

*П.М. ГРИЦЮК, доктор економічних наук, професор,  
завідувач кафедри економічної кібернетики  
Л.Д. БАЧИШИНА, старший викладач кафедри  
Національний університет водного господарства  
та природокористування*

## Чинники підвищення цін на зерно в Україні

**Постановка проблеми.** Ринок зерна є одним із найважливіших стратегічних ринків для України, а зерновиробництво – основа продовольчої безпеки держави. Крім того, особливе місце цієї галузі в економіці визначається зовнішніми валютними надходженнями від продажу зерна. У зв'язку з цим збільшення виробництва та забезпечення стабільної ціни на зерно є основними стратегічними завданнями розвитку аграрного сектору України.

За підсумками 2015/2016 маркетингового року (МР) Україна увійшла в трійку лідерів серед світових експортерів продукції зернової галузі поряд із США та ЄС [13]. Незважаючи на те, що динаміка виробництва зерна виявилася негативною (у 2015 році аграрії зібрали 60,13 млн т, що на 3,73 млн т, або на 6%, менше, ніж у попередньому році) [10], Україна експортувала більше 39,5 млн т зернових у 2015/2016 МР, що на 13,5% перевищує показник попереднього періоду (у 2014/2015 МР обсяг експорту зерна склав 34,6 млн т). Але за даними Держзовнішінформ показники у грошовому еквіваленті від експорту зернових знизилися на 4,7%: у 2015/2016 МР валютні надходження від продажу зерна дорівнювали 6,1 млрд дол., а роком раніше – 6,5 млрд дол. [7].

Серед причин зниження ціни на зерно на світових ринках можна назвати такі: спад цін на нафту, зміцнення курсу долара до євро, девальвація валют у країнах-експортерах зернових, перевиробництво зернових куль-

тур і рекордний світовий запас зерна на рівні 465 млн т.

Разом зі зниженням ціни на зернові культури на світових ринках відбулося різке підвищення внутрішньої ціни на зерно в Україні, спричинене падінням курсу національної грошової одиниці. Це ініціює загрози для продовольчої безпеки держави та створює передумови соціальної нестабільності. Нами поставлено завдання виявити вплив коливань валового виробництва зерна в Україні й інших чинників на формування його ціни на внутрішньому ринку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питаннями економіки зерновиробництва займаються багато українських науковців. Серед них В. Г. Андрійчук [1], О. В. Боднар [2], В. В. Харченко [12], П. Т. Саблук, О. М. Шпичак, М. М. Паламарчук, О. М. Саківська [11], Н.Є. Голомша [3] та ін. У публікаціях цих дослідників багато уваги приділяється висвітленню тенденцій кон'юнктури на зовнішньому й внутрішньому ринках зерна, аналізу ефективності зерновиробництва та пошуку шляхів її підвищення.

**Мета статті** – проаналізувати вплив коливань показників валового збору зернових і ціни на зерно на міжнародних ринках на формування внутрішньої ціни на зернові культури в Україні; розробити математичні моделі для прогнозування внутрішньої ціни на зерно.

**Виклад основних результатів дослідження.** Високий рівень ризику зерновиробництва пов'язаний зі значним впливом погодних та кліматичних факторів. Їх зміни впливають на врожайність і викликають коливання

ціни й прибутковості у галузі виробництва зерна [6]. Вплив погодних і кліматичних факторів є тим помітнішим, чим нижчий рівень аграрних технологій. Аграрії більше цікавляться розміром прибутку та стабільністю доходів, ніж коливаннями ціни на зерно. Але досягнення цінової стабілізації на внутрішньому ринку зерна є важливим стратегічним фактором продовольчої, економічної й соціальної безпеки держави й опосередко-

вано може збільшити прибуток виробників зерна та компаній-експортерів, а також забезпечити збільшення податкових надходжень до бюджету держави. На формування ціни на зернові впливають такі внутрішні фактори, як витрати на виробництво й обсяг валового збору, та зовнішні фактори, основним з яких є світова ціна на зерно. В таблиці 1 подані значення цих показників, запозичені з офіційної статистики [8].

### 1. Статистичні дані показників зерновиробництва в Україні

Рік	Валовий збір, млн т	Витрати, грн/т	Курс долара	Експортна ціна, дол./т	Внутрішня ціна, грн/т
2001	39.71	266.09	5.37	98.83	381.3
2002	38.80	261.94	5.33	112.59	312.5
2003	20.23	367.01	5.33	116.96	535.1
2004	41.81	377.27	5.32	123.36	453.1
2005	38.02	405.24	5.12	113.72	417.8
2006	34.26	479.70	5.05	138.94	515.2
2007	29.30	647.63	5.05	190.25	833.5
2008	53.29	668.90	5.45	247.67	778.6
2009	46.03	744.64	7.79	177.70	799.0
2010	39.27	984.11	7.94	198.78	1120.9
2011	56.75	1089.77	7.97	289.80	1374.2
2012	46.22	1342.97	7.99	298.42	1547.1
2013	63.05	1276.82	7.99	267.30	1299.8
2014	63.86	1431.96	11.89	211.13	1801.4
2015	60.13	2033.59	21.84	185.22	2912.1
2016	64.20	2318.29*	25.55	180.00*	3381.9

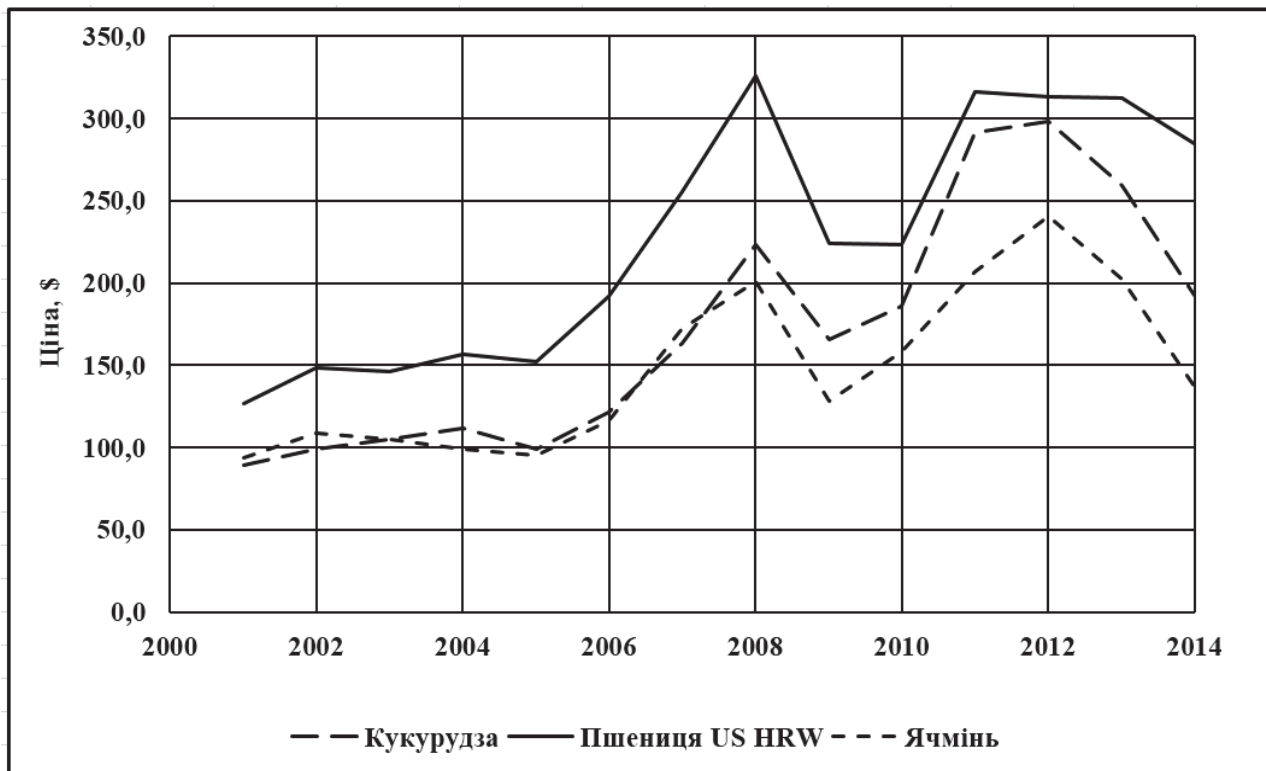
Джерело: Сформовано з даними Державної служби статистики України.

\* Попередні оцінки експертів.

Необхідно дати додаткові пояснення до двох останніх стовпців таблиці 1. Значення ціни на зерно на внутрішньому ринку взято з офіційної статистики. Порядок визначення внутрішньої середньозваженої ціни на зерно встановлений законодавчо [9] і визначається за результатами біржових торгів в Україні за спотовими контрактами. Для розрахунку експортної ціни нами було використано методику розрахунку середньозваженої ціни на зерно, яка визначається видовою структурою експорту зерна з України [4]. При цьому ціну зерна кожної культури на світовому ринку (дані Міністерства сільського господарства США [12]) множили на частку

даної культури в річному експорті зерна з України.

Слід підкреслити, що між цінами на зерно різних зернових культур існує висока кореляція (рис. 1). Коефіцієнт парної лінійної кореляції для цін становить 90–95%. При прогнозуванні ціни на зерно зерновиробників та трейдерів цікавить не абсолютно точний прогноз, а тренд ціни й можливості його зміни. Маючи прогноз середньозваженої ціни на зерно, можна легко одержати достатньо точний прогноз ціни для окремих зернових культур (наприклад, за допомогою регресійного моделювання).



**Рис. 1. Динаміка ціни на зерно різних зернових культур**

Джерело: Побудовано авторами за даними [13].

Як показали попередні наші дослідження, витрати зерновиробництва щорічно зростають за експоненціальним законом, що пов'язано, передусім, з інфляційними процесами в Україні та світі. При цьому середній темп зростання ціни на зерно за період 2004–2014 років становив 14,6%, зростання витрат на зерновиробництво характеризується темпом 19,4% [4]. Вищі темпи росту витрат на зерновиробництво порівняно з те-

мпями росту ціни на зерно пояснюються тим, що витрати на зерновиробництво чутливі до інтегрального ефекту від росту ціни на посівні, пально-мастильні матеріали; мінеральні добрива й засоби хімічного захисту рослин. Використовуючи гіпотезу про експоненціальний ріст ціни на зерно та витрат зерновиробництва нами перебудовано відповідні трендові моделі з урахуванням нових статистичних даних (табл. 2).

## 2. Трендові моделі основних показників зерновиробництва в Україні

Показник	Рівняння лінії тренду	Коефіцієнт детермінації R <sup>2</sup>	Трендовий прогноз	
			2015 р.	2016 р.
Ціна внутрішня, грн/т	$C_v = 282,07 \cdot \exp(0,1305 \cdot x)$	0,92	1997	2275
Ціна експортна, дол.	$C_e = 92,83 \cdot \exp(0,0826 \cdot x)$	0,80	320	348
Витрати, грн/т	$C_v = 219,10 \cdot \exp(0,1411 \cdot x)$	0,98	1818	2094
Валовий збір, млн т	$W = 27,382 + 2,1642x$	0,53	59,84	62,01

Джерело: Розраховано авторами.

Як видно з даних таблиці 2, модель експоненціального тренду добре описує динаміку внутрішньої ціни на зерно й витрат зерновиробництва, але дещо гірше відтворює динаміку ціни на зернові культури на світових ринках. Це пояснюється відчутною залежністю останньої від загальносвітового виробництва зерна. У подальшому викорис-

товуватимемо трендову модель внутрішньої ціни на зерно в Україні виду:

$$y = 282,07 e^{0,1305 x}, \quad (1)$$

де  $x$  – номер року, 1..16,  $y$  – ціна 1 т зерна, грн. Трендова модель експортної ціни на зерно має вигляд:

$$y = 92,83 e^{0,0826 x}, \quad (2)$$

де  $y$  – ціна 1 т зерна, дол. Експоненціальний тренд витрат зерновиробництва описується залежністю:

$$y = 219,10 e^{0,1411 x}, \quad (3)$$

де  $y$  – витрати на виробництво 1 т зерна, грн. Співвідношення (1) – (3) підтверджують висновок про вищі темпи росту витрат зерновиробництва порівняно з темпами росту внутрішньої ціни на зерно, одержаний у роботі [4].

Динаміка валового збору зерна в останні 15 років характеризується лінійним трендом із певними відхиленнями, зумовленими змі-

нами природно-кліматичних умов. Стабільне зростання валового виробництва зерна в Україні останніми роками зумовлено застосуванням нових технологій і сортів насінневого матеріалу. Темпи росту збору зернових культур в Україні за 2001–2014 роки добре описуються лінійним трендом:

$$y = 27,382 + 2,1642 x. \quad (4)$$

Низьке значення коефіцієнта детермінації цієї моделі (табл. 2) пояснюється значними міжрічними коливаннями валового збору (рис. 2).

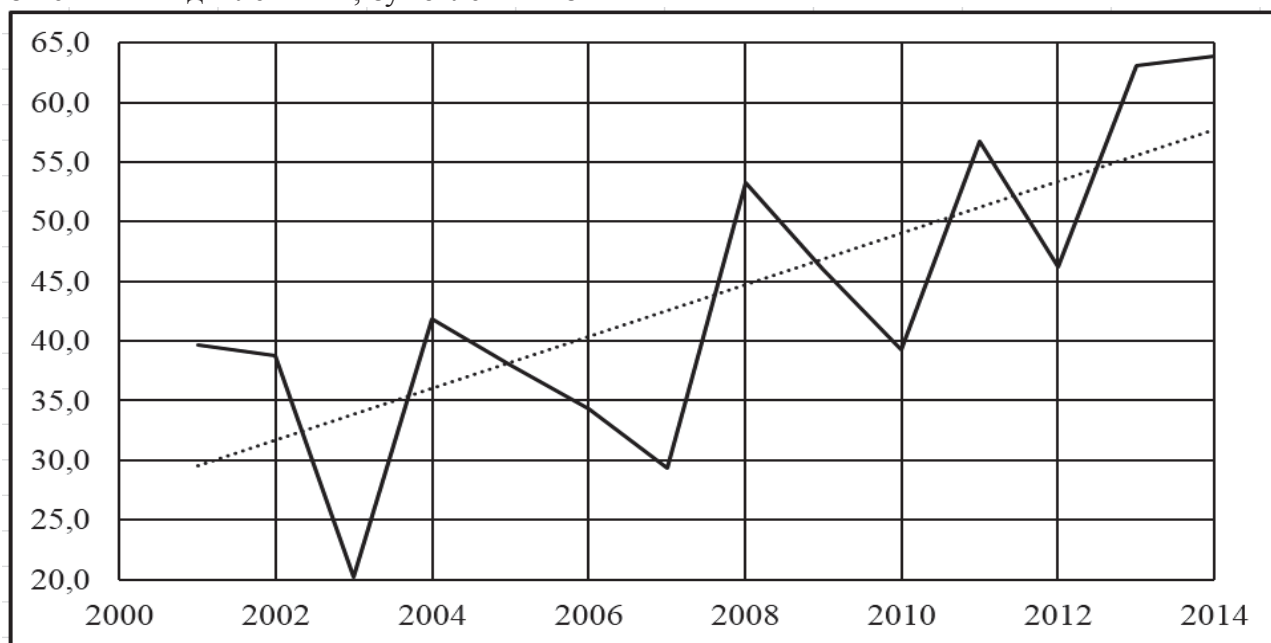


Рис. 2. Динаміка валового збору зерна в Україні

Джерело: Побудовано авторами.

Цей ефект був описаний у монографії [5] як «реверсивність зерновиробництва» і є результатом законів функціонування ґрунтово-кліматичної системи. Складніші прогностичні моделі, які враховують ефект реверсивності, побудовані у роботах [14,15].

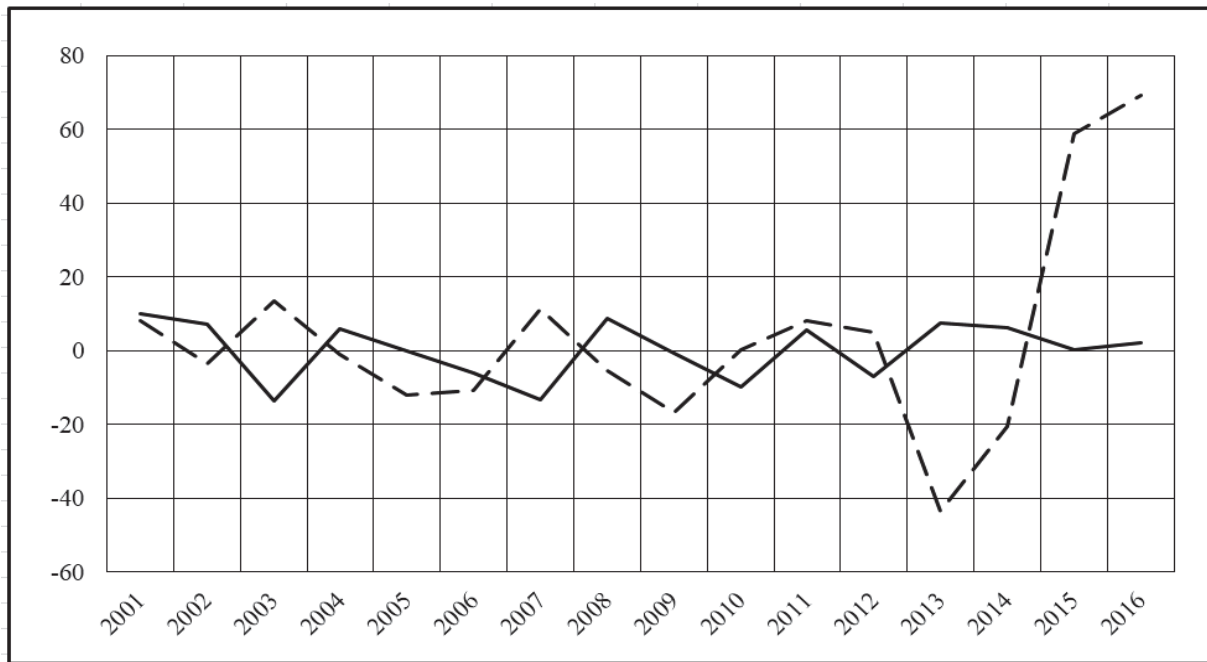
При стабільному валовому зборі зернової ціни на зерно збільшується за експоненціальним законом, що пояснюється впливом інфляційних процесів. Але коливання валового збору згідно із законом залежності ціни від пропозиції додатково впливають на зміну ціни на зерно. Додатні відхилення валового збору від тренду супроводжуються від'ємними відхиленнями значення ціни від цінового тренду і навпаки (рис. 3).

Для виявлення залежності між відхиленнями валового збору та ціни на зерно від від-

повідних трендових моделей використано методичку кореляційно-регресійного аналізу. Дослідження показали, що між показниками  $\Delta W$  і  $\Delta C$  існує помітна негативна кореляція (коефіцієнт кореляції  $r = -0,59$ ). Це дає змогу побудувати регресійну модель, яка описує взаємозв'язок факторів «приріст валового збору – приріст ціни на зерно». Рівняння моделі має вигляд:

$$\Delta C = - 11,37 \cdot \Delta W - 76,26, \quad (5)$$

де  $\Delta C$  – відхилення ціни від тренду,  $\Delta W$  – відхилення валового збору від тренду. Модель є адекватною згідно з  $F$ -критерієм Фішера (значення  $F$ -критерію становить  $F = 5,22$  та перевищує критичне значення  $F_{tab} = 4,96$  при рівні надійності 95%).



**Рис. 3. Динаміка відхилень валового збору зернових (суцільна лінія) та відхилень ціни зерна (штрихова лінія) від трендових моделей**

Джерело: Побудовано авторами.

Для верифікації моделі (5) на відрізьку 2015-2016 років проведено статистичний аналіз ряду відхилень валового збору зернових від лінійного тренду, побудованого для інтервалу 2001–2014 років. Усі відхилення

розділені на дві групи – додатні й від’ємні. Згідно з нашими припущеннями, існує зв’язок між знаками послідовних відхилень, який представлено у вигляді матриці ймовірностей переходів (табл. 3).

### 3. Матриця ймовірностей зміни знаку відхилення валового збору від тренду

Поточний рік	Наступний рік	
	“+”	“-”
“+”	0,33	0,67
“-”	0,57	0,43

Джерело: Розраховано авторами.

Кожний рядок таблиці містить значення ймовірності зміни знаку відхилення від тренду валового збору в поточному році залежно від знаку відхилення у минулому році. Аналіз таблиці показує, що знаки відхилення від тренду частіше змінюються, ніж залишаються постійними. У середньому після додатного відхилення з імовірністю 2/3 слідує від’ємне відхилення і навпаки.

Перейдемо до верифікації моделі (5) на проміжку 2015–2016 років. При цьому використаємо три різних підходи до побудови прогнозу відхилення від тренду валового збору  $\Delta W$ :

Трендова модель валового збору, тобто нульове відхилення валового збору від лінійного тренду ( $\Delta W = 0$ ).

Трендова модель валового збору із середньостатистичною поправкою. До тренду додається середньостатистичне значення відхилення валового збору від трендової моделі ( $\overline{\Delta W} = 7,27$  млн т).

Трендова модель валового збору з імовірнісною поправкою. До тренду додається значення відхилення валового збору, розраховане з використанням матриці ймовірностей зміни знаку відхилення від тренду (табл. 3). Якщо останнє відхилення від тренду валового збору було додатним, то майбутнє очікуване відхилення становитиме  $(0,33-0,67) \cdot \overline{\Delta W} = -2,42$  млн т. Якщо ж останнє відхилення валового збору від тренду є від’ємним, то майбутнє очікуване від-

хилення дорівнює  $(0,57-0,43) \cdot \overline{\Delta W} = +1,02$  млн т.

Уточнений прогноз ціни  $C^*$  розраховано за співвідношенням:

$$C^* = C + \Delta C, \quad (6)$$

де  $C$  – значення прогнозу ціни, одержане за трендовою моделлю (1);  $\Delta C$  – відхилен-

ня ціни від тренду, розраховане за моделлю (5). Уточнені прогнозні ціни на зерно  $C^*$ , обчислені за моделлю (6) з використанням різних значень параметра  $\Delta W$ , наведені в таблиці 4. В дужках вказано похибки прогнозу.

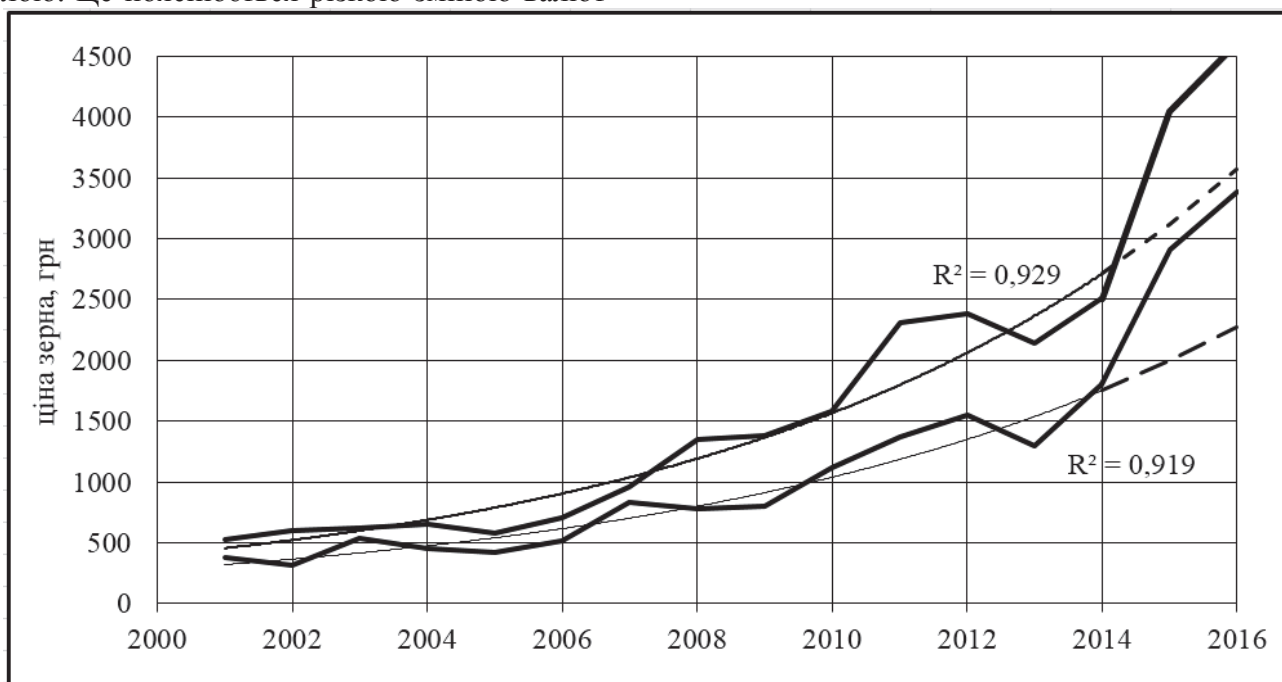
#### 4. Прогноз валового збору та ціна зерна

Метод	Валовий збір, млн т		Ціна, грн/т	
	2015 р.	2016 р.	2015 р.	2016 р.
1	59,84 (-1%)	62,01 (-3%)	1921,25 (-34%)	2199,70 (-35%)
2	52,57 (-13%)	69,28 (8%)	1838,61 (-37%)	2117,06 (-37%)
3	62,27 (4%)	64,43 (0.4%)	1948,80 (-33%)	2227,25 (-34%)
Фактичне значення	60,13	64,20	2912,10	3381,90

Джерело: Розраховано авторами.

Як видно з даних таблиці 4, перший і третій методи прогнозування валового збору показують добру точність. Але спроба прогнозування внутрішньої ціни на зерно з використанням моделей (1), (5), (6) є невдахою. Це пояснюється різкою зміною валют-

ного курсу й цінової політики в Україні у 2015 та 2016 роках. Внутрішня й експортна ціна на зерно в цей період різко відхиляються від попереднього експоненціального тренду (рис. 4).



**Рис. 4. Динаміка ціни зерна в Україні. Верхня ламана лінія – експортна ціна, нижня ламана лінія – внутрішня ціна, тонкі лінії – експоненціальний тренд**

Джерело: Побудовано авторами.

Основною причиною цього стало значне падіння курсу гривні по відношенню до долара. Очевидно, що неможливо побудувати адекватну модель динаміки внутрішньої ціни на зерно без урахування цього ефекту. Використовуючи статистичні дані за 2001–

2014 роки, побудуємо регресійну модель для внутрішньої ціни на зерно, враховуючи вплив валового збору, витрат зерновиробництва, експортної ціни на зерно та курсу гривні до долара. Одержана модель має вигляд:

$$C_v = -284,09 - 5,58W + 0,63Z + 1,74C_e + 91,41K, \quad (7)$$

де  $C_v$  – внутрішня ціна на зерно;  $W$  – валовий збір;  $Z$  – витрати зерновиробництва;  $C_e$  – експортна ціна на зерно;  $K$  – курс гривні до долара. Згідно з критерієм Фішера, модель є адекватною: значення  $F$ -критерію становить  $F = 122,53$  і є більшим від критичного значення  $F_{\text{таб}} = 3,63$  при рівні надійності 95%. Коефіцієнт детермінації моделі  $R^2 = 0,98$ . Отже, модель відповідає статистичним даним на основі яких була побудована. Рівняння (7) дає змогу визначити еластичність внутрішньої ціни на зерно щодо факторів, які на неї впливають. Відповідні

факторам моделі (7) значення еластичності становлять: 0,28; 0,53; 0,37; 0,70. Це доводить про значний вплив на формування внутрішньої ціни на зерно витрат зерновиробництва та валютного курсу.

Верифікація моделі (7) здійснена за ретроспективним прогнозуванням на 2015–2016 роки. Для цього використано трендові прогнозні значення валового збору зернових, витрат зерновиробництва й експортної ціни на зерно і фактичні значення курсу долара відносно гривні (див. табл. 1). У таблиці 5 наведено прогнозні значення внутрішньої ціни на зернові, обчислені на основі рівняння множинної регресії, описаної моделлю (7).

### 5. Прогноз внутрішньої ціни на зернові, грн/т

Рік	Факт	Прогноз	Похибка, %
2015	2912,10	3078,85	5,7
2016	3381,90	3626,55	7,2

Джерело: Розраховано авторами.

Як бачимо, ретроспективне прогнозування підтвердило добрі прогнозні якості моделі (7), оскільки вона враховує всі основні фактори, які визначають динаміку внутрішньої ціни на зерно в Україні в умовах різких змін валютно-фінансової політики.

Формування прибуткового механізму господарювання повинно орієнтуватися на досягнення високоефективних результатів виробництва. Своєчасне й гнучке реагування на зміни внутрішнього і зовнішнього середовища, прогноз зміни цін на ресурси та продукцію дає можливість встановити оптимальні обсяги попиту й пропозиції. Світові ціни на зерно безпосередньо впливають на доходи аграріїв від експорту продукції, а також на цінову ситуацію на внутрішньому ринку. Як показує статистика, світове виробництво зерна збільшується [16]. Ринкової пропозиції достатньо для забезпечення зростаючих потреб країн Азії та Африки. Як результат, ціни на основні види зерна на міжнародному ринку мають тенденцію до зниження. Отже, головним завданням для аграріїв є зберегти зібраний урожай, а також одержати максимально можливі доходи від його продажу. За останні 15 років урожайність зернових в Україні зросла на 60%. Водночас урожайність зернових у розвинутих країнах Європи є вдвічі вища. Таким чином, перед українськими зерновиробниками сто-

їть завдання найближчими роками досягти подальшого підвищення врожайності зернових культур, для чого слід продовжити оновлення сортової бази, застосування нових технологій обробітку землі, високоточних і високоощадних агротехнологій вирощування зернових культур, використання нової продуктивнішої техніки.

Іншим інструментом підвищення прибутковості зерновиробництва є прогнозування. Як показано вище, в умовах нестабільної економіки фактична ціна на зерно може відхилитися від оцінки, одержаної трендовим прогнозуванням, на 1000 грн/т. Це означає потенційний додатковий прибуток 4500 грн з гектара при середній урожайності зернових 45 ц/га. Таким чином, високоточне прогнозування врожайності зернових у цілому та їхніх окремих видів відкриває широкі можливості щодо оптимального планування структури посівних площ і підвищення дохідності аграрного виробництва в Україні.

**Висновки.** Проаналізовано взаємозв'язок між коливаннями показників валового збору та ціною на зернові внутрішнього ринку України. Виявлено помітну кореляційну залежність між відхиленнями валового збору й відхиленнями ціни на зерно від відповідних трендових моделей, побудовано регресійну модель, яка описує взаємозв'язок факторів «приріст валового збору – приріст ціни на

зерно». Проте спроба прогнозування внутрішньої ціни із застосуванням вищезгаданої моделі виявилася невдалою. Однією з причин цього факту є значна зміна курсу гривні до долара. За статистичними даними 2001–2014 років побудовано регресійну модель внутрішньої ціни на зерно, в якій враховано вплив валового збору, витрат зерновиробництва, експортної ціни на зерно та курсу гривні до долара. Верифікація, здійснена ретроспективним прогнозуванням на 2015–2016

роки, підтвердила добрі прогностичні якості цієї моделі.

Визначено основні інструменти підвищення прибутковості зернової галузі на сучасному етапі: оновлення сортової бази, застосування нових технологій обробки ґрунту, використання високопродуктивної техніки, високоточних та високоощадних агротехнологій вирощування зернових культур, надійне прогнозування основних показників зернової галузі.

### Список використаних джерел

1. Андрійчук В.Г. Ефективність діяльності аграрних підприємств: теорія, методика, аналіз / В.Г. Андрійчук / Київський національний економічний ун-т. – К.: КНЕУ, 2005. – 292 с.
2. Боднар О.В. Економічна ефективність виробництва зерна / О.В. Боднар / Вісн. Сумського нац. аграр. ун-ту. Серія «Фінанси і кредит». – 2009. – Вип. 2(27). – С. 277–282.
3. Голомша Н.Є. Перспективи світового ринку зерна / Н.Є. Голомша, О.Я. Дзядикувич // Економіка АПК. – 2016. – № 8. – С. 49.
4. Грицюк П.М. Рентабельность производства зерна в Украине: факторы риска. – Моделирование и Анализ Безопасности и Риска в Сложных Системах / П.М. Грицюк, Т.Ю. Бабич. – Труды Междунар. науч. школы МАБР – 2015 / СПб. ГУАП, 2015. – С. 243–248.
5. Грицюк П.М. Аналіз, моделювання та прогнозування динаміки врожайності озимої пшениці в розрізі областей України: [моногр.] / П.М.Грицюк. – Рівне : НУВГП, 2010. – 350 с.
6. Грицюк П.М. Вплив зміни кліматичних умов на динаміку врожайності зернових в Україні / П.М. Грицюк, Л.Д. Бачишина // Економіка України. – 2016. – № 6 (655). – С. 68–75.
7. Офіційний сайт Держзвншінформ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dzi.gov.ua/>.
8. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
9. Про затвердження Порядку визначення середньозважених цін на зерно за результатами біржових торгів в Україні за спотовими контрактами: Наказ Мінфіну та Мінсільгосппроду України [від 29.03.1996, № 54/98] [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/ru/z0175-96>.
10. Ринок зерна урожаю 2016 р. Аналітика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://propozitsiya.com/ua/rynok-zerna-vrozhayu-2016-roku>.
11. Саковська О.М. Організація та функціонування регіонального ринку зерна / О.М. Саковська // Економіка АПК. – 2011. – № 11. – С. 45–50.
12. Харченко В.В. Формування ринку зерна України та його місце в світовому розподілі виробництва і споживання / В.В. Харченко // Агроінком. – 2005. – № 8. – С. 6–10.
13. Grain: World Markets and Trade // United States of Department of Agriculture / Foreign Agricultural Service, FG-02-16, February 2016. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/>.
14. Hrytsiuk P.M., Bachyshyna L.D. Forecasting the yield of grain crops using fuzzy logic systems. – International Journal of new economics and social sciences. – №2 (4), 2016. – P. 61–70.
15. Hrytsiuk P.M., Babych T.Yu. Mathematical modeling of grain production profitability in Ukraine taking into account risks. – International Journal Risk and Management. – Vol. 19, No 1, 2016. – (прийнято до друку).
16. Prospects for Agricultural Markets and Income in the EU. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://es.europa.eu/agriculture/hubli/caprep/prospects>.

Стаття надійшла до редакції 15.05.2017 р.

Фахове рецензування: 16.05.2017 р.

\* \* \*