лактацій з річними надоями понад 8000 кг молока.

Конкретизувати орієнтири стратегічного розвитку для регіональних кластерів молочного підкомплексу дозволяє модель оптимізації поголів'я та надоїв корів за категоріями господарств. Позначимо через x_1 , x_2 та X_1 , X_2 поточну та шукану чисельності стада корів у господарствах населення та сільськогосподарських підприємствах регіону (тис. голів). Нехай відповідні

поточні та шукані річні надой молока від корови складають y_1 , y_2 та Y_1 , Y_2 (т).

Обмеження стосовно задоволення внутрішнього попиту регіону власною молочною продукцією задаватиме нерівність

$$X_1 \times Y_1 + X_2 \times Y_2 \geq (390 - (A - B)) \times P, \quad (1)$$

де A і B – поточні регіональні обсяги споживання та виробництва молока на особу в рік; P – поточна чисельність населення регіону.

Обмеження за граничною продуктивністю корів згідно реалій вітчизняного сільського господарства дають нерівності

$$Y_1 \leq Y, Y_2 \leq Y, \quad (2)$$

де Y – обрана гранична продуктивність за надоями молока від корови на рік (т).

Цільова функція моделі відображає мінімальні необхідні зміни поголів'я та надойв молока від корів господарств населення і сільськогосподарських підприємств:

$$(x_1 - X_1)^2 + (x_2 - X_2)^2 + (y_1 - Y_1)^2 + (y_2 - Y_2)^2 \rightarrow \min. \quad (3)$$

При проведенні обчислень за моделлю (1)–(3) в електронній таблиці MS Excel значення параметрів x_1 , x_2 , y_1 , y_2 , A , B , P було прийнято згідно даних офіційної статистики по Дніпропетровській області за підсумками 2013 року.

Розглянуто два варіанти граничної середньої продуктивності корів Y . По-перше, $Y = 5,5$ т молока на 1 голову на рік, що порівняно з ефективністю молочної виробництва Аргентини і Польщі, що мають майже однакові з Україною загальні обсяги виробництва молока. У результаті знайдено, що господарствам населення слід підняти надой на 1,34 т на 1 голову корови на рік і збільшити поточне поголів'я на 75%. Це є досяжним, адже 2013 р. навіть більше поголів'я налічувалося в господарствах населення Вінницької, Івано-Франківської, Львівської та Хмельницької областей. Сільськогосподарські підприємства мають підняти надой на 0,42 т на 1 голову корови на рік, але збільшити поточне поголів'я в 4,1 рази. Це є досяжним, адже бажаний показник є в 5,9 рази меншим за поголів'я стада в сільськогосподарських підприємствах Дніпропетровщини 1990 року.

По-друге, прийнято $Y = 6$ т молока на 1 голову на рік, що збігається з ефективністю молочної виробництва Італії, що має майже однакові з Україною загальні обсяги виробництва молока. У даному разі кінцева пропорція поголів'я між господарствами населення і сільськогосподарськими підприємствами становитиме 65% до 35% замість 80% до 20% на кінець 2013 року. Це є цілком досяжним, адже однакові валові обсяги виробництва молока з Україною в Нідерландах одержують за середньої молочної продуктивності у 7,6 т від 1 корови на рік, а бажане зростання поголів'я складе лише 37% від чисельності корів у Дніпропетровській області в 1990 році.

Перейдемо до аналізу м'ясного підкомплексу. За підсумками 2013 р. середній показник виробництва м'яса в Україні був 52,5 кг на людину на рік, а по споживанню – 56,1 кг, що є гіршим на 60% та 22% відповідно за рівень 1990 року. У 2013 р. на Дніпропетровщині вироблено 68,9 кг м'яса на особу в рік, що є лише на 1 кг більшим за показник 1990 р. і на сьогодні відповідає

4-ій позиції в рейтингу областей України. У той же час купівельна спроможність населення Дніпропетровської області забезпечує річне споживання м'яса лише в обсязі 60,1 кг, що гірше за рівень 1990 р. на 16%. Більше споживання м'яса в 2013 р. могли собі дозволити тільки мешканці Київщини та Донеччини, тоді як основними вітчизняними донорами-постачальниками м'ясної продукції є Вінницька, Волинська та Черкаська області із виробництвом м'яса відповідно обсягом 109,5; 100,8; 251,4 кг на особу на рік [12, 293, 340]. Необхідно підкреслити, що вказані регіональні досягнення відповідають кращим світовим зразкам Австрії, Аргентини, Білорусі, Бразилії, Іспанії, Канади, Нідерландів, США із виробництвом 106–161 кг м'яса на особу на рік, серед яких безумовна першість належить Данії із показником у 354 кг [12, 399].

На даний момент у м'ясному кластері Дніпропетровщини сильніші позиції за обсягами виробництва мають сільськогосподарські підприємства у пропорції 6:1 по відношенню до товарних господарств населення, тоді як по всій країні дане співвідношення складає тільки 3:1. Більш вигідні ціни реалізації м'яса в 2013 р. мали дрібнотоварні виробники Дніпропетровщини (17398 грн/т), що є більшим на 34% за реалізаційні ціни крупнотоварних виробників [12, 307, 308, 333, 338].

У 2013 р. у м'ясному кластері Дніпропетровської області вироблено 11,9 тис. т яловичини, 49,3 тис. т свинини та 165,1 тис. т м'яса птиці, що відповідає 20-ому, 3-му та 2-му місцям у рейтингу областей. За чисельність поголів'я великої рогатої худоби, свиней і птиці Дніпропетровщина відповідно посідає 17-те, 2-ге та 4-те місце [12, 279–298]. За період 1990–2013 рр. усі категорії господарств майже вдвічі скоротили обсяги виробництва свинини. У той же час по м'ясному скотарству і птахівництву сільськогосподарські підприємства і господарства населення продемонстрували відмінні тенденції. Так, у першій категорії зафіксоване зростання обсягів виробництва м'яса птиці в 3,7 рази при критичному скороченні виробництва яловичини майже в 37 разів. Натомість, у другій категорії збереглися валові обсяги виробництва яловичини, тобто як втрати по м'ясу птиці сягнули 2,7 разів [13, 139–148]. Отже, основною проблемою на рівні регіональних м'ясних кластерів взагалі та зокрема у Дніпропетровській області є занепад м'ясного скотарства, відновлення якого можливе за рахунок переформування стада з високопродуктивних тварин, наприклад, з бичків породи Шароле, що за рік досягають маси 525 кг, за півтора роки – 650 кг, а дорослі – навіть 1500 кг з забійним виходом до 70%.

Для конкретизації орієнтирів стратегічного розвитку по регіонах пропонується наступна модель оптимізації поголів'я та продуктивності у м'ясному тваринництві. Нехай X_1 , X_2 , X_3 та x_1 , x_2 , x_3 – шукані та поточні чисельності поголів'я великої рогатої худоби (тис. голів), свиней (тис. голів) і птиці (сотень тис. голів). Позначимо Y_1 , Y_2 та y_1 , y_2 шуканий і поточний вихід м'яса в забійній масі (кг) на голову в м'ясному скотарстві і свинарстві. Зауважимо, що у м'ясному птахівництві забійний вихід на голову птиці у 3 більше детермінований обраною технологією. Нехай T_1 , T_2 , T_3 – кількість виробничих циклів з вирощування й відгодівлі за рік для великої рогатої худоби, свиней і птиці відповідно.

Обмеження щодо насичення регіонального ринку згідно норм здорового харчування задаватиме нерівність

$$X_1 \times Y_1 \times T_1 + X_2 \times Y_2 \times T_2 + 100 \times X_3 \times Y_3 \times T_3 \geq 0,085 \times P, \quad (4)$$

де P – поточна чисельність населення регіону.

Обмеження по граничній продуктивності тварин згідно реалій вітчизняного сільського господарства подають нерівності

$$Y_1 \leq C, Y_2 \leq D, \quad (5)$$

де C і D – обрані граничні продуктивності по забійному виходу м'яса на голову великої рогатої худоби та свиней (кг).

Цільова функція моделі відображає мінімальні потрібні зміни по поголів'ю та продуктивності тварин регіонального м'ясного підкомплексу:

$$(x_1 - X_1)^2 + (x_2 - X_2)^2 + (x_3 - X_3)^2 + (y_1 - Y_1)^2 + (y_2 - Y_2)^2 \rightarrow \min. \quad (6)$$

При проведенні обчислень за моделлю (4)–(6) в електронній таблиці MS Excel значення параметрів $x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, P$ було прийнято згідно даних офіційної статистики по Дніпропетровській області за підсумками 2013 року. Обрані граничні продуктивності $C = 500$ кг і $D = 120$ кг відповідають живій масі голови великої рогатої худоби 770 кг (при забійному виході 65%) і живій масі голови свиней 160 кг (при забійному виході 75%). В обчисленнях прийнято $T_1 = 0,5$; $T_2 = 1$ і $T_3 = 4$, що передбачає оновлення за рік половини стада великої рогатої худоби та однократне й чотириохкратне оновлення стада свиней і птиці.

На підставі комп'ютерних розрахунків виявлено, що на Дніпропетровщині необхідно підвищити забійну масу великої рогатої худоби до 381 кг разом зі збільшенням поголів'я до 159,3 тис. голів. Це є цілком досяжним, адже на відгодівлі й вирощуванні великої рогатої худоби 586 кг живої маси можна отримати менш ніж за півтора роки, тоді як зазначена чисельність стада є меншою в понад 8 разів за показник Дніпропетровщини 1990 року. У свинарстві доцільно дійти до 120 кг забійної або 160 кг живої маси свиней, збільшивши їх чисельність до 557,7 тис. голів, що навіть не перевершує показник Донецької області на початок 2014 року. У птахівництві, дотримуючись 4 виробничих циклів на рік, бажано збільшити м'ясне поголів'я птиці до 23371,9 тис. голів, що є досяжним за прикладом Київської області на початок 2014 року.

Висновки:

1. Регіональний молочний підкомплекс Дніпропетровщини характеризується незадовільним насиченням внутрішнього ринку при скороченні поголів'я і посередній продуктивності корів, 80% яких належить господарствам населення. М'ясний підкомплекс сільськогосподарського кластеру Дніпропетровської області в розрахунку на 1 особу виробляє більше продукції, ніж 1990 року. Встановлено, що основний внесок до цього результату робить посилене м'ясне птахівництво. Слід констатувати, що надзвичайно загрозливе становище склалося з м'ясним скотарством, що збереглося, в основному, за рахунок господарств населення. При загальній світовій тенденції до зростання м'ясо-молочного кластеру в Дніпропетровській області, як і в цілому по Україні, він став здебільшого збитковим і зазнав багаторазового скорочення.

2. Зміцнити аграрний сектор економіки України дозволять позитивні регіональні надбання. Зважаючи на необхідність посилення обґрунтованості управління розвитком м'ясо-молочного кластеру, пропонується визначати стратегічні орієнтири збільшення поголів'я і продуктивності тварин у скотарстві, свинарстві і птахівництві за допомогою економіко-математичних моделей. Одержані за їх допомогою результати враховують забезпечення норм здорового харчування за мінімально можливих змін виробничих потужностей у сільськогосподарських підприємствах і господарствах населення.

3. Подальші наукові пошуки по розглянутій проблематиці доцільно зорієнтувати на розробку механізмів реалізації перспективних планів розвитку регіональних м'ясо-молочних кластерів.

1. *Аранчій Д.С.* Розвиток і ефективність виробництва на підприємствах м'ясопродуктового підкомплексу: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Дніпропетровський державний аграрний університет. – Д., 2009. – 20 с.

2. *Бербенець О.В.* Стратегія розвитку підприємств з виробництва курячого м'яса і яєць: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Дніпропетровський державний аграрний університет. – Д., 2009. – 20 с.

3. *Березницький Є.В.* Формування стратегії розвитку та підвищення ефективності молочного скотарства в сільськогосподарських підприємствах: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Дніпропетровський державний аграрний університет. – Д., 2010. – 20 с.

4. *Гіряк К.М.* Функціонування та розвиток підприємств з виробництва свинини: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Львівський національний аграрний університет. – Л., 2011. – 20 с.

5. *Добрянська Н.А.* Організаційно-економічні засади підвищення ефективності виробництва в м'ясопродуктовому підкомплексі АПК регіону: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.03 / Миколаївський державний аграрний університет. – Миколаїв, 2008. – 20 с.

6. *Дубравіна Л.І.* Організаційно-економічне забезпечення підвищення ефективності виробництва свинини: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Луганський національний аграрний університет. – Луганськ, 2013. – 20 с.

7. *Максим В.Л.* Економічна ефективність виробництва свинини у сільськогосподарських підприємствах: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Львівський національний аграрний університет. – Л., 2014. – 20 с.

8. *Мороз С.І.* Вдосконалення ціноутворення на м'ясо худоби і птиці сільськогосподарських підприємств: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Дніпропетровський державний аграрний університет. – Д., 2009. – 20 с.

9. *Петренко Р.О.* Основні напрями підвищення ефективності виробництва молока в сільськогосподарських підприємствах: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва. – Х., 2010. – 20 с.

10. *Петриченко О.А.* Оптимізація розмірів сільськогосподарських підприємств з виробництва молока і яловичини: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Житомирський національний агроетологічний університет. – Житомир, 2010. – 20 с.

11. *Рудич А.І.* Розвиток і підвищення ефективності виробництва молокопродукції на підприємствах АПК: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Дніпропетровський державний аграрний університет. – Д., 2010. – 20 с.

12. Сільське господарство України: Статистичний збірник за 2013 рік / За ред. Н.С. Власенко; Державна служба статистики України. – К., 2014. – 400 с.

13. Тваринництво України: Статистичний збірник за 2013 рік / За ред. Н.С. Власенко; Державна служба статистики України. – К., 2014. – 212 с.

14. *Тичина О.Л.* Управління збутовою діяльністю підприємств з виробництва курячих яєць і м'яса: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Дніпропетровський державний аграрний університет. – Д., 2010. – 20 с.

15. *Чепуль Ю.В.* Економічний механізм підвищення ефективності виробництва молока у сільськогосподарських підприємствах: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва. – Х., 2009. – 20 с.

Стаття надійшла до редакції 27.11.2014.