

С.І. КАНЦЕВИЧ, кандидат економічних наук
Інститут тваринництва Національної академії аграрних наук України
Ю.В. СИНЯВІНА, кандидат економічних наук
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

Удосконалення методики прогнозування у тваринництві

Постановка проблеми. Прогнозування сільськогосподарського виробництва – спеціальне наукове дослідження конкретних перспектив розвитку галузей сільського господарства. На основі прогнозних результатів можна розробити науково обґрунтовану державну стратегію розвитку агропромислового комплексу. Необхідною передумовою розробки прогнозних параметрів сільськогосподарського виробництва є вивчення тенденцій розвитку його галузей.

Однак біологічні процеси в сільському господарстві є нелінійними за визначенням і не можуть бути описані традиційними лінійними методами, в зв'язку з чим виникає необхідність пошуку нових методів прогнозування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання методики прогнозування в сільському господарстві відображено у працях М.П. Коржинського [3], А.А. Грешилова [1], О.В. Олійника [5], А.О. Гуторова [2] та ін. Проте питання вибору оптимального методу прогнозування в сільському господарстві потребує подальших наукових досліджень.

Мета статті – порівняльний аналіз різних математичних методів прогнозування з погляду точності опису даних й адекватності одержаних моделей.

Виклад основних результатів дослідження. Досить поширеним в економічній науці є метод прогнозування Льюїса, що ґрунтується на спробі передбачити майбутнє положення показника, аналізуючи часовий ряд ізольовано, не вдаючись у механіку руху.

Метод Льюїса нехтує причинно-наслідковими зв'язками, але може легко реалізуватися за допомогою стандартного програмного забезпечення типу Microsoft Excel або OpenOffice.Calc. Водночас методами економіко-математичного моделювання намагаються виявити причинно-наслідковий механізм, тобто знайти фактори, які визначають поведінку показника, що прогнозується, прогноз за якими або відомий, або не важко знайти.

Прогнозування за Льюїсом будується на основі методів експоненційного згладжування: якщо d_t – ряд фактичних значень показника d та $0 < \alpha < 1$ – константа згладжування, то експоненційно згладженим рядом d_t буде ряд u_t , який визначається за рекурентною формулою:

$$u_t = \alpha d_t + (1 - \alpha) \cdot u_{t-1}. \quad (1)$$

Для прогнозу показника d на момент часу $n+1$, якщо відома величина показника при $t = n$, можна використати формулу:

$$d = \alpha d_n + (1 - \alpha) \cdot u_{n-1}. \quad (2)$$

Льюїс вважає вибір $\alpha=0,2$ задовільним. Цей показник є швидкістю адаптації та старіння даних [4]. За початковий рівень згладжування (u_0) взято значення першого члена ряду (d_1). Прогноз розвитку вівчарства в усіх категоріях господарств показав скорочення обсягів виробництва вовни до 3792 т у 2013 році. Середній річний настриг вовни від вівці залишиться на рівні 3,4 кг, проте скоротиться поголів'я і становитиме 955,4 тис. гол. Схожа ситуація відбудеться в сільськогосподарських підприємствах і господарствах населення, де при незмінному середньорічному обсягу настригу вовни на вівцю обсяги виробництва молока скоро-

тяться за рахунок зменшення кількості овець.

Порівняльний аналіз залежності точності прогнозу від величини α вказує на те, що чим вище ця величина, тим краще точність прогнозу, що входить у протиріччя з уявленнями Льюїса про оптимальний вибір α , який дорівнює 0,2. Це доводить про наявність тренду та необхідність застосування засобів регресійного аналізу.

В економічній науці широкого застосування набув лінійний регресійний аналіз, сутність якого полягає у вивченні статистичного взаємозв'язку між однією кількісною залежною змінною від однієї або деяких незалежних кількісних змінних [7, 9]. За допомогою цього методу відкидається вплив випадкових факторів, що викликають коли-

вання в динамічному ряді, та враховується вплив лише стійких факторів.

Варто зазначити, що метод прогнозування економічних показників за допомогою лінійного регресійного аналізу доцільно застосовувати при побудові коротко- і середньострокових прогнозів за умови незмінності діючих факторів.

Розробимо прогноз розвитку вівчарства в усіх категоріях господарств на наступні п'ять років за допомогою вищезазначеного методу. Результати аналізу таблиці 1 дають змогу зробити висновок, що математичні моделі, які побудовані за допомогою зазначеного методу, не лише характеризуються низькою точністю опису (на рівні 30% для показників кількості поголів'я та виробництва вовни), але й можуть протирічити біологічному змісту.

1. Фактичні та прогнозні показники розвитку вівчарства в усіх категоріях господарств України

Рік	Фактично			Рік	Прогноз*		
	Кількість овець на кінець року, тис. гол.	Середній річний настриг вовни на вівцю, кг	Виробництво вовни, т		Кількість овець на кінець року, тис. гол.	Середній річний настриг вовни на вівцю, кг	Виробництво вовни, т
1996	3209,3	2,9	13926	2013	540,3	3,7	1258,5
2001	963,1	3	3400	2014	335,1	3,7	271,1
2006	872,2	3,5	3195	2015	129,7	3,8	-716,3
2009	1095,7	3,4	3755	2016	-75,6	3,9	-1703,7
2010	1197	3,6	4111	2017	-280,9	4,0	-2691,1
2011	1100,5	3,4	4192				
2012	1093,2	3,4	3877				

*Розраховано автором.

Джерело: [6].

Математичні моделі, побудовані на основі лінійного регресійного аналізу, матимуть високий приведений коефіцієнт детермінації та F-відношення в тому випадку, коли динамічний ряд сам по собі лінійний. Характерною рисою сільського господарства є суттєва нелінійність виробничих процесів. Тобто, лінійні методи не в змозі точно описати закономірності, що притаманні реальним біологічним системам [8, 10]. Тому при аналізі й прогнозуванні пропонуємо застосовувати методи нелінійного регресійного аналізу з використанням сучасних інформаційних технологій та комп'ютерної техніки.

Динаміка виробництва вовни в усіх категоріях господарств протягом 1991-2012 років найбільш точно описується таким рівнянням:

$$Y = -299057 + 167643x - 36334x \ln x + (-104209(\ln)^2 + 134813/x), \quad (3)$$

де Y – виробництво вовни в усіх категоріях господарств, т;

X – роки.

Приведений коефіцієнт детермінації для даного рівняння дорівнює 99,75%, що характеризує високу точність опису даних, а F-відношення на рівні 400,81 показує високу достовірність моделі.

Зменшення обсягів виробництва вовни відбудеться за рахунок скорочення поголів'я овець:

$$Y = 1 / (-0,026 + 3,410x^3), \quad (4)$$

де Y – кількість поголів'я овець в усіх категоріях господарств, тис. гол.;

X – роки.

Значення приведенного коефіцієнта детермінації та F-відношення для даного рівняння дорівнюють 96,26% і 267,30 відповідно, що також доводить про високу точність опису й достовірність моделі.

Для порівняння ефективності методів коефіцієнтів темпів росту та нелінійного регресійного аналізу було спрогнозовано виробництво вовни у 2012 році кожним із вищезазначених методів (табл. 2).

2. Прогнозування виробництва вовни в усіх категоріях господарств України за різними методами, т*

Рік	Факт	Методи лінійного регресійного аналізу	Відхилення від факту, %	Методи нелінійного регресійного аналізу	Відхилення від факту, %
1996	13926	8170	-41,3	13484	-3,2
2001	3400	7183	111,3	3371	-0,8
2006	3195	6195	93,9	3201	0,2
2009	3755	5208	38,7	3836	2,1
2010	4111	4221	2,65	4093	-0,4
2011	4192	3233	-22,8	4158	-0,8
2012	3877	2245	-57,9	3829	-1,23

*Розраховано автором.

Джерело: [6].

Результати порівняльного аналізу показують, що методи нелінійного регресійного аналізу точніше описують фактичні дані, ніж лінійні методи, оскільки мають менше відхилення від факту, що характеризується високим значенням приведенного коефіцієнта детермінації.

Висновки. Традиційні лінійні методи не в змозі достовірно описати процеси в сільському господарстві, оскільки статистичні характеристики рівнянь, що одержані за допомогою використання методів нелінійного регресійного аналізу, значно вищі від ліній-

них, зокрема, величини приведенного коефіцієнта детермінації та F-відношення, які характеризують точність опису й достовірність математичних моделей, відповідно. Для опису виробничих та економічних процесів, що відбуваються в сільському господарстві, доцільно використовувати методи нелінійного регресійного аналізу, оскільки біологічні особливості даної галузі виключають лінійність процесів. Це дає подальшу можливість одержувати достовірніші аналітичні результати досліджень і розробляти точніші прогнози.

Список використаних джерел

1. *Грешилов А.А.* Математические методы построения прогнозов / А. А. Грешилов, В. А. Стакун, А. А. Стакун. – М.: Радио и связь, 1997. – 112 с.
2. *Гуторов А.О.* Анализ методов выявления скрытых периодичностей / А. О. Гуторов, А. С. Погорелов // Вісник ХНАУ: Серія «Економіка АПК і природокористування». – 2006. – №8. – С. 84-89.
3. *Коржинський М.П.* До питання методики визначення продуктивності тварин на перспективу / М.П. Коржинський // Питання економіки й організації сільськогосподарського виробництва. – Вип. XVII. – К.: Українська сільськогосподарська академія, 1970. – С. 118-120.
4. *Льюис К.Д.* Методы прогнозирования экономических показателей / пер. с англ. [и предисл.] Е.З. Демиденко / К.Д. Льюис. – М. : Финансы и статистика, 1986. – 130 с. Перевод изд. : Industrial and business forecasting methods / Colin D. Lewis (London etc.). – Библиогр. : с. 130-132 (44 назв.) Шифр РНБ: 86-5/77.
5. *Олійник О.В.* Економічний механізм розширеного відтворення в сільському господарстві в умовах циклічності його розвитку: дис. ... доктора екон. наук: 08.07.02 / О.В. Олійник. – Х., 2005. – 494 с.
6. Сільське господарство України: Стат. зб. за 2012 р. / [За ред. Ю.М. Остапчука]; Держ. служба статистики України. – К., 2013. – 392 с.
7. *Montgomery D.C.* Introduction to Linear Regression Analysis / Montgomery D. C., Peck E. A., Vining G. G. – 5th Ed. – USA: Wiley, 2012. – 672 p.
8. *Greid J.D., Hardaker J.B., Farrell D.J. and Cumming R.B.* (1974). Towards the determination of optimal systems of broiler production. Agricultural Systems 2, 47-65.
9. Manual to Accompany Introduction to Linear Regression Analysis / Ryan A. G., Montgomery D. C., Peck E. A., Vining G. G. – 5th Ed. – USA: Wiley, 2013. – 164 p.
10. *White D.H., O'Leary G.J., Bartlett B.E. and Abuserewa S.* (1978). Simulation of poultry egg production. – Agricultural Systems 3, 85-102.

Стаття надійшла до редакції 26.11.2013 р.

* * *