

УДК 338.431.8

Н. К. Васильєва,

д. е. н., професор, Дніпропетровський державний аграрний університет

## МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ РЕГІОНАЛЬНОГО КЛАСТЕРА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

*Проаналізовано стан та перспективи розвитку пріоритетних, самодостатніх та відстаючих сегментів кластера сільського господарства Дніпропетровської області. Описано результати прогнозування обсягів виробництва зернових та олійних культур, овочів, м'яса, молока і яєць за нейромережними та економетричними моделями.*

*The state and perspectives of development of the priority, self-sufficient and backward segments of the agriculture cluster of the Dnepropetrovsk region have been analyzed. The results of forecasting of the production volumes of the grain and oil cultures, vegetables, meat, milk and eggs have been described according to the neuro-network and econometric models.*

### ВСТУП

Світова фінансова криза останні роки істотним чином загальмовує очікуваний позитивний розвиток вітчизняної економіки, негативним чином позначаючись на конкурентоспроможності підприємств та продукції, не дозволяючи посилити експортні позиції та забезпечити в повному обсязі споживачів на внутрішньому ринку. Дніпропетровська область традиційно має одні з найкращих показників соціально-економічного розвитку в межах України. Проте глобальні кризові чинники призвели до зниження індексу промислової продукції Дніпропетровщини на 9% у 2008 році та на 21% у 2009 році [5].

Натомість сільське господарство виявилось в цей час найбільш стійкою галуззю економіки України. Тому підвищення економічної конкурентоспроможності Дніпропетровської області пов'язується у найближчій та віддаленій перспективі з аграрним кластером регіону. На Дніпропетровщині, за попередніми статистичними даними, у 2011 році в порівнянні з минулим роком було зафіксоване збільшення загального обсягу виробництва аграрної продукції на 14,5%. Цей результат забезпечили, за переліком ЄДРПОУ, 2962 фермерські господарства, 1162 товариства з обмеженою відповідальністю, 522 приватних підприємства, 123 кооперативи, в яких зростання виробництва сільськогосподарської продукції склало 15,9%, а також господарства населення, де збільшення виробництва аграрної продукції становило 12,5%.

Важливе значення сільського господарства важко переоцінити, оскільки воно забезпечує сировинну базу галузі виробництва харчових продуктів, що є основою продовольчої безпеки країни, добробуту і якості життя населення. Завдяки позитивним досягненням сільського господарства

в Дніпропетровській області споживчі ціни на продукти харчування протягом 2011 року в середньому підвищилися тільки на 1%. Але на користь нерівномірності розвитку складових аграрного сектора та необхідності наукового вдосконалення економічних заходів планування й управління сільськогосподарськими підприємствами свідчить подорожчання хлібу, макаронних виробів, олії, м'яса, яєць на 9—18% поряд із суттєвим здешевленням цукру, овочів, тваринних жирів на 15—45% [5]. Окрім зовнішніх глобальних викликів, що з'являються внаслідок об'єктивних інтеграційних процесів у світі, вітчизняний аграрний сектор економіки має долати внутрішні системні проблеми:

- у фінансовій сфері, зумовлені гострим ціновим диспаритетом, високими процентними ставками та браком довгострокових кредитів, скороченням державних пільг та бюджетних дотацій;

- у технічному забезпеченні, що пов'язано із застарілістю техніки на підприємствах та нерозвиненістю структур із надання лізингових послуг;

- у комерційно-маркетинговій діяльності, що посилюються відсутністю оперативної достовірної інформації про кон'юнктуру ринків, недосконалістю механізмів управління бізнес-процесами сільськогосподарського виробництва;

- у забезпеченні трудовими ресурсами внаслідок відтоку досвідчених кадрів, небажання молоді працевлаштовуватись на селі, обмеженості доступних програм професійної перепідготовки та підвищення кваліфікації фахівців;

- у екологічній сфері, адже порушуються технології виробництва, виснажуються й забруднюються природні ресурси, знижується якість аграрної продукції, котра не відповідає міжнародним екологічним стандартам;

- в науковому супроводі виробництва, якому

не надаються інформаційно-консультативні послуги та інноваційні розробки, адаптовані до умов роботи вітчизняних сільськогосподарських підприємств;

— через недоліки аграрної політики держави, що виявляються в податковій недосконалоості, невирішеності земельного питання, неврегульованості ціноутворення на аграрних ринках тощо [4, с. 18].

Об'єктивно визначити перспективи розвитку аграрних підприємств кластера сільського господарства з урахуванням зазначених аспектів впливу зовнішнього середовища та внутрішньої регіонально-галузевої специфіки роботи дозволяють методи економіко-математичного моделювання та сучасні інформаційні технології [1—3].

### ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Грунтуючись на зазначеному, актуальним є моделювання розвитку аграрних підприємств регіонального кластера сільського господарства і обґрунтування на підставі одержаних чисельних результатів прогнозів зростання валових показників у цілому та окремо за галузями рослинництва і тваринництва, з акцентом на найперспективніші напрями підтримки складових аграрного сектора згідно світових тенденцій впровадження інтенсивних технологій сільськогосподарського виробництва на інноваційній основі.

### РЕЗУЛЬТАТИ

Територіально-галузеві інтеграційні процеси призвели до створення кластерних формувань. Економічна теорія трактує кластер як об'єднання суб'єктів господарювання на інноваційній основі для досягнення конкурентних переваг та підтримки економічного зростання на регіональному рівні [1, с. 46—47]. За визначенням М. Портера, кластер сприяє інтеграції взаємопов'язаних та взаємодоповнюючих підприємств, організацій, установ за територіальною єдністю та спільною метою. Кластер вважається крапкою інноваційного росту та примноження людського капіталу на внутрішньому ринку. Наочним позитивним надбанням від цього виявляється вдосконалення розподілу праці між членами кластера, збільшення обсягів та скорочення витрат виробництва. Внаслідок здобутої синергії та ефектів масштабу і покращується якість продукції, прискорюється оновлення технологій, посилюються ринкові позиції підприємств-учасників кластера в регіоні, країні та за кордоном.

До основних завдань розвитку кластера сільського господарства Дніпропетровської області на найближчу перспективу відносять створення вертикально-інтегрованого виробництва, що об'єднує виробників сировини із переробниками, підтримку селекційно-генетичної справи у рослинництві і тваринництві, підвищення прозорості ринку землі, забезпечення аграрних підприємств висококваліфікованими кадрами, а також створення регіонального інвестиційно привабливого сере-

довища і дієвих механізмів залучення коштів під модернізацію аграрного сектора економіки Дніпропетровщини.

Кластер сільського господарства на Дніпропетровщині включає шість провідних загальнодержавних сегментів із виробництва зернових та олійних культур, овочів і фруктів, свинини, яєць та м'яса птиці. Згідно обґрунтованих висновків Дніпропетровської обласної державної адміністрації та Фонду "Ефективне управління", пріоритетними сегментами розвитку на регіональному рівні є свинарство, птахівництво, овочівництво та плідівництво. Адже зерновий та олійний, стратегічно значимі підкомплекси сільського господарства здебільшого регулюються на державному рівні, а м'ясо-молочне скотарство області не витримує конкуренції із виробниками інших регіонів і концентрується в господарствах населення, поки не виходячи на високотехнологічне виробництво стандартизованої продукції.

Аналіз ланцюгових індексів динаміки обсягів виробництва та середніх цін реалізації продукції сільського господарства з 2009 по 2011 роки цілком підтверджує розподіл пріоритетів у аграрному кластері Дніпропетровщини [5]. За зерновими та зернобобовими культурами одержуються стабільно високі, циклічні за природно-кліматичними умовами врожаї при щорічному зростанні цін реалізації в середньому на 24% (приблизно вдвічі більше за офіційний рівень інфляції у країні). Аналогічно, спостерігається приріст обсягів виробництва насіння соняшнику поряд з підвищенням ціни його реалізації щороку в середньому на 30%. Це свідчить на користь самодостатності зазначених підгалузей рослинництва та необхідність посилення державного законодавчо-визначеного контролю за еколого-технологічними аспектами вирощування олійних та зернових культур. У молочному скотарстві Дніпропетровщини відбувається зменшення обсягів пропозиції продукції разом зі спадом попиту на неї у вигляді зниження ціни реалізації молока у 2009 та 2011 роках. Таке явище зумовлене низькою конкурентоспроможністю господарств населення, основних виробників молока області, із виробниками з інших регіонів на фоні скорочення обсягів споживання молочної продукції та витискування її штучними замінниками, що є характерним навіть для провідних країн світу [2, с. 265].

Позитивним надбанням у м'ясному тваринництві є зростання щорічного обсягу виробництва до понад 200 тис. т м'яса у забійній вазі. Це відбулося, в першу чергу, за рахунок стабілізації поголів'я свиней та зростання поголів'я птиці до рекордних з 1995 року показника відповідно 500 тис. та 17—18,5 млн голів. Хоча зростання ціни реалізації м'яса за останні 3 роки було майже в 3 рази менше офіційного річного рівня інфляції в Україні. До досягнень у сегменті птахівництва аграрного кластера Дніпропетровщини відноситься також зростання обсягу виробництва яєць до по-

над 1 млрд шт. на рік при відставанні ціни їх реалізації від рівня інфляції по країні. За підсумками 2011 року, пріоритетні сегменти овочівництва та плодівництва кластера сільського господарства Дніпропетровської області продемонстрували збільшення обсягів виробництва до рекордних з 1995 року рівнів при зростанні попиту і ціни реалізації овочів і фруктів, що вказує на позитивні перспективи розвитку цих підгалузей рослинництва на Дніпропетровщині.

Для вирішення задач класифікації, розпізнавання та прогнозування даних розвитку сегментів кластера сільського господарства доцільно застосувати сучасний математичний апарат нейронних мереж [1, с. 160—164]. Одержані в такий спосіб моделі складаються із штучних нейронів, котрі здійснюють лінійну зважену згортку вхідної інформації від каналів-дендритів, перетворюють її нелінійною активаційною функцією та передають іншим нейронам за каналом-аксоном. Ключовим питанням побудовання нейронної мережі вважається визначення її архітектури, тобто характеристик нейронів та пошарових зв'язків між ними, а також навчання моделі, тобто налагодження числових коефіцієнтів її нейронів за вибірковими даними. У порівнянні з економетричними методами апарат нейронних мереж демонструє можливість одержання адекватних моделей, адаптованих до неповної та суперечливої фактичної інформації із прийнятним середньоквадратичним відхиленням між бажаними та реальними вихідними результатами. Комп'ютерна реалізація моделей у вигляді нейронних мереж у багатьох пакетах прикладних програм значно підвищує зручність та ефективність їх створення та використання. Зокрема, економістам доцільно звернути увагу на надбудови NXL Clusterizer та NXL Predictor широко застосовуваного табличного процесору MS Excel, інструментарій яких орієнтований на здійснення класифікації, розпізнавання та прогнозування даних засобами нейронних мереж.

Аналіз розвитку аграрного сектора економіки Дніпропетровщини потребує паралельного розгляду досягнень у галузі рослинництва і тваринництва, адже тільки вони разом забезпечуватимуть стабільне зростання виробництва у кластері сільського господарства. Крім того, слід брати до уваги результати роботи і сільськогосподарських підприємств, і господарств населення Дніпропетровської області, оскільки останні у 2011 році, за тенденцією минулих років, виростили 94,2% загальної врожаю плодів і ягід, 92,6% картоплі, 83,7% овочів, 33% зерна, 11,8% соняшнику та 7,6% цукрових буряків. До того ж господарства населення регіону виробили 16,8% м'яса, 81,1% молока та 24% яєць [5].

Для прогнозування загальних тенденцій розвитку кластера сільського господарства запропоновано нейромережну модель з 9 вхідними сигналами індексами усієї аграрної продукції та окремо продукції рослинництва і тваринництва за

поточний рік в усіх категоріях господарств, у сільськогосподарських підприємствах та у господарствах населення відповідно. Модель складалася з одного шару нейронів із активаційними функціями у вигляді логістичних сигмоїдів. Вихідними сигналами моделі були 3 індекси всієї сільськогосподарської продукції для усіх категорій господарств, у сільськогосподарських підприємствах та у господарствах населення на наступний рік. Комп'ютерні розрахунки засобами інструментарію NXL Predictor за вибіркою офіційних статистичних даних 1995—2010 років [5] дозволили одержати перевірений прогноз на 2011 рік з відхиленням від 0,3 до 0,75% від фактичних результатів. Прогнозування за аналогічними багатофакторними лінійними регресіями, побудованими із застосуванням економетричних функцій програми MS Excel, надало відповіді з похибкою від 1,4 до 8,6%. Таким чином, виконана практична перевірка за адекватністю та точністю розрахункових результатів засвідчує прийнятність моделювання нейронними мережами загального розвитку кластера сільського господарства із виокремленням внеску до аграрного виробництва регіону сільськогосподарських підприємств і господарств населення.

Хоча в Дніпропетровській області виробництво зернових та олійних культур є стійким та найрентабельнішим, треба знати перспективи його розвитку та вміти заздалегідь передбачати загрозливі негативні тенденції. Адже природно-кліматичні ризики та недосконалість агротехнологій, за оцінками FAO, дозволяють реалізувати сільськогосподарський потенціал України із виробництва зернових та олійних культур тільки на 50%. Щоб подолати подібне становище, потрібно досконаліше обирати насіннєвий матеріал, вчасно оновлювати застарілий технічний парк, здійснювати передбачені заходи із захисту рослин, дотримуватись термінів виконання технологічних операцій, якісно зберігати зібраний врожай.

Оцінити ефективність та спрогнозувати обсяги виробництва зернових та олійних культур в рамках кластера сільського господарства Дніпропетровської області дозволяє апарат нейронних мереж, що демонструє кращі результати, ніж економетричний підхід. Обрані вхідні показники минулорічних посівних площ, валових зборів та цін реалізації за статистичною вибіркою 1996—2010 років [5] характеризують мезоекономічну кон'юнктуру на ринку зернових та олійних культур регіону. Багатофакторна лінійна регресія визначає валові збори зерна та насіння соняшнику у порівнянні з попередніми офіційними підсумками 2011 року на Дніпропетровщині з неприйнятною похибкою понад 10%. Аналогічний прогноз за модельною нейронною мережею, створеною засобами надбудови NXL Predictor, видається з адекватним відхиленням до 0,5%.

Як зазначалося раніше, овочівництво визнано пріоритетним сегментом аграрного кластера Дніпропетровщини. На підставі аналізу динаміки

посівних площ, валового збору та ціни реалізації овочів у Дніпропетровській області з 1995 по 2010 роки можна дійти висновку про позитивні тенденції зростання врожайності, підвищення попиту на овочі з боку споживачів і перспективи розширення овочівництва, адже останні 8 років посівні площі овочів стабілізувалися навколо 30 тис. га і є обґрунтовані сподівання на їх збільшення на 30% до рівня 1995 року. Моделювання розвитку виробництва овочів на Дніпропетровщині із застосуванням нейромережного підходу продемонструвало високу адекватність і точність результатів. Зокрема, розрахований прогноз на 2011 рік відрізнявся від попередніх офіційних даних не більше, ніж на 0,5%, що на порядок краще, ніж результат економетричного прогнозу.

На відміну від рослинництва, тваринництво відзначається більшою незалежністю від природно-кліматичних ризиків. Як свідчить досвід провідних країн світу, сучасні інтенсивні технології дозволяють організувати високорентабельне виробництво м'яса, молока і яєць за безперервним циклом при виборі високопродуктивного поголів'я тварин і птиці та максимальній автоматизації технологічного процесу.

В аграрному кластері Дніпропетровщини пріоритетні сегменти свинарства і птахівництва цілком виправдовують свій статус, забезпечивши у 2011 році в 2,34 рази більший обсяг виробництва м'яса та в 1,85 рази більшу кількість яєць у порівнянні з 1995 роком [5]. Як і в попередніх моделях, прогнозування обсягу виробництва м'яса та яєць на наступний рік нейронними мережами за показниками кількості поголів'я тварин і птиці, цьогорічних обсягів виробництва та цін реалізації м'яса і яєць продемонструвало на порядок точніші результати, ніж економетричний підхід. Зокрема, запропонованими нейромережними моделями оцінки розвитку кластера сільського господарства Дніпропетровщини на 2012 рік передбачено збільшення обсягів виробництва м'яса і яєць щонайменше на 4,5 тис. т та 52 млн штук відповідно.

Як вже відзначалося, критичне зниження обсягів виробництва молока є не лише регіональною, а і світовою тенденцією. Особистим селянським господарствам в умовах кризи економічно не вигідно утримувати велику рогату худобу, адже слід дотримуватись не тільки вітчизняних вимог ветеринарно-санітарного контролю, але і світових, досить жорстких стандартів якості молока і молочної продукції стосовно хімічних, фізичних, бактеріцидних та органолептичних властивостей.

Моделювання розвитку виробництва молока засобами нейронних мереж за вибірковими масивами показників кількості поголів'я корів, поточного обсягу та ціни реалізації молока надає прогнози з точністю до 5% і загальною похибкою, меншою у 4 рази, ніж похибка за багатофакторною лінійною регресією. Прогнозування розвитку молочно-скотарства Дніпропетровщини у 2012 році вказує на продовження скорочення поголів'я

корів, але темпи спаду істотно знижуватимуться і слід очікувати на зменшення обсягу виробництва молока в регіоні лише на 0,5 т.

## ВИСНОВКИ

1. Основним напрямом забезпечення стабільного зростання економіки Дніпропетровщини визнано кластерний розвиток сільського господарства регіону. Адже саме аграрний сектор виявив найбільшу стійкість до кризових чинників в умовах посилення конкуренції та глобальної ринкової інтеграції. Кластерний територіально-галузевий розвиток сільського господарства сприятиме його інноваційній модернізації, примноженню людського капіталу, підвищенню якості аграрної продукції та збалансуванню одержаних виробничих результатів у просторі економічних, соціальних та екологічних координат.

2. Досягнення запланованих орієнтирів розвитку кластера сільського господарства Дніпропетровщини не можливе без належного прогнозування обсягів виробництва у сегментах рослинництва і тваринництва. Математичною основою таких прогнозів слід обрати апарат нейронних мереж, що забезпечує в запропонованих моделях високу точність виявлення й апроксимації складних залежностей, існуючих у масивах вибіркової статистичних показників аграрного виробництва регіону.

3. Подальші дослідження за розглянутою проблематикою будуть присвячені вдосконаленню організаційно-економічних механізмів розвитку окремих сегментів кластера сільського господарства Дніпропетровщини, включаючи самодостатнє виробництво зернових та олійних культур, пріоритетні овочівництво, садівництво, свинарство та птахівництво і відстаюче м'ясо-молочне скотарство.

## Література:

1. Васильєва Н.К. Математичні моделі інноваційного розвитку в аграрній економіці: Монографія. — Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2007. — 348 с.
  2. Васильєва Н.К. Галузеві й регіональні аспекти інноваційно-інвестиційної моделі розвитку аграрних підприємств // Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. — 2011. — № 3. — С. 264—268.
  3. Васильєва Н.К. Інтегрований інноваційно-інвестиційний розвиток аграрних підприємств з застосуванням інформаційних технологій // Економічний простір. — Дніпропетровськ: ПДАБА, 2011. — № 49. — С. 173—180.
  4. Макаренко П.М., Васильєва Н.К. Концептуальні засади системного інноваційного оновлення сільськогосподарського виробництва // Агросвіт. — 2008. — № 1. — С. 17—20.
  5. Офіційний веб-сайт Головного управління статистики у Дніпропетровській області [Електронний ресурс]. — Режим доступу на сайті: <http://www.dnprstat.gov.ua>.
- Стаття надійшла до редакції 12.03.2012 р.*