УДК 338.439.5:637:001.891.57

Заходим М. В.
кандидат економічних наук, доцент, докторант,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: *mzahodym@gmail.com*
ORCID: *0000-0003-0010-8006*

МЕТОДОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ РИНКУ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Анотація

Високий рівень невизначеності функціонування сучасних соціально-економічних систем, складність та ієрархічність структури аграрних ринків, негативні впливи зовнішніх неконтрольованих чинників на процеси функціонування та розвитку національних і локальних ринків зумовлюють необхідність розроблення методології виявлення тенденцій зміни ключових ринкових показників у рамках виробництва та реалізації тваринницької продукції із застосуванням сучасних методів і процедур економіко-математичного моделювання, зокрема й економетричного моделювання. Розроблений у дослідженні методологічний підхід до аналізу та передбачення ринкових тенденцій реалізується в рамках виконання низки підготовчих процедур, а саме: збору й обробки даних (зокрема, безпосередньо створення системи економетричних моделей, а також розроблення сценарних прогнозів ринку продукції тваринництва залежно від запитів цільової аудиторії). Запропонована методологія моделювання ринкових тенденцій дає можливість виявити негативні зрушення в розвитку ринку тваринницької продукції та запобігти таким, а також обґрунтувати соціально-економічну ефективність державної підтримки виробників продукції тваринництва. Обґрунтування етапів процесу моделювання тенденцій ринку продукції тваринництва, важливою складовою частиною його методології є визначення переліку показників, які є індикаторами розвитку ринку аграрної продукції, а також системи екзогенних і ендогенних змінних, що впливають на результативні показники. У контексті зазначеного вкрай важливо брати до уваги те, що ринок продукції тваринництва є складною системою, яка, з одного боку, має ієрархічну будову, із другого – підпадає під вплив значної кількості зовнішніх чинників. Наступним після розроблення методології моделювання є її апробація шляхом побудови системи регресійних моделей індикаторів ринку продукції тваринництва, серед яких основними є показники попиту, пропозиції та ринкові ціни.

Ключові слова: *економетричний аналіз, моделювання, прогнозування, попит, пропозиція, продукція тваринництва, ринок.*

Вступ. Управління будь-якою складною системою, ринком продукції тваринництва також, потребує використання спеціальних математично орієнтованих методів дослідження, зокрема й методів математичного моделювання. Застосування методології моделювання в дослідженнях даної предметної області дасть можливість визначити тенденції розвитку ринку продукції тваринництва з урахуванням трендів змін основних його індикаторів. Результатом такого моделювання мають стати прогнозні оцінки ключових індикаторів розвитку ринку продукції тваринництва, а також чинників, що на них впливають. З одного боку, розроблені прогнози слугуватимуть інформаційною базою для ухвалення рішень щодо формування політики як у галузі тваринництва, так і у сфері регулювання ринку відповідної продукції. З іншого боку, такі прогнозні оцінки можуть впливати на ухвалення рішень виробниками продукції тваринництва.

Мета роботи. Розроблення й обґрунтування методології моделювання ринкових тенденцій розвитку ринку тваринницької продукції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Методологія моделювання тенденцій розвитку ринку продукції тваринництва є багатоетапним процесом, який передбачає використання великих масивів даних, широкий перелік методів і програмних середовищ, орієнтованих на розв'язування складних математичних завдань. Окрім того, у розробленні методології моделювання тенденцій розвитку ринку продукції тваринництва необхідно враховувати потреби та запити основних стейкхолдерів прогнозних оцінок. Першим етапом обґрунтування відповідної методології визначено побудову структурно-функціональних моделей бізнес-процесів прогнозування тенденцій ринку продукції тваринництва. Зокрема, необхідно побудувати функціональну *IDEF0* та процесну *PFDD* моделі.

Ключовими функціональними блоками моделювання розвитку ринку продукції тваринництва має бути збір і обробка даних, безпосередньо моделювання, передача отриманих результатів у зрозумілому для користувачів форматі. Драйвером моделювання має бути чіткий запит від стейкхолдерів щодо системи показників, які треба моделювати, а також розуміння управлінських рішень, які будуть ухвалюватися на основі отриманих даних. Оскільки запорукою логічно й ефективно організованого процесу моделювання є чітке розуміння того, що саме треба передбачити та для чого таке передбачення потрібне, формування й обробку запитів осіб, що ухвалюють рішення, варто виділити в окремий функціональний блок, що передує збору даних.

© Заходим М. В., 2023 **DOI:** https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.18

Що стосується механізмів, які залучені у процес моделювання ринкових тенденцій, то узагальнено вони включають необхідні програмні продукти та середовища програмування, а також спеціалістів відповідного фахового профілю.

Важливо, що фахівці-аналітики у сфері моделювання мають володіти трьома типам компетенцій, як-от:

– глибоке розуміння сектору тваринництва та спроможність його аналізувати. Володіння відповідними знаннями дасть можливість ідентифікувати чинники, що впливають на індикатори розвитку ринку продукції тваринництва, та критично оцінювати отримані математичні моделі;

– здатність моделювати поведінку, динаміку та розвиток складних соціально-економічних систем. Передусім ідеться про теоретичні знання та практичні навички використання економетричних методів у дослідженнях;

– володіння навичками використання базових математично орієнтованих програмних продуктів, призначених для обробки статистичних даних (зокрема, базовий *MS Excel*, *Statistica*, *SPSS* тощо), а також уміння використовувати мови програмування для розв'язування завдань з оброблення великих масивів даних (наприклад, *Python*, *STATA* або *R*).

Окрім того, украй важливо на окремих етапах моделювання залучати зовнішніх спеціалістів-практиків, зокрема й представників влади (як основних суб'єктів ухвалення рішень у досліджуваний тематиці) та бізнесу (на всіх етапах продуктового ланцюга). Базовими регулюючими механізмами процесу моделювання розвитку ринку продукції тваринництва мають бути методики кількісного оцінювання рівня розвитку ринку продукції тваринництва, а також керівництва щодо безпосередньо методичних підходів до розроблення математичних моделей, прогнозів і процедур їх обговорення.

З огляду на складність і багатокритеріальність ринку продукції тваринництва як системи, до механізмів блоків збору, обробки даних і моделювання можуть включатися спеціалізовані інформаційні системи, розроблені з урахуванням особливостей функціонування аграрного сектору країни. Прикладом таких систем є інформаційні платформи CAPRI і AGMEMOD, які успішно використовуються в ЄС та загалом у світі для розробки середньострокових прогнозів аграрних ринків. Що стосується вітчизняної практики, то прогнози до 2030 р. аграрного сектору України, зокрема й галузі тваринництва, продемонстровано у працях таких науковців, як О. Николюк, П. Пивовар, А. Чміль, М. Богонос, П. Топольницький, І. Чебан, Т. Фельман та інші [1].

Ключовими інструментами регулювання процесу моделювання мають стати інструкції та посібники щодо кожної з вищеописаних процедур моделювання, інструкції та правила формування запитів до джерел даних, інструкції користування використовуваними інформаційними системами, а також методики обробки даних і моделювання. Значна частина цих документів є внутрішньою.

З огляду на те, що кожен із зазначених функціональних блоків передбачає виконання багатоетапних складних процедур, необхідною є їх деталізація шляхом подальшої декомпозиції. Формування й обробка запитів на розробку прогнозів передбачають наявність уніфікованої форми, що заповнюється суб'єктом ухвалення рішень. Ключовим завданням такої форми є надання максимально повної, точної, коректно представленої та зрозумілої інформації про те, що та для чого саме треба прогнозувати. Заповнення такої форми має відбуватись з обговоренням позицій запиту з аналітиками, які у процесі дискусії можуть запропонувати власні рекомендації для узгодження переліку прогнозованих показників із завданням, яке має бути виконано під час процедури моделювання. Додатково в запиті може зазначатись, на яких етапах і з якими саме спеціалістами будуть обговорюватись отримані прогнозні оцінки, що потрібно для перевірки адекватності та подальшого корегування прогнозних оцінок. Окрім згаданих позицій, до запиту також можуть бути включені строки виконання та пріоритетні джерела даних.

Функціональний блок збору даних включатиме дві ключові процедури, а саме: пошук джерел даних і формування бази даних. Зазвичай у процесі моделювання аграрного сектору використовуються офіційні дані національної статистики й інших органів, що публікують статистичну інформацію [2]. Що ж стосується даних, які не збираються органами статистики (наприклад, низка даних у розрізі домогосподарств, на рівні ОТГ тощо), то низка науковців пропонують їх збирати із залученням геоінформаційних технологій, зокрема на базі застосунку ArcGIS Pro Survey123 [2]. Альтернативою цьому інструменту є Google Forms, які можна використовувати тоді, коли непотрібне визначення геоданих респондента.

Щодо декомпозиції процесу обробки даних, то її обґрунтування потребує визначення ключових цілей у рамках моделювання розвитку ринку продукції тваринництва. Первинним завданням обробки є попередня обробка даних із метою їх підготовки для подальшої побудови моделей. За результатами узагальнення методик проведення економетричного аналізу [3–6] виділено такі основні завдання обробки даних у контексті поточного дослідження:

1) очищення даних, що передбачає виявлення та виправлення помилок, відсутніх даних і викидів у масивах зібраних даних. Очищення даних має вирішальне значення для того, щоб дані, які використовуються для економетричного аналізу, були точними, надійними та не містили упереджених даних, які можуть вплинути на отримані результати. Особливо важливим є очищення даних від так званих «викидів» (аутлайерів) і аномалій – нетипових значень показників за окремими об'єктами спостереження, які суттєво відрізняються від даних більшості досліджуваної вибіркової сукупності [3]. Дана процедура є однією з основних у процесів забезпечення надійності та валідних економетричних моделей. Процедура очищення даних може здійснюватися за допомогою

спеціальних функцій і бібліотек, залежно від програмного забезпечення та/або мови програмування, що використовує аналітик. Окрім того, на нашу думку, доцільним є використання графічного методу для наочного аналізу сукупності на наявність нетипово високих/низьких значень;

2) трансформація даних, що передбачає перетворення необроблених даних на формат, придатний для аналізу. Процедура трансформації може включати нормалізацію даних, перетворення змінних і агрегування даних до відповідного рівня деталізації. Трансформація даних є важливою з позиції забезпечення того, щоб дані були у формі, яку можна легко аналізувати й інтерпретувати. Окрім стандартизації, до методів трансформації даних також варто віднести логарифмування, яке використовується для вирішення проблем гетероскедастичності та нелінійності даних [5];

3) скорочення даних, яке передбачає зменшення розмірності даних шляхом вибору релевантних змінних і виключення нерелевантних. Це важливо для спрощення аналізу й уникнення проблеми виникнення хибного взаємозв'язку між результативними та факторними ознаками, коли модель надто точно відповідає даним, що призводить до низької прогнозувальної спроможності [4];

4) інтеграція даних, що передбачає поєднання даних із різних джерел для створення повного набору даних. Частково інтеграція даних здійснюється у процесі збору, коли дані отримуються з різних джерел (передусім дані статистики з різних інституцій, опитувань, дані регулюючих органів тощо). Отримані дані можуть бути в різних форматах, мати різні структури та містити різні змінні, для того, щоб їх узгодити, на етапі обробки даних здійснюється очищення даних. Окрім того, у рамках інтеграції даних здійснюється об'єднання даних, яке передбачає поєднання інформації з різних джерел в єдиний набір даних, який можна використовувати для економетричного аналізу [6]. Дані можна об'єднати на основі загальних ідентифікаторів, як-от унікальний ідентифікатор для кожного запису або загальна географічна одиниця.

Що ж стосується блоку прогнозування, то він має включати дві основні функції – безпосередньо розробку прогнозів і їх критичне оцінювання, з метою подальшого корегування. Прогнозні оцінки є результатом математичного моделювання. Зазвичай для прогнозування ринків використовуються методи економетричного аналізу, який узагальнено включає кілька етапів. По-перше, це вибір факторних ознак для кожної окремої змінної, що прогнозується. Важливо дотримуватись усієї процедури попереднього аналізу даних (зокрема, проведення кореляційного аналізу, перевірка на наявність ефектів мультиколеніарності, гетероскедастичності тощо). Після вибору чинників проводиться регресійний аналіз, що має на меті розроблення, обґрунтування статистичної значущості та дослідження регресійних моделей. На базі отриманої системи регресійних рівнянь обчислюються прогнозні рівні показників ринку продукції тваринництва, які обов'язково мають бути обговорені в широкому колі фахівців-практиків. До таких практиків належать виробники продукції тваринництва, посередники, політики та законотворці, представники спілок і об'єднань тощо.

Горизонт прогнозування визначається залежно від завдань, які ставляться перед аналітиком. Зазвичай пріоритетною є побудова середньострокових прогнозів на наступні 10–20 років. Саме за такого періоду прогнозування можна виявити потенційні проблеми, що можуть виникнути в разі збереження наявних тенденцій. З іншого боку, середньострокові прогнози, які враховуватимуть ті чи інші планові регулюючі дії, є потужним інструментом обґрунтування доцільності аграрної політики у сфері регулювання виробництва тваринницької продукції, а також ринку продукції тваринництва.

Загалом, для прогнозування показників досліджуваного ринку доцільно використовувати такі типи регресійних моделей, як:

1) проста лінійна регресія, що передбачає врахування залежності результативної змінної від лише однієї факторної ознаки;

2) множинна лінійна регресія, що передбачає врахування залежності результативної змінної від сукупності факторних ознаки;

3) нелінійна регресія, що передбачає розробку нелінійних рівнянь залежності результативної змінної від факторів, наприклад, експоненціальних, степеневих, показникових, поліноміальних тощо;

4) регресія на основі аналізу рядів динаміки. Використання цього підходу передбачає формалізацію залежності результативної ознаки від фактору часу, що набуває вигляду значень цього показника в попередніх періодах.

Після вибору одного з окреслених підходів і побудови відповідних регресійних моделей відбувається перевірка їх статистичної значущості на основі загальноприйнятих тестів *t*-, *F*-статистики, *p*-value [6]. Додатковою процедурою перевірки адекватності побудованих моделей є порівняння розрахункових (інтерпольованих) і фактичних значень кожного окремого показника в попередні роки. Для цього краще використовувати графічний метод, який дасть можливість візуалізувати суттєві відхилення між змодельованими та фактичними даними. Загалом, функціональну модель процесу прогнозування ринку продукції тваринництва відображено на рис. 1.

Окрім безпосередньо обґрунтування етапів процесу моделювання тенденцій ринку продукції тваринництва, важливою складовою частиною його методології є визначення переліку показників, які є індикаторами розвитку ринку аграрної продукції, а також системи екзогенних і ендогенних змінних, що впливають на результативні показники. У контексті зазначеного вкрай важливо враховувати те, що ринок продукції тваринництва є складною системою, яка, з одного боку, має ієрархічну будову, із другого – підпадає під вплив значної кількості зовнішніх

чинників. Основними кількісними характеристиками функціонування будь-якого ринку є ціна, попит і пропозиція продукції. До того ж ціну варто також розглядати як чинник, що визначає пропозицію на ринку. Основними показниками пропозиції визначено обсяг виробництва й імпорту кожного окремого виду продукції тваринництва.

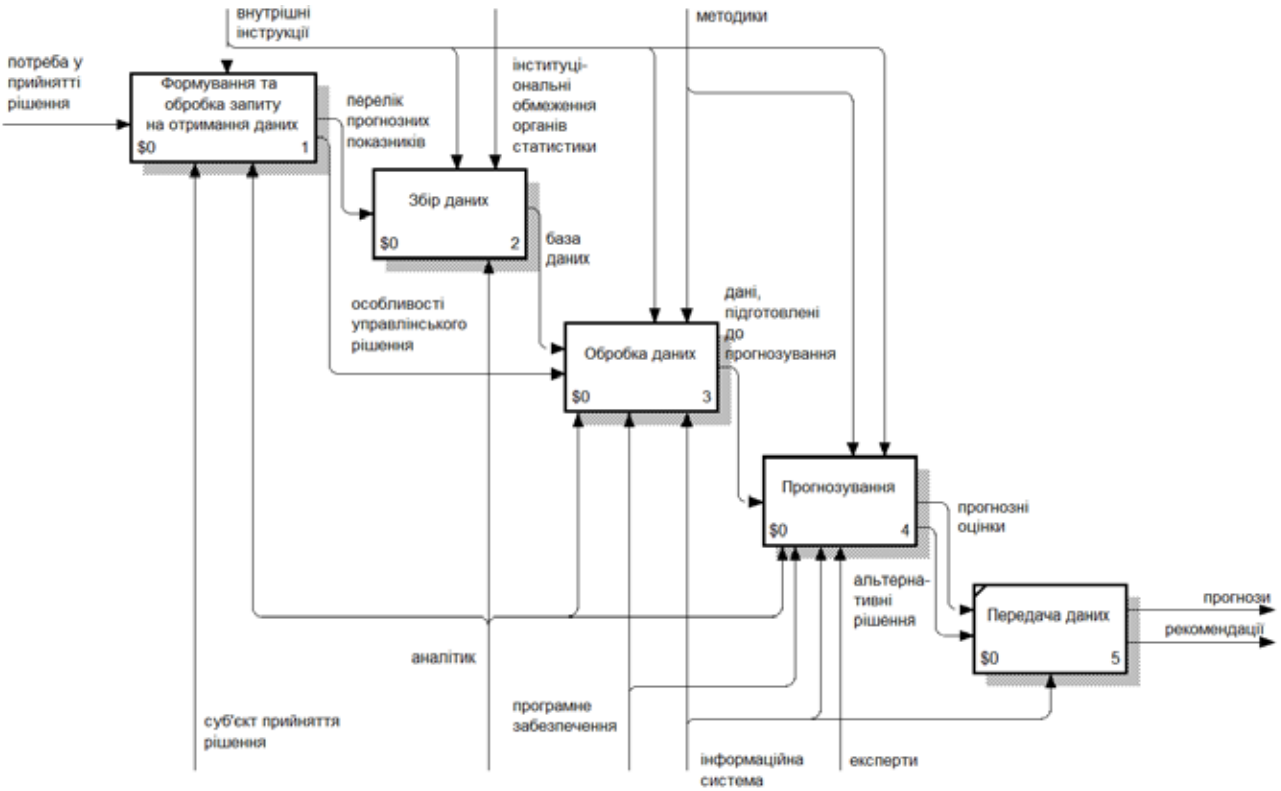

Рис. 1. Функціональна модель процесу прогнозування ринку продукції тваринництва

Джерело: власні дослідження

Що стосується ціни, то оскільки досліджувана галузь не є експортноорієнтованою, то в рівняння ціни на продукцію тваринництва мають бути включені передусім внутрішні чинники, одним із яких є фактор часу (тобто тренд). Загалом можна виділити такі групи факторів ціни:

1) фактор часу [7, с. 55; 8, с. 51], який передбачає врахування таких чинників, як інфляційні процеси. З позиції побудови економетричних моделей фактор часу набуває вигляду тренду. Основним завданням моделювання залежності ціни на продукцію тваринництва від інфляційних чинників є визначення типу тренду, яким характеризується тенденція зміни ціни кожного окремого виду продукції;

2) пропозиція/обсяг виробництва, обсяг виробництва в розрахунку на 1 особу [7, с. 56, 58, 63]. У такому разі важливо відмітити, що зв'язок між зазначеними чинниками є взаємозумовленим. Тобто, з одного боку, пропозиція впливає на ціну, а з іншого – ціна впливає на зазначену характеристику ринку. На нашу думку, саме ціна є визначальним чинником обсягів попиту та пропозиції. Тому індикатори попиту на пропозиції в даному дослідженні використано не як факторні ознаки в рівняннях цін на продукцію тваринництва, а як результативні показники, що залежать від ринкових цін;

3) пропозиція/обсяг виробництва товарів-замінників [7, с. 58]. Зазначений чинник важливо використовувати в разі моделювання цін на окремі види м'яса, які в раціоні можуть бути замінені іншими видами м'яса. Насамперед ідеться про м'ясо ВРХ, яке частково замінюється дешевшим м'ясом птиці;

4) індекс споживчих цін [7, с. 58], який пов'язаний з інфляційними чинниками. Варто зазначити, що наведений чинник можна використовувати у процесі моделювання цін лише тоді, якщо інфляційний фактор не враховано у тренді. Інакше кажучи, якщо в рівнянні ціни використовується тренд, то як результативну ознаку необхідно використовувати не фактичні, а приведені до одного спільного року ціни;

5) реальний дохід на 1 особу. Цей фактор ураховує купівельну спроможність населення країни. Для усунення зі складу цього чинника фактору часу доцільно використовувати значення реального доходу, приведене до спільного року;

6) виробничі витрати. Теоретично вказаний чинник перебуває у прямій функціональній залежності із ціною та становить її основу. Зокрема, типовою є ситуація зростання цін пропорційно до збільшення розміру витрат на виробництво. З огляду на ймовірність існування саме функціонального, а не кореляційного типу зв'язку між ціною та витратами, на наш погляд, використовувати витрати як факторну ознаку у процесі моделювання може бути методологічно некоректно;

7) політика держави, зокрема підтримка держави.

Що стосується пропозиції на ринку продукції тваринництва, то показниками, який у даному дослідженні використано для її кількісного оцінювання, є обсяги виробництва й імпорту окремих видів продукції. Прямими чинниками, які визначають обсяг виробництва в досліджуваній галузі, є поголів'я, кількість тварин на забій і продуктивність тварин і птиці (насамперед приріст ваги та надій молока). Саме тому в основу побудови прогнозів виготовлення продукції тваринництва покладено моделювання зазначених вище показників. Серед ключових чинників, що впливають на поголів'я тварин (особливо в сільськогосподарських підприємствах), варто виділити ціну на продукцію тваринництва відповідного виду. Водночас зауважимо, що, по-перше, зазвичай сільськогосподарські виробники не мають доступу до прогнозів ринкових цін на наступні роки, по-друге, реальні ціни можуть суттєво відрізнятись від прогнозних (особливо в рамках середньострокових прогнозів на 10–30 років). З огляду на зазначене, виробники насамперед орієнтуються на ціни попереднього маркетингового періоду. Тому чинником обсягів виробництва продукції тваринництва обрано ціни попереднього періоду, приведені до одного року. Однак у разі не підтвердження гіпотези про існування кореляційного зв'язку між ціною попереднього періоду та показниками пропозиції, доцільна перевірка гіпотези про вплив поточних цін на відповідний результативний показник.

У процесі моделювання продуктивності сільськогосподарських тварин пропонується використати такі факторні ознаки: рівень науково-технічного прогресу (далі – НТП), який у регресійному рівнянні набуває вигляду тренду, і обсяг інвестованих у виробничий процес коштів (наприклад, від виробничих витрат). З позиції побудови економетричних моделей фактор часу набуває вигляду тренду.

Іншим чинником, що впливає на поголів'я, визначено ціну на кормові культури. Наприклад, у регресійне рівняння поголів'я поросят включено ціну на кукурудзу. Ще одним чинником кількості поросят, за результатами дослідження A. Harlow, є ціна на дорослих тварин, а також м'яса свиней і ВРХ як одного з основних товарів-замінників свинини [8, с. 51]. Тому у процесі моделювання поголів'я в розрізі різних видів тварин доцільно перевірити гіпотезу про вплив цін товарів-замінників на відповідну результативну ознаку. Загалом, пропозиція на ринку м'яса та молока визначатиметься на базі прогнозованих обсягів імпорту цих видів продукції й обрахованих обсягів виготовленого м'яса (на основі економетричних рівнянь поголів'я тварин на забій і продуктивності тварин) і молока (добуток поголів'я корів на надій молока від 1 корови).

Що стосується попиту, то його обсяг залежить від ціни на відповідний продукт і на продукти-замінники, а також від індексу споживчих цін і купівельної спроможності населення. На нашу думку, більш обґрунтованим є моделювання обсягів споживання продукції тваринництва на базі рівнянь регресії питомих показників споживання в розрахунку на одну особу, а не абсолютних показників (тобто загального обсягу споживання). У такому разі загальне споживання населенням визначатиметься як добуток чисельності населення країни на обсяги споживання продукту в розрахунку на 1 особу.

Загалом, логічна схема процесу моделювання тенденцій розвитку галузі тваринництва відображена на рисунку 2.

Рис. 2. Логічна схема процесу моделювання тенденцій розвитку галузі тваринництва

Джерело: власні дослідження

Особливу роль у цьому процесі має відігравати моделювання потенційних змін через зміни політики регулювання галузі або відповідного ринку. Процедура моделювання можливих змін через зміну аграрної політики здійснюється у три етапи: 1) включення показника, який є індикатором відповідних змін аграрної політики, в економетричні моделі показників ринку продукції тваринництва; 2) прогнозування показників ринку з урахуванням значень показника, що є індикатором змін аграрної політики; 3) порівняння отриманих прогнозних значень ринку із цільовими значеннями. Вагомою перевагою запропонованого методичного підходу є його адаптованість до процесу ухвалення політичних рішень.

Для прикладу можна розглянути такий вид державної підтримки, як виплата спеціальної бюджетної дотації за утримання ВРХ (корів) усіх напрямів продуктивності в рамках Програми з підтримки фермерських господарств та інших виробників сільськогосподарської продукції. Відповідно до логіки ухвалення рішення щодо оптимального поголів'я ВРХ, державну підтримку варто розглядати як суму додаткових надходжень, яка або збільшує доходи сільськогосподарського виробника, або зменшує його витрати. За обох зазначених варіантів суму державної підтримки, яка виплачується в розрахунку на 1 голову ВРХ, варто розглядати як вартість, на яку збільшується прибуток виробника та мотивує його вирощувати сільськогосподарських тварин.

У разі необхідності обґрунтування зміни розміру надання допомоги, або відмови від неї, важливо спрогнозувати, як саме відповідні політичні рішення відобразяться на результативних показниках у рамках забезпечення розвитку галузі. Зокрема, у розглянутому прикладі необхідно визначити очікувані зміни в поголів'ї сільськогосподарських тварин (як основного індикатора результативності й ефективності аграрної політики в рамках розвитку скотарства) у результаті імплементації відповідних політичних рішень. У рамках такого завдання необхідно інтегрувати показник державної підтримки в розрахунку на 1 голову ВРХ (корів) в економетричну модель. Відповідно до вищевикладеної логіки, найбільш обґрунтованим є врахування цього показника у прибутку від вирощування сільськогосподарських тварин шляхом включення його до факторних ознак поголів'я ВРХ. Інакше кажучи, необхідно дослідити зв'язок між прибутком і поголів'ям тварин і, у разі його існування, включити відповідний фактор у регресійне рівняння поголів'я.

Тоді процедура моделювання ефективності аграрної політики в контексті зміни системи державної підтримки галузі тваринництва (у межах досліджуваного типу допомоги) з урахуванням алгоритму, відображеного на рис. 3, включатиме такі етапи:

1) обчислення рівнів доходу/прибутку сільськогосподарських виробників з урахуванням поточних і запланованих умов державної підтримки (розміру виплат на одну голову ВРХ (корів));

2) прогнозування двох сценаріїв поголів'я тварин шляхом підстановки розрахованих на попередньому етапі поточних і запланованих доходів/прибутку виробників;

3) обчислення обсягів виробництва продукції тваринництва (м'яса ВРХ, молока) на основі двох варіантів (сценаріїв) прогнозу поголів'я ВРХ (корів);

4) оцінка потенційних змін обсягів виробництва продукції скотарства та порівняння можливого обсягу виготовлення із плановим;

5) оцінка потенційних змін інших індикаторів ринку (передусім ціни та попиту) у разі зміни держав.

Висновки. Отже, процедуру моделювання тенденцій розвитку ринку варто розглядати як невід'ємну складову частину завчасного виявлення негативних трендів у рамках ринку продукції тваринництва та запобігання таким, а також обґрунтування змін аграрної політики. Важливим є виконання всіх етапів збору, підготовки й обробки даних, що уможливить розробку адекватних сценарних прогнозів розвитку ринку. Наступним етапом після розробки методології моделювання є її апробація шляхом побудови системи регресійних моделей індикаторів ринку продукції тваринництва, серед яких основними є показники попиту, пропозиції та ринкові ціни.

Список використаних джерел

1. Agricultural markets in Ukraine: current situation and market outlook until 2030 / O. Nykolyuk et al. *JRC Technical Report, European Commission.* Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2021. DOI: 10.2760/669345.

2. Космічне та геоінформаційне забезпечення прийняття рішень у ключових сферах національної безпеки і оборони України / О. Скидан та ін. Житомир : Поліський нац. університет, 2022.

3. Gujarati D.N., Porter D.C. Basic econometrics. New York : McGraw-Hill, 2009.

4. Kennedy P. A guide to econometrics. 6'th ed. Oxford : Blackwell Publishing, 2008.

5. Stock J.H., Watson M.W. Introduction to econometrics. 3'rd ed. Boston : Pearson, 2015.

6. Wooldridge J.M. Introductory econometrics: A modern approach. 6'th ed. Boston : Cengage Learning, 2015.

7. Breimyer H. Demand and Prices for Meat: Factors Influencing Their Historical Development. Washington, D. C. : U.S. Department of Agriculture, 1961. 118 p.

8. Harlow A. Factors affecting the price and supply of hogs. Los Angeles : Updata Publications, 1981. 85 p.

Zakhodym M. V.
PhD in Economics, Associate Professor, Postdoctoral Student,
Higher Educational Institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: *mzahodym@gmail.com*
ORCID: *0000-0003-0010-8006*

METHODOLOGY OF MODELING TRENDS OF LIVESTOCK PRODUCTS MARKET DEVELOPMENT

Abstract

The high level of uncertainty in the modern socio-economic systems functioning, the complexity and hierarchy of the agricultural markets structure, the negative impact of external uncontrollable factors on the functioning and development of national

and local markets necessitate the methodology development for identifying trends in key market indicators in the production and sale of livestock products of modern methods and procedures for economic and mathematical modeling, in particular, econometric modeling. The methodological approach to the analysis and prediction of market trends developed in the study is implemented within the framework of preparatory procedures number, namely: data collection and processing (including the direct creation of econometric models system), as well as the scenario forecasts development of the livestock products market depending on requests target audience. The proposed methodology for modeling market trends makes it possible to detect and prevent negative shifts in the development of the livestock products market in advance, as well as to substantiate the socio-economic effectiveness of state support for livestock products producers. The substantiation of the stages of the modeling trends process in the livestock products market, an important component of its methodology is the list of indicators definition that are development indicators of the agricultural products market, as well as the system of exogenous and endogenous variables that affect the performance indicators. In the above context, it is extremely important to take into account the fact that the livestock market is a complex system, which, on the one hand, has a hierarchical structure, and, on the other hand, is subject to the influence of a significant number of external factors. The next step after the modeling methodology development is its approbation by building a system of regression models of indicators of the animal husbandry market, among which the main indicators are demand, supply and market prices.

Key words: *econometric analysis, modeling, forecasting, demand, supply, livestock production, market.*

References

1. Nykolyuk, O., Pyvovar, P., Chmil, A., Bogonos, M., Topolnyckyi, P., Cheban, I. & Fellmann, T. (2021). Agricultural markets in Ukraine: current situation and market outlook until 2030. JRC Technical Report, European Commission, Luxembourg : Publications Office of the European Union. DOI: 10.2760/669345 [in Ukrainian].
2. Skydan, O., Danyk, Yu., Fedonyuk, T., Nykolyuk, O., Pyvovar, P., Brukhno, I., Yanchevskyi, S., (2022). Kosmichne ta heoinformatsiine zabespechennia pruiniattia klyuchovych rishen u kluychovych sferach natsionalnoi bezpeky i oborony Ukrainy / O. Skydan (Ed.). Zhytomyr : Poliskyi nats. universytet [in Ukrainian].
3. Gujarati, D.N., & Porter, D.C. (2009). Basic econometrics. New York : McGraw-Hill.
4. Kennedy, P. (2008). A guide to econometrics (6'th ed.). Oxford : Blackwell Publishing.
5. Stock, J.H., & Watson, M.W. (2015). Introduction to econometrics (3'rd ed.). Boston : Pearson.
6. Wooldridge, J.M. (2015). Introductory econometrics: A modern approach (6'th ed.). Boston : Cengage Learning.
7. Breimyer, H. (1961). Demand and Prices for Meat: Factors Influencing Their Historical Development. Washington, D. C. : U.S. Department of Agriculture. 118 p.
8. Harlow, A. (1981). Factors affecting the price and supply of hogs. Los Angeles : Updata Publications. 85 p.