

УДК 338.27:519.246.8:636.32.38

Н. П. Юрчук,

к. е. н., доцент кафедри економічної кібернетики,

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ У ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА

N. Yurchuk,

Ph.D in economic sciences, associate professor of the department of economic cybernetics,

Vinnitsia National Agrarian University

ECONOMIC-MATHEMATICAL FORECASTING DEVELOPMENT MODEL IN THE FIELD OF ANIMAL HUSBANDRY

У статті розглянуто теоретичні та практичні підходи щодо прогнозування розвитку галузі тваринництва.

Уточнено етапи прогнозування, які базуються на математично-статистичних методах. Відзначено, що більшість кількісних методів прогнозування ґрунтуються на використанні історичної інформації, представленої у вигляді часових рядів. Доведено, що жоден з існуючих методів не може дати достатньої точності довгострокового прогнозу.

Для прогнозування обсягу виробництва продукції тваринництва запропоновано економіко-математичну модель оптимального складу та обороту стада великої рогатої худоби. Для економіко-математичної моделі визначення оптимального складу та обороту стада великої рогатої худоби апробовано розв'язок для конкретного підприємства. Відзначено, що оптимізація обороту стада можлива за умови зміни у визначених межах кількості вибракуваних чи реалізованих тварин, тому при вирішенні задачі по кожній статево-віковій групі було визначено оптимальне поголів'я тварин, що підлягають вибракувці, переводу із однієї групи в іншу, і на кінець року. Виконання обчислень здійснено в середовищі електронних таблиць MS Excel.

Одержані результати свідчать, що для прогнозування виходу продукції великої рогатої худоби доцільно використовувати оптимізаційну економіко-математичну модель обороту та структури стада ВРХ. Зауважено, що здійснений прогноз може бути основою для оптимізації структури поголів'я великої рогатої худоби, що дозволить збільшити виробництво і реалізацію продукції тваринництва.

In the article the theoretical and practical approaches of forecasting the development of the livestock industry are discovered.

Specified are stages of prediction, based on mathematical and statistical methods. It is noted that most quantitative forecasting methods based on the use of the historical information presented in the form of time series. It is proved that none of the existing methods can provide sufficient long-term forecast accuracy.

It is proposed the mathematical model of optimal composition and turnover herd of cattle to predict sales of live stock products. For economic and mathematical model for determining the optimal composition and turnover herd of cattle tested is solution for a particular company. It is noted that the optimization of herd turnover subject is possible with changes to the defined limits the number of rejected animals or sold, so the task for each age-sex group was determined the optimal number of animals that are culled, transfer from one group to another and by the end of the year. Performing calculations is made in the environment of spreadsheets MS Excel.

The results show that for forecasting yields cattle should be used optimization mathematical model of traffic patterns and herd cattle. It is noted that the forecast can be made on the basis for optimizing the structure of cattle that will increase the production and sale of animal products.

Ключові слова: прогнозування, економетричне моделювання, економіко-математична модель, оптимізація, тваринництво, стадо великої рогатої худоби.

Key words: forecasting, econometric modeling, economic and mathematical model, optimization, animal husbandry, herd cattle.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Для сучасного підприємства при прийнятті управлінських рішень, спрямованих на його

розвиток, важливу роль відіграють методи прогнозування. Кожне підприємство використовує ті методи прогнозування, що є найбільш ефек-

тивними для його діяльності, в тій чи іншій ситуації. Використання моделей та методів прогнозування повинно забезпечити продуктивне використання наявного економічного потенціалу підприємства, сприяти реалізації наявних можливостей, мінімізувати існуючі та потенційні ризики.

Прогнозування є науковим виявленням імовірних шляхів, а також результатів розвитку соціально-економічних явищ та процесів на підставі аналізу тенденцій розвитку. Прогнозування поширюється на явища та процеси, управління якими є неможливим, або можливе за певних обставин та у вузькому діапазоні.

У тваринництві найчастіше використовують методи середньострокового прогнозування, основою яких є використання причинно-наслідкових зв'язків та математичного моделювання. Однак, вивчення факторів, що впливають на продуктивність тварин, які необхідні для середньострокового прогнозування, потребує високої кваліфікації, є досить трудомістким та не виключає можливості, що якийсь суттєвий фактор буде не врахований.

Ми пропонуємо використовувати для прогнозування виходу продукції тваринництва оптимізаційну економіко-математичну модель, що визначає оптимальні склад та структуру стада великої рогатої худоби, завдяки якій підприємство отримає найбільшу валову продукцію.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Роль і місце прогнозування в системі господарських відносин досліджували ряд вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема, Дж. Бокс, В.В. Вітлінський, Ю.О. Городниченко, В.І. Канторович, М.Д. Кондратьєв, А.В. Скрипник, С.Г. Струмлінін, О.І. Черняк, Л.А. Швайка та ін.

Однак подальшого дослідження потребує прогнозування розвитку галузі тваринництва з використанням методів економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій.

МЕТА СТАТТІ

Метою роботи є побудова та дослідження оптимізаційної економіко-математичної моделі визначення структури та обороту стада великої рогатої худоби з метою використання її для прогнозування виходу продукції тваринництва.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Прогноз визначає можливе майбутнє значення певного показника, що характеризує соціально-економічне явище або процес, який пов'язується з умовами, що мають найбільшу імовірність. Майбутнє залежить від багатьох випадкових факторів, складне поєднання яких

практично неможливо відслідковувати. А отже, всі прогнози носять імовірнісний характер.

Завданнями прогнозування є:

— виявлення імовірних шляхів та результатів найближчого або більш віддаленого розвитку соціально-економічних явищ на базі реальних процесів дійсності;

— розробка оптимальних тенденцій розвитку із врахуванням складеного прогнозу та оцінка прийнятого рішення з позицій його наслідків у періоді, що прогнозується.

Процес прогнозування, що базується на математично-статистичних методах, включає наступні етапи [1; 2; 4; 10]:

На першому етапі здійснюється узагальнення даних, що одержані за тривалий період та будується математично-статистична модель.

На другому етапі на базі статистичних закономірностей і за допомогою побудованої математично-статистичної моделі визначається значення ознаки, яка прогнозується, обирається оптимальна тенденція розвитку та оцінюється рішення з позицій його наслідків у прогнозованому періоді.

Більшість кількісних методів прогнозування базується на використанні історичної інформації, представленої у вигляді часових рядів, тобто рядів динаміки, які впорядковуються за часовою ознакою.

Головна ідея аналізу рядів динаміки полягає у побудові тренду на основі попередніх даних і наступній екстраполяції цієї лінії у майбутнє. При цьому використовуються складні математичні процедури для отримання точного значення трендової лінії, визначення будь-яких сезонних або циклічних коливань. Для здійснення розрахунків, пов'язаних з аналізом часових рядів, звичайно використовуються спеціальні комп'ютерні програми. Перевага цього методу полягає у тому, що він базується на цифрових даних, а не на думці експерта. Аналіз часових рядів доцільно використовувати тоді, коли в наявності є достатній обсяг "історичної" інформації, а зовнішнє середовище досить стабільне. Недоліком можна вважати те, що головне припущення, яке приймається при застосуванні аналізу рядів динаміки, може бути помилковим — майбутнє, насправді, може бути несхожим на минуле.

До кількісних методів прогнозування належать такі підгрупи методів, як екстраполяція та моделювання. Методи екстраполяції — це прийоми найменших квадратів, рухомих середніх, експоненційного згладжування. До методів моделювання належать прийоми структурного, сітьового та матричного моделювання [10; 11].

Аналіз доводить, що жоден з існуючих методів не може дати достатньої точності прогнозу на 20—25 років. Метод екстраполяції не дає точних результатів на тривалий термін, тому що

він базується на даних минулого та теперішнього часу, і похибка поступово збільшується в міру віддаленості прогнозу. Тому екстраполяція дає позитивні результати максимум на 5—7 років [4; 8; 10].

Для стратегічного аналізу корисними є також методи прогнозування за допомогою регресійного аналізу [9; 12].

Регресійний аналіз можна розглядати як математичний метод прогнозування. Результатом регресійного аналізу є рівняння або функція регресії з однією або декількома незалежними змінними, що використовується для визначення залежної змінної. Майбутні значення залежної змінної прогноуються шляхом підстановки у рівняння певних значень незалежних змінних. Регресійний аналіз є відносно дорогим, але комплексним і надійним прийомом.

Найскладнішими серед методів кількісного прогнозування є комплексні методи економетричного моделювання. Переважно, економетричні моделі "прив'язуються" до математичної моделі цілої економіки. Складні економетричні моделі базуються на численних рівняннях регресії, які кількісно описують взаємозв'язки між різними секторами економіки. Насправді, дуже обмежена кількість підприємств може застосувати власні економетричні моделі. Підприємства зазвичай користуються сервісними послугами консультаційних центрів або фірм, що спеціалізуються в галузі економетричного моделювання. Даний метод є найточнішим і дуже дорогим, тому використовується лише великими підприємствами [9; 12].

На жаль, навіть складні економетричні моделі не можуть забезпечити стовідсоткову точність прогнозів. Кількісні прогнози — це не передбачення, які обов'язково мають справдитися, а лише припущення. Різниця між цими поняттями величезна. Коли "історичні" тенденції екстраполюються у майбутнє, може статися "розрив" між минулим і майбутнім — тоді прогнози будуть неточними. Це застереження потрібно враховувати навіть тоді, коли прогноз викликає повну довіру, оскільки ґрунтується на достовірних джерелах і підготовлений компетентними фахівцями. Справа у тому, що різні тенденції можуть мати взаємний вплив, або інакше кажучи, можуть існувати тенденції, "приховані" в інших тенденціях. Отже, прогнози повинні завжди ретельно перевірятися.

Тваринництво як одна з провідних галузей сільського господарства України, зазнає серйозного виклику у нових економічних умовах. Протягом останніх двох десятиліть галузь тваринництва перебуває у кризовому стані, що засвідчує постійне скорочення поголів'я худоби і птиці та зменшення обсягів виробництва продукції [7].

До складу валової продукції тваринництва в натуральному виразі входить продукція виро-

бування худоби і птиці в живій вазі, виробництво м'яса в забійній вазі, виробництво молока, шкіряної сировини і т.п. Розрахунок вирощування худоби та птиці включає вагу всього продуктивної худоби і птиці для реалізації та приріст живої ваги стада продуктивної худоби, тобто різниця між живою вагою стада на початок і на кінець року за мінусом живої ваги купленої худоби на момент покупки. Розміри виробництва м'яса в забійній вазі обчислюються за кількістю наміченого до забою голів худоби та птиці за їх видами. У забійний контингент включається все поголів'я, що підлягає продажу на ринку і забою в господарстві для власних потреб. Перерахунок живої ваги в забійну проводиться за коефіцієнтами, встановленими на основі звітних даних м'ясопереробних підприємств, також перевірених органами державної статистики [3; 6; 11].

Для прогнозування обсягу виробництва продукції тваринництва пропонуємо економіко-математичну модель оптимального складу та обороту стада великої рогатої худоби. Матеріали статті ґрунтуються на бухгалтерський та статистичній звітності Приватного акціонерного товариства "Продовольча компанія "Поділля", що знаходиться у Вінницькій області Крижопільському районі, одержаної з відкритих джерел [5].

При складенні річного обороту стада прийнято такий поділ ВРХ на статевікові групи: бики плідники, корови, нетелі, телички більше року, бички більше року, телички до року, бички до року, телички цього року народження (приплід), бички цього року народження (приплід), робочі воли і тварини на відгодівлі.

Оптимізація обороту стада можлива за умови зміни у визначених межах кількості вибрактованих чи реалізованих тварин.

При складанні обороту стада ставиться задача визначення на кінець планового періоду поголів'я ВРХ по кожній статевіковій групі. Критерій оптимальності — максимум виробництва яловичини чи молока.

При вирішенні задачі по кожній статевіковій групі має бути визначено оптимальне поголів'я тварин, що підлягають вибраковці, переводу із однієї групи в іншу і на кінець року.

В основі економіко-математичної моделі — баланс руху кожної статевікової групи протягом року. Виходячи з наявності тварин у кожній групі, очікуваного приплоду і прибуття тварин із інших груп, розраховують поголів'я тварин на кінець року за умови вибуття (падіж, вибраковка, перевід в інші групи) деякого поголів'я.

Для запису економіко-математичної моделі введемо такі позначення:

j, i — індекси статевікової групи для змінних і обмежень; z_j, \bar{z}_j — змінні, що познача-

Таблиця 1. Розрахункова вхідна інформація для побудови моделі

Статеві-вікова група	Жива вага, кг.	К-ть	Падіж		вибракування			
			%	Гол.	min		max	
					%	гол.	%	гол.
1. Корови	500	450	0	0	15	68	25	113
2. Ялові	440	160	0	0	3	5	5	8
3. Телички більше року	350	178	0	0	15	27	30	54
4. Телички до року	220	190	0,5	1	20	38	25	48
5. Бички більше року	320	195	0,5	1	90	176	95	185
6. Бички до року	210	210	0,2	1	0	0	5	11
7. Тварини на відгодівлі	450	162	0	0	100	162	0	0
8. Приплід теличок	70	442	2,5	11	0	0	5	22
9. Приплід бичків	90	451	2	9	0	0	5	23

чають поголів'я скота j -ї статевікової групи, що відповідно надійшли з молодшої групи і переведені в старшу; $x^j \cdot y^j$ — змінні, що позначають поголів'я тварин j -ї статевікової групи, що відповідно підлягають вибраковці і на кінець року; b^i — поголів'я i -ої статевікової групи на початок року; d^i — передбачуваний падіж тварин i -ї статевікової групи протягом року; $\underline{k}_i^{(j)}$ $\bar{k}_i^{(j)}$ — нижня і верхня межі вибраковки тварин j -ї статевікової групи; Q^i — загальне поголів'я тварин на кінець року; $\underline{g}_i^{(j)}$ $\bar{g}_i^{(j)}$ — мінімальне і максимальне поголів'я тварин j -ї статевікової групи в стаді на кінець року; \bar{w}^j w^j — коефіцієнти, що означають співвідношення статевікових груп тварин у стаді; p — жива вага однієї тварини j -ї статевікової групи; r^j — надій молока на середньорічну корову; m^i — передбачуваний приплід тварин i -ї групи (бички чи телички); α^j — логічний коефіцієнт рівний 0 чи 1.

Множини: N — статевікові групи, що підлягають вибраковці; N_1 — статевікові групи, що підлягають переводу в інші групи; N — статевікові групи на кінець планового періоду; M — обмеження по балансу поголів'я в кожній статевіковій групі; M — статевікові групи, що підлягають переводу в старші групи; M_1 — обмеження по вибраковці тварин; M_2 — обмеження по співвідношенню окремих статевікових груп у стаді економічним і зоотехнічним вимогам.

Необхідно знайти значення змінних x^j, y^j, z^j, \bar{z}^j , що забезпечують максимум виробництва яловичини:

$$f(x) = \sum_{j \in N} p_j x_j \rightarrow \max \quad (1)$$

чи максимум виробництва молока:
 $f(x) = 0.5r_j b_j + 0.5r_j y_j \rightarrow \max(j \in N) \quad (2)$

За наступних умов:

1) баланс поголів'я в кожній статевіковій групі:

$$b_i - d_{ij} \bar{z}_j - d_i + \alpha_{ij} z'_j - \alpha_{ij} x_j = \alpha_{ij} y_j (i \in M)(j \in N) \quad (3)$$

чи

$$\alpha_{ij} z'_j + \alpha_{ij} x_j = b_j - d_i (j \in N_1)(j \in N_2),$$

для приплоду:

$$m_i - d_i = \alpha_{ij} x_j + \alpha_{ij} \bar{z}_j \quad (4)$$

Падіж розраховується за формулою:

$$d_i = \frac{b_i \cdot s_i}{100}, \quad (5)$$

для приплоду:

$$d_i = \frac{m_i \cdot s_i}{100},$$

де s_j — можливий відсоток падежу тварин i -ї групи;

2) перевід до кінця року тварин молодшої групи в старшу:

$$b_i - d_i = \alpha_{ij} \bar{z}_j - \alpha_{ij} x_j (i \in M_1)(j \in N)(j \in N_1) \quad (6)$$

3) вибраковка поголів'я тварин по групах у межах заданої кількості:

$$\underline{k}_i^{(j)} \leq \alpha_{ij} x_j \leq \bar{k}_i^{(j)} (i \in M_2)(j \in N) \quad (7)$$

де

$$\underline{k}_i^{(j)} = \frac{b_i \cdot l_i}{100} \bar{k}_i^{(j)} = \frac{b_i \cdot \bar{l}_i}{100} \quad (8)$$

\bar{l}_i, l_i — допустимий відсоток вибраковки тварин i -ої групи;

4) відповідність вихідного поголів'я тварин і співвідношення між різними групами, що відповідають економічним і зоотехнічним вимогам:

$$\sum_{j \in N} \alpha_{ij} y_j \geq Q_i (i \in M_3) \quad (9)$$

$$q_i^{(j)} \leq \alpha_{ij} y_j \leq \bar{q}_i^{(j)} (j \in N_2)(i \in M_3) \quad (10)$$

$$w_{ij} y_i - \bar{w}_{ij} y_j \leq 0 ((j \in N_2)(i \in M_3)) \quad (11)$$

Можливі й інші обмеження, що дозволяють отримувати в процесі вирішення задачі додаткову інформацію.

5) невід'ємність змінних:

$$x_j \geq 0; z'_j \geq 0; \bar{z}_j \geq 0; y_j \geq 0; x_j^{(j)} \geq 0.$$

Для побудови числової моделі і вирішення задачі необхідна така інформація: поголів'я різних статевікових груп на початок року; план виходу поголів'я на кінець року; вихід приплоду від 100 корів і нетелів; вірогідний відсоток падежу тварин по кожній статевіковій групі; граничний відсоток (верхня і нижня границі) вибраковки скота по кожній статевіковій групі; співвідношення окремих статевікових груп у стаді; жива маса однієї тварини по кожній статевіковій групі.

Таблиця 2. Оптимальний розв'язок задачі

Вибраковка тварин	Переведення тварин	Поголів'я на кінець року
X1=113	Z1=152	Y1=489
X2=8	Z2=124	Y2=124
X3=54	Z3=142	Y3=142
X4=48	Z4=409	Y4=409
X5=185	Z5=198	Y5=207
X6=11	Z6=428	Y6=428
X7=22	Z7=9	
X8=23		
X9=162		

Вхідну інформацію згрупуємо у наступну таблицю 1.

У поточному році планується вихід телят на 100 корів та ялових — 95 голів, при співвідношенні бичків — 48 голів, теличок — 47 голів.

На кінець року планується мати такі співвідношення статевовікових груп: ялових по відношенню до корів повинно бути 15—26 %, на кожну ялову необхідно мати 1,3 теличок більших року та 1,5 теличок до року. За поточний рік приріст поголів'я повинен скласти не менше 8 %.

Запишемо модель в числовому вигляді.

Цільова функція — максимум виробництва яловичини:

$$f(x) = 500 \cdot x_1 + 440 \cdot x_2 + 350 \cdot x_3 + 220 \cdot x_4 + 320 \cdot x_5 + 210 \cdot x_6 + 70 \cdot x_7 + 90 \cdot x_8 + 450 \cdot x_9.$$

Система обмежень:

1. Баланс поголів'я в кожній статевовіковій групі:

1.1. Корови: $y_1 - z_1 + x_1 = 450 - 0$,

де z_1 — кількість тварин, що переведені в групу 1 (корови), z_2 — кількість тварин, що переведені з групи корови в 2-групу (ялові).

1.2. Ялові: $y_2 - z_2 + z_1 + x_2 = 160 - 0$.

1.3. Телички більше року: $y_3 - z_3 + z_2 + x_3 = 178 - 0$.

1.4. Телички до року: $y_4 - z_4 + z_3 + x_4 = 190 - 1$.

1.5. Бички більше року: $y_5 - z_5 + z_4 + x_5 = 195 - 1$.

1.6. Бички до року: $y_6 - z_6 + z_5 + x_6 = 210 - 1$.

1.7. Приплід теличок: $0 + z_4 + x_7 = 442 - 11$.

1.8. Приплід бичків: $0 + z_6 + x_8 = 451 - 9$.

2. Перевід до кінця року тварин молодшої групи в старшу:

2.1. Ялові: $z_1 + x_2 = 160$.

2.2. Телички більше року: $z_2 + x_3 = 178$.

2.3. Телички до року: $z_3 + x_4 = 189$.

2.4. Бички більше року: $z_4 + x_5 = 194$.

2.5. Бички до року: $z_5 + x_6 = 209$.

3. Вибраковка поголів'я тварин по групах в межах заданої кількості:

3.1. Корови: $68 \leq x_1 \leq 113$.

3.2. Ялові: $5 \leq x_2 \leq 8$.

3.3. Телички більше року: $27 \leq x_3 \leq 54$.

3.4. Телички до року: $38 \leq x_4 \leq 48$.

3.5. Бички більше року: $176 \leq x_5 \leq 185$.

3.6. Бички до року: $x_6 \leq 11$.

3.7. Приплід теличок: $x_7 \leq 22$.

3.8. Приплід бичків: $x_8 \leq 23$.

3.9. Тварини на відгодівлі: $x_9 = 162$.

4. Відповідність вихідного поголів'я тварин і співвідношення між різними групами, що відповідають економічним і зоотехнічним вимогам:

4.1. За приростом поголів'я за поточний рік: $y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 + y_7 \geq 1669$.

4.2. По співвідношенню ялових та корів: $0.15 \cdot y_2 \leq y_1 \leq 0.26 \cdot y_2$.

4.3. По співвідношенню ялових та теличок більше року: $y_3 \geq 1.3 \cdot y_2$.

4.4. По співвідношенню ялових та теличок до року: $y_3 \geq 1.5 \cdot y_2$.

5. Невід'ємність змінних: $X_i \geq 0, Y_i > 0, z_i > 0$.

Розв'язок задачі будемо шукати в електронних таблицях MS Excel, надбудова "Поиск решений".

На робочому листі електронної таблиці записуємо змінні задачі та систему обмежень. У вигляді таблиці записуємо обмеження та в окремій комірці визначаємо обсяг обмеження. Далі викликаємо надбудову "Поиск решений". В ній вказуємо діапазони вхідних даних. В параметрах показуємо, що задача є лінійною, а змінні мають приймати лише невід'ємні значення. Визначаємось з кількістю ітерацій та точністю розрахунків.

Отримано такі значення змінних (табл. 2).

Отже, прогноз виробництво яловичини становить 227270 кг на рік.

У розрахунках значення цільової функції показано в натуральному виразі, і це цілком виправдано, оскільки ціни на продукцію тваринництва часто змінюються.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК

Таким чином, головним завданням прогнозування і планування розвитку тваринницької галузі є максимізація обсягу кінцевої продукції і наближення обсягу і структури виробництва продукції до обсягів і структури потреби у ній.

Побудована модель за даними Приватного акціонерного товариства "Продовольча компанія "Поділля" показала, що оптимальним є наступний склад стада великої рогатої худоби корови — 489 гол., нетелі — 124 гол., телички

старші року — 142 гол., телички до року — 409 гол., бички старші року — 207 гол., бички до року — 428 гол. Такий склад стада ВРХ дасть найбільший вихід м'яса, а саме: 227270 кг на рік.

Одержані результати свідчать, що для прогнозування виходу продукції великої рогатої худоби доцільно використовувати оптимізаційну економіко-математичну модель обороту та структури стада ВРХ. Здійснений прогноз може бути основою для оптимізації структури поголів'я великої рогатої худоби, що дозволить збільшити виробництво і реалізацію продукції тваринництва. Дані проведених досліджень можуть бути використані як у практичній діяльності підприємств, так і при так і при прийнятті науково обгрунтованих управлінських рішень.

Не зважаючи на проведене дослідження, ще багато питань залишаються відкритими і потребують подальшого вивчення теоретичним та практичним методами.

Література:

1. Басовский Л.Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: уч. пос. / Л.Е. Басовский. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. — 260 с.
2. Богатирьев А.М. Планирование деятельности предприятий харчової промисловості в умовах ринку [Текст]: сборник научных трудов / А.М. Богатирьев, А.І. Бутенко, І.О. Кузнецова; Під ред.: А.І. Бутенко; Ін-т пробл. ринку та екон.-екол. дослідж. НАН України, Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса: ІПРЕЕД, 2003. — 273 с.
3. Боровиков В.П. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. — М.: Филинъ, 1998. — 608 с.
4. Грешилов А.А. Математические методы построения прогнозов / А.А. Грешилов, В.А. Стакун, А.А. Стакун. — М.: Радио и связь, 1997. — 112 с.
5. Інтернет-сайт Агентства з розвитку інфраструктури фондового ринку України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://smida.gov.ua>
6. Канцевич С. І. Удосконалення методики прогнозування у тваринництві / С. І. Канцевич, Ю. В. Синявіна // Економіка АПК. — 2014. — № 6. — С. 20—22.
7. Кучер І. Порівняльний аналіз розвитку тваринництва Полтавської та Харківської областей [Текст] / Ігор Кучер // Часопис соціально-економічної географії. — 2012. — Вип. 12. — С. 188—190.
8. Пасічник В.Г. Планування діяльності підприємства [Текст]: навч. посібник / В.Г. Пасічник, О.В. Акіліна. — К.: ЦНЛ, 2005. — 256 с.
9. Правдюк Н.А. Економетрія: навч. посіб. для студ. вузів / Н.А. Правдюк, Н. А. Потапова, Л.О. Волонтир; Вінниц. держ. аграр. ун-т. — Вінниця: Вид. Балюк І.Б., 2009. — 274 с.

10. Прогнозування соціально-економічних процесів: сучасні підходи та перспективи: монографія / За ред. О.І. Черняка, П.В. Захарченка. — Бердянськ: Видавництво Ткачук, 2011. — 391 с.

11. Швайка Л.А. Планування діяльності підприємства: навч. посіб. / Л.А. Швайка. — Л.: Новий світ-2000, 2003. — 268 с.

12. Ryan A.G. Manual to Accompany Introduction to Linear Regression Analysis / A.G. Ryan, D.C. Montgomery, E.A. Peck, G.G. Vining — 5th Ed. — USA: Wiley, 2013. — 164 p.

References:

1. Basovskij, L. E. (2014), Prognozirovanie i planirovanie v uslovijah rynka [Forecasting and planning in market conditions], NIC INFRA-M, Moskva, Rossija.
2. Bohatyr'ov, A.M. Butenko, A.I. and Kuznetsova, I.O. (2003), Planuvannia diial'nosti pidpryiemstv kharchovoi promyslovosti v umovakh rynku [Planning for the food industry in market conditions], IPREED, Odesa, Ukraina.
3. Borovikov, V.P. and Borovikov, I.P. (1998), Statisticheskij analiz i obrabotka dannyh v srede Windows [Statistical analysis and data processing in a Windows environment], Filin, Moskva, Rossija.
4. Greshilov, A.A. Stakun, V.A. and Stakun, A.A. (1997), Matematicheskie metody postroenija prognozov [Mathematical methods of forecasting], Radio i svjaz', Moskva, Rossija.
5. Internet-sajt Stock market infrastructure development agency of Ukraine, available at: <http://smida.gov.ua> (Accessed 2 September 2015).
6. Kantsevych, S. I. and Syniavina, Yu.V. (2014), "Improved methods of forecasting livestock", The economy of agro-industrial complex, vol. 6, pp. 20—22.
7. Kucher, I. (2012), "Comparative analysis of livestock Poltava and Kharkiv regions", Socio-economic geography journal, vol. 12, pp. 188—190.
8. Pasichnyk, V. H. and Akilina, O.V. (2005), Planuvannia diial'nosti pidpryiemstva [Planning of the company], TsNL, Kyiv, Ukraina.
9. Pravdiuk, N.L. Potapova, N. A. and Volontyr, L. O. (2009), Ekonometriia [Econometrics], Vyd. Baliuk I. B., Vinnytsia, Ukraina.
10. Cherniak, O.I. and Zakharchenko, P.V. (2011), Prohnozuvannia sotsial'no-ekonomichnykh protsesiv: suchasni pidkhody ta perspektyvy: Monohrafiia [Prediction of socio-economic processes: current approaches and prospects: Monograph], Vydavnytstvo Tkachuk, Berdians'k, Ukraina.
11. Shvajka, L. A. (2003), Planuvannia diial'nosti pidpryiemstva [Planning of the company], Novyj svit-2000, L'viv, Ukraina.
12. Ryan, A.G. Montgomery, D.C. Peck, E.A. and Vining, G.G. (2013), Manual to Accompany Introduction to Linear Regression Analysis, 5th Ed, Wiley, USA.

Стаття надійшла до редакції 05.10.2015 р.