

УДК 338.27+338.534[633]

О.А. БУРБЕЛО, д-р екон. наук, професор, радник ректора  
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Северодонецьк

С.О. БУРБЕЛО, провідний економіст  
Луганська філія Інституту економіко-правових досліджень НАН України, м. Северодонецьк

## ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІН НА СИРОВИНУ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

**Ключові слова:** економічна безпека, стохастичні процеси, моделі ARIMA, автокореляційні структури, ітераційний підхід, фінансові ризики, метод Бокса — Дженкінса, авторегресійна функція, стратегія вибору.

*Досліджено можливості застосування економіко-математичних моделей в управлінні економічною безпекою підприємств сільськогосподарської галузі. Запропоновано заходи із запобігання можливим фінансовим ризикам у їхній діяльності.*

**Вступ.** Нестабільність світової економіки та економік окремих країн, яка характеризується значними коливаннями попиту, зростанням інфляції, цін на виробничі ресурси та іншими негативними чинниками, об'єктивно сприяє ослабленню ринкових позицій підприємств, що проявляється у втраті ринків постачання і збуту, скороченні виробництва, зниженні платоспроможності, інвестиційної привабливості та ринкової вартості бізнесу.

Для ефективного протистояння цим негативним проявам треба удосконалювати підходи і методи управління ринковою стійкістю й економічною безпекою підприємств, розробляти обґрунтовану стратегію їхнього розвитку в умовах наявності небезпек погіршення їхнього економічного стану.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми сталого розвитку промислових підприємств, забезпечення стійкості та економічної безпеки їхньої діяльності в умовах мінливості ринкового середовища досліджувалися у роботах В.Н. Амітана [1], В.П. Бочарникова [2], В.В. Вітлінського [3], А.М. Єріної [4], Г.В. Козаченко [5, 6], О.Л. Коробчинського [7], Г.О. Ляного [8], Т.М. Мельник [9], О.В. Піскунової [10], С.К. Рамазанова [11], О.М. Тридіда [12], О.І. Ястремського [13] та ін.

Однак залишається ряд не вирішених питань, пов'язаних із уточненням підходів і методів вирішення завдань оцінки та управління ринковою стійкістю і економічною безпекою підприємств з урахуванням змісту цих категорій, адекватних умовам функціонування та розвитку, особливостей структури і можливих стратегій управління.

**Метою статті** є розробка і вдосконалення підходів, економіко-математичних моделей і методів оцінки управління ринковою стійкістю і економічною безпекою підприємств сільськогосподарської галузі, що функціонують у нестабільному середовищі.



Рис. 1. Блок-схема стратегії вибору моделі згідно з методом Бокса — Дженкінса

**Виклад основного матеріалу.** Розглянемо можливість використання економіко-математичних моделей з метою запобігання ризиків у діяльності суб'єктів господарювання на прикладі одного із зернопереробних підприємств Харківської області (далі ТОВ). Як модель пропонується застосувати моделі *ARIMA*.

*ARIMA*-процеси — це клас стохастичних процесів, що використовуються для аналізу часових рядів. Моделі дозволяють отримувати точні прогнози, спираючись тільки на інформацію, що міститься в передісторії прогнозованих рядів цінкових графіків. Моделі *ARIMA* спираються переважно на автокореляційну структуру даних. У методології *ARIMA* не передбачається будь-якої чіткої моделі для прогнозування даного часового ряду. Задається лише загальний клас моделей, що описують часовий ряд і дозволяють виражати поточне значення змінної через її попередні значення. Потім алгоритм, підставляючи внутрішні параметри, сам обирає найбільш придатну модель прогнозування.

Методологія прогнозування Бокса — Дженкінса [14, 15] відрізняється від більшості методів, тому що вона не припускає будь-якої особливої структури даних часових рядів, для яких виконується прогноз. У ній використовується ітераційний підхід до визначення допустимої моделі серед загального класу моделей. Потім обрана модель порівнюється з історичними даними, щоб перевірити, чи точно вона описує ряди.

Модель вважається прийнятною, якщо залишки, переважно малі, розподілені випадково і не містять корисної інформації. Якщо задана модель не задовільна, процес повторюється, але вже із використанням нової поліпшеної моделі. Подібна ітераційна процедура повторюється до тих пір, поки не буде знайдено задовільної моделі. З цього моменту задана модель може використовуватися для цілей прогнозування. Рис. 1 ілюструє стратегію вибору моделі згідно з методом Бокса — Дженкінса.

Розглянемо формальний опис моделі *ARIMA*. Внутрішня структура динамічного ряду, залежність рівня  $y_t$  від попередніх його значень  $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}$ , описується авторегресійною функцією:

$$y_t = a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + \dots + a_p y_{t-p} + e_t,$$

де  $p$  — порядок авторегресії;  $a_p$  — коефіцієнт авторегресії.

Процес авторегресії порядку  $p$  функціонально пов'язаний із автокореляційною функцією

$$r_p = a_1 r_{p-1} + a_2 r_{p-2} + \dots + a_p,$$

де  $p = 1, 2, \dots, m$  — лаг автокореляції (зрушення  $y_t$  на  $p$  значень назад);  $r_0 = 1$ .

Згідно з цим співвідношенням єдиний коефіцієнт авторегресії першого порядку  $y_t = a_1 y_{t-1} + e_t$  дорівнює коефіцієнту автокореляції першого порядку, тобто  $a_1 = r_1$ . Для авторегресії другого порядку  $y_t = a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + e_t$  маємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} r_1 = a_1 + a_2 r_1 \\ r_1 = a_1 r_1 + a_2 \end{cases}$$

$$\text{Звідси } a_1 = \frac{r_1(1-r_2)}{1-r_1^2}, \quad a_2 = \frac{r_2-r_1^2}{1-r_1^2}.$$

Отже, коефіцієнт авторегресії, як і коефіцієнт автокореляції, змінюються в межах від  $-1$  до  $+1$ .

У випадку моделювання нестационарних за своєю природою економічних процесів авторегресійна функція об'єднується з іншими методами аналізу динаміки: ковзної середньої, трендом, сезонною хвилею. Об'єднання різних моделей у єдине ціле суттєво розширює сферу їх використання.

У моделі *ARIMA* рівень динамічного ряду  $y_t$  визначається як зважена сума попередніх його значень і значень залишків  $e_t$  — поточних і попередніх. Вона об'єднує модель авторегресії

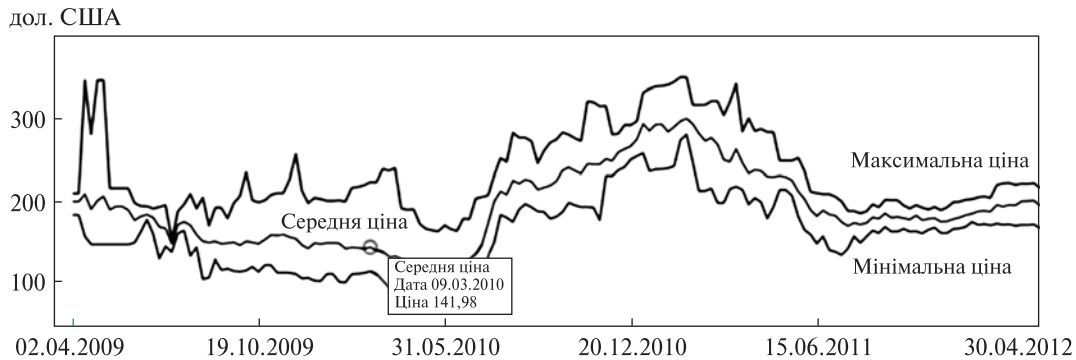


Рис. 2. Графік динаміки цін на пшеницю за чотири роки (2009–2012)

порядку  $p$  і модель ковзної середньої залишків порядку  $q$ . Тренд включається у  $ARIMA$  за допомогою оператора кінцевих різниць ряду  $y_t$ . Для фільтрації лінійного тренду використовують різниці першого порядку, для фільтрації параболічного тренду — різниці другого порядку і т. д. Різниця  $d$  повинна бути стаціонарною.

Вид моделі  $ARIMA$ , її адекватність реальному процесу та прогнозні властивості залежать від порядку авторегресії  $p$  і порядку ковзної середньої  $q$ . Через те ключовим моментом моделювання вважається процедура ідентифікації — обґрунтування виду моделі. У стандартній методиці  $ARIMA$  ідентифікація зводиться до візуального аналізу автокорелограмм і ґрунтується на принципі економії, за яким  $(p + q) \leq 2$ .

Модель  $ARIMA$  порядку  $(p, d, q)$  досить гнучка й описує широкий спектр несезонних процесів. За наявності сезонних коливань у моделі враховується їх періодичність з лагом  $s$  (для квартальних даних  $s = 4$ , для помісячних  $s = 12$ ) та аналогічного змісту параметрами  $(P, D, Q)$   $s$ . Порядок мультиплікативної моделі  $ARIMA$  становить  $(p, d, q) (P, D, Q)$ . Найпростіші види моделей  $ARIMA$  наведені у табл. 1.

Сезонні дані мають чітку структуру, яка повторюється щороку. У місячних даних з річною сезонною структурою значення для тих же місяців у різні роки повинні корелювати між собою, тобто корелювати між собою повинні не тільки окремі спостереження протягом одного і того ж року, але і спостереження з періодом, кратним цілому року. Коефіцієнти автокореляції та часткової автокореляції подібних даних будуть ненульовими за невеликих інтервалів запізнення (внутрішні взаємозв'язки). Інтерпретація коефіцієнтів автокореляції та частко-

вої автокореляції при сезонних інтервалах буде такою ж, як і для коефіцієнтів автокореляції та часткової автокореляції за малих інтервалів.

Сезонні моделі  $ARIMA$  включають у себе звичайні авторегресійні члени та члени змінного середнього, які відповідають за кореляції при низьких інтервалах, а також авторегресійні члени та члени змінного середнього, які відповідають за автокореляції та часткові автокореляції при сезонних інтервалах. У разі нестационарних сезонних рядів для досягнення повноти опису часто необхідно додатково врахувати в моделі сезонні різниці.

Вхідними даними для прогнозування були ціни на пшеницю 157 періодів за чотири роки в доларах США. Графік динаміки цін зображений на рис. 2.

Як інструмент прогнозування використовували програмний продукт *STATISTICA 6*. Модель  $ARIMA$  у програмі називається методом АРПСС. Побудову прогнозу було зроблено в модулі «Часові ряди і прогнозування методом АРПСС». За вихідними даними була побудована модель прогнозу, потім був обчислений сам прогноз. Використовуючи метод прогно-

ТАБЛИЦЯ 1. Найпростіші види моделей  $ARIMA$

Модель	Опис
(1,0,0)	авторегресійна функція
(0,1,0)	змінна середня
(1,0,1)	комбінована модель авторегресії і ковзної середньої
(0,1,1)	експоненціальна середня
(1,1,1)	нестационарний процес з лінійним трендом
(0,1,1)(0,1,1)	мультиплікативна модель сезонного процесу

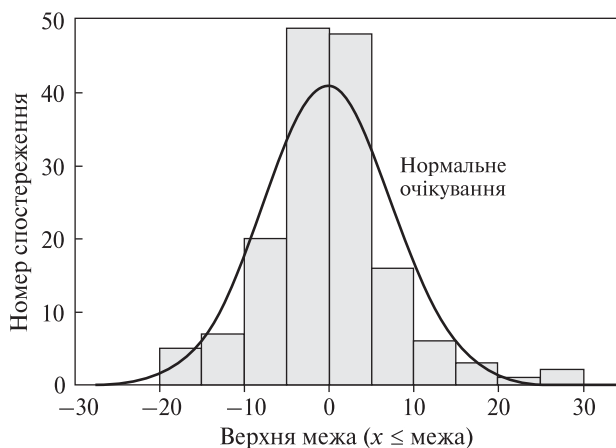


Рис. 3. Гістограма розподілення змінної

зування Бокса — Дженкінса, була обрана модель (1;0;0), тому що при порівнянні з історичними даними було виявлено, що залишки, переважно малі, розподілені випадково і не містять корисної інформації.

Для перевірки рівномірності розподілу вихідного ряду була розглянута гістограма розподілення змінної (рис. 3), з якої видно, що розподіл — близький до оптимального, і даний вихідний ряд підходить для прогнозування моделлю ARIMA(1;0;0).

У результаті використання моделі отримано прогноз цін на пшеницю на наступний термін з ймовірністю 90 %. На рис. 4 графічно зображено результат прогнозу.

На підставі виявленої тенденції зростання цін на пшеницю в наступному місяці і консультації у фахівців був зроблений висновок про занадто слабку зміну рівня цін у прогнозованому періоді. У зв'язку з цим було вирішено

ТАБЛИЦЯ 2. Підсумкові прогнозні значення цін на пшеницю

Дата	Прогноз	Нижня границя довірчого інтервалу	Верхня границя довірчого інтервалу	Підсумковий прогноз
14.05.2016	193,5731	180,9264	206,2197	193,5731
21.05.2016	193,6353	175,8632	211,4075	197,1897
28.05.2016	193,6968	172,0674	215,3263	200,1856
04.06.2016	193,7575	168,9383	218,5767	203,6852
11.06.2016	193,8175	166,2417	221,3932	207,6054
18.06.2016	193,8766	163,8564	223,8969	211,8888
25.06.2016	193,9351	161,7099	226,1602	216,4927
02.07.2016	193,9928	159,7546	228,2309	221,3833
09.07.2016	194,0497	157,9571	230,1423	226,533
16.07.2016	194,1059	156,293	231,9189	231,9189



Рис. 4. Графік прогнозу цін на пшеницю на наступний період планування

скорегувати прогнозні значення в рамках довірчого інтервалу з тим, щоб урахувати виявлену тенденцію. У табл. 2 наведені підсумкові прогнозні значення цін на пшеницю на наступний період планування у доларах США за тону.

Таким чином, підсумкове прогнозне значення на наступний місяць склало 203,68 доларів США за тону, яке належить довірчому інтервалу.

Для перевірки адекватності моделі був проведений аналіз автокореляційної функції та нормальності розподілу залишків (рис. 5—6).

За результатами аналізу можна зробити висновок про потрапляння автокореляційної функції в довірчий інтервал та про те, що залишки малі, розподілені випадково і не містять корисної інформації. Враховуючи це, модель можна назвати адекватною.

Використовуючи вихідні дані про ціни на пшеницю на поточний період і результати прогнозу, можна оцінити можливі збитки від підвищення цін на пшеницю на наступний місяць. Можливі збитки від підвищення цін на пшеницю  $C$  рівні різниці між ціною на прогнозний період і поточною ціною, тобто  $C = 203,68 - 193,51 = 10,17$  дол. США за тону.

Для допомоги підприємству в управлінні фактором підвищення цін потрібно, щоб розроблена модель управління запасами, оцінюючи можливі збитки від підвищення цін на наступний місяць і витрати на зберігання пшениці, пропонувала оптимальний обсяг купівлі пшениці на наступний місяць у разі, коли можливі збитки від росту цін вищі за витрати на зберігання. Математичні моделі управління запасами дозволяють знайти оптимальний рівень запасів будь-якого товару, що мінімізує сумарні витрати на купівлю, оформлення та

доставку замовлення, зберігання товару, а також збитки від його дефіциту.

Модель Уілсона допомагає знайти оптимальну для замовлення кількість запасів, коли витрати на його обробку та зберігання мінімальні. Це «економічно обґрунтоване замовлення» (ЕОЗ, або *EOQ* — economic order quantity) [15].

Алгебраїчна формула моделі Уілсона:

$$Q_w = \sqrt{\frac{2Kv}{S}}$$

де  $Q_w$  — оптимальний розмір замовлення у моделі Уілсона (ЕОЗ);  $v$  — інтенсивність використання запасу (од.);  $S$  — витрати на зберігання запасу (у. о.);  $K$  — витрати на здійснення замовлення, включаючи оформлення та доставку замовлення (у. о.).

Формула була модифікована для того, щоб урахувати особливості підприємства та оцінити можливі збитки від підвищення цін на пшеницю на наступний місяць, витрати на зберігання пшениці, а також запропонувати оптимальний ЕОЗ пшениці на наступний місяць у разі, коли можливі збитки від підвищення цін вищі за витрати на зберігання:

$$Q_w(EO3) = \sqrt{\frac{2Ctv}{SC_1}}$$

де  $C$  — збитки від зміни цін на пшеницю;  $S$  — витрати на зберігання пшениці;  $v$  — інтенсивність використання пшениці у виробни-

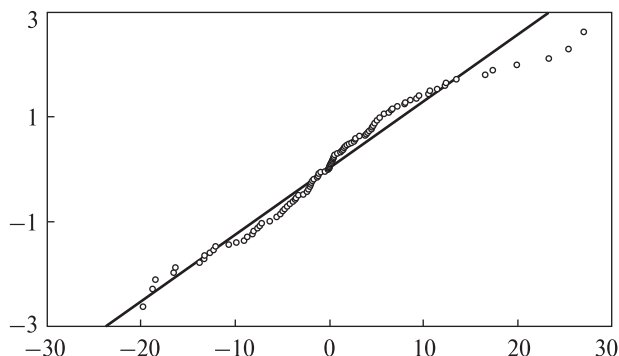


Рис. 5. Графік ймовірнісного розподілу залишків прогнозного ряду

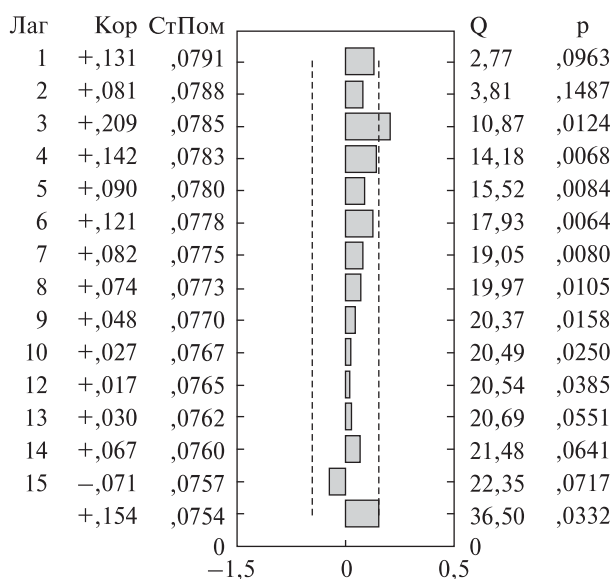


Рис. 6. Графік автокореляційної функції прогнозу

ТАБЛИЦЯ 3. Вхідні параметри оптимізованої моделі Уілсона

Змінна	Економічний сенс	Значення	Одиниця виміру
$C$	Збитки від зміни цін на пшеницю	10,71	доларів США /1тонну
$C_1$	Вартість пшениці на поточний період	193,51	доларів США /1тонну
$S$	Витрати зберігання пшениці	32	%
$v$	Інтенсивність використання пшениці у виробництві	80	тонн/день
$t$	Використання запасу за рік	360	днів
$QS$	Ємність зернового складу	800	тонн
$OK$	Обсяг оборотних коштів, доступних на даний період	150000	доларів США

ТАБЛИЦЯ 4. Результати обчислень ЕОЗ пшениці

Позначення	Економічний сенс	Значення	Одиниця виміру
$Q_w$	ЕОЗ пшениці на наступний місяць	972,62	тонн
$Q_{w0}$	ЕОЗ з урахуванням обмежень зі зберігання зерна та обсягу оборотних коштів підприємств	775,15	тонн
$Q_w C_1$	Вартість ЕОЗ пшениці з урахуванням обмежень зі зберігання зерна та обсягу оборотних коштів підприємства	15000	доларів США



цтві;  $C_1$  — вартість пшениці на поточний період і загальна кількість днів;  $t$  — кількість днів, коли запас використовується за рік.

Вхідні дані для розрахунку ЕОЗ пшениці підприємством на наступний місяць, що враховує збитки від підвищення цін на пшеницю, наведені у табл. 3.

При розрахунку ЕОЗ пшениці на наступний місяць необхідно враховувати, що можливості підприємства зі зберігання зерна не безмежні, як і обсяг оборотних коштів підприємства. Тому були введені відповідні обмеження:

$$\begin{cases} Q_w \leq QS \\ Q_w C_1 \leq OK \end{cases}$$

Для знаходження ЕОЗ з урахуванням обмежень складена функція:  $Q_{wo} = Qw \rightarrow \max$ , а  $Q_{wo}$  — (ЕОЗ з урахуванням обмежень) було обчислено за допомогою надбудови *MS Excel Solver* (табл. 4).

**Висновки.** Таким чином, використання розробленої моделі прогнозування цін на пшеницю дозволило визначити прогнозне значення ціни пшениці на наступний місяць, що склало 203,68 доларів США за тонну. Також були обчислені можливі втрати від її підвищення. Розроблена система управління запасами підприємства на основі моделі Уілсона, що обчислює економічно обґрунтоване замовлення з урахуванням обмежень стосовно ємності складу і кількості оборотних коштів. ЕОЗ на наступний місяць склало приблизно 972 тонни. Вартість такого ЕОЗ — 15000 доларів США.

Використання підприємством розроблених моделей дозволяє значно знизити рівень небезпеки підвищення закупівельної ціни на пшеницю та економічно обґрунтовано управляти запасами сільськогосподарського підприємства.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Амитан В.Н. Экономическая безопасность: концепция и основные модели / В.Н. Амитан // *Економічна кібернетика*. — 2009. — № 3—4. — С. 13—20.
2. Бочарников В.П. Риски во внешнеэкономической деятельности предприятий / В.П. Бочарников, С.М. Релецкий, К. В. Захаров. — К. : ИНЭКС, 1997. — 170 с.
3. Вітлінський В.В. Аналіз, оцінка і моделювання економічного ризику / В.В. Вітлінський. — К. : Деміур, 1996. — 212 с.
4. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: навч. посіб. / А.М. Єріна. — К. : КНЕУ, 2001. — 170 с.
5. Козаченко А.В. Экономическая безопасность предприятия: сущность и механизм обеспечения : монография / А.В. Козаченко, В.П. Пономарев, А.Н. Ляшенко. — К. : Либра, 2003. — 280 с.
6. Козаченко А.В. Методические основы оценки уровня экономической безопасности предприятия / А.В. Козаченко, В.П. Пономарев // *Региональные перспективы*. — 2003. — № 2—3 (9—10). — С. 104—106.
7. Коробчинський О.Л. Методика формування системи економічної безпеки підприємства / О.Л. Коробчинський // *Актуальні проблеми економіки*. — 2009. — № 4. — С. 41—45.
8. Лянной Г. Система экономической безопасности предприятия / Г. Лянной // *BOS — журнал о личной и коммерческой безопасности*. — 2006. — № 7. — С. 16—19.
9. Мельник Т. Кількісний аналіз оцінки ризику / Т. Мельник // *Фінанси України*. — 2000. — № 9. — С. 63—67.
10. Піскунова О.В. Аналіз та оцінка фінансових ризиків діяльності малих підприємств / О.В. Піскунова // *Фінанси України*. — 2007. — № 8. — С. 119—129.
11. Воронкова А.Э. Современные технологии управления промышленным предприятием. / А.Э. Воронкова, А.В. Козаченко, С.К. Рамазанов, Л.Е. Хлапенюв. — К. : Либра, 2007. — 254 с.
12. *Економіко-математичні моделі оцінки фінансового стану суб'єктів господарювання* : монографія / О.М. Тридід, О.Г. Тижненко, Л.О. Тижненко. — К. : УБС НБУ, 2009. — 213 с.
13. Ястремський О.І. Моделювання економічного ризику / О.І. Ястремський. — К. : Либідь, 1992. — 176 с.
14. Barber S., Jennison C. Symmetric tests and confidence intervals for survival probabilities and quantiles of censored survival data // *Biometrics*. — 1999. — **55**. — P. 430—436.
15. Алесинская Т.В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления / Т.В. Алесинская. — Таганрог : Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. — 79 с.

#### REFERENCES

1. Amitan V.N. (2009), Economic security : the concept and the basic model, *Ekonomichna kibernetika*, vol. 3-4, pp. 13-20
2. Bocharnikov V.P., Releckij S.M. and Zaharov K. V. et al. (1997), Riski vo vneshne-jekonomicheskoy dejatel'nosti predpriyatij [Risks are in outwardly-economic activity of enterprises], INJEKS, Kyiv, Ukraine
3. Vitlins'kyj V.V. (1996), *Analiz, otsinka i modeliuвання ekonomichnoho ryzyku* [Analysis, valuation and design of economic risk], Demieur, Kyiv, Ukraine
4. Yerina A.M. (2001), *Statystychnе modeliuвання ta prohnozuvannya* [Statistical design and prognostication], KNEU, Kyiv, Ukraine
5. Kozachenko A.V. Ponomarev, V.P. and Ljashenko A.N. (2003), *Jekonomicheskaja bezopasnost' predpriyatija: sushh-*

- nost' i mehanizm obespechenija* [Economic safety of the enterprise: the nature and mechanism to ensure], Libra, Kyiv, Ukraine
6. Kozachenko A.V. and Ponomarev V.P. (2003), Methodical bases of estimation of economic strength of enterprise security, *Regional'nye perspektivy*, vol. 2-3 (9-10), pp. 104-106
  7. Korobchyns'kyj O.L. (2009), Method of forming of the system of economic security of enterprise, *Aktual'ni problemy ekonomiky*, vol. 4, pp. 41-45
  8. Ljannoj G. (2006), Company economic security system, *BOS — zhurnal o lichnoj i kommercheskoj bezopasnosti*, vol. 7, pp. 16-19
  9. Mel'nyk T.M. (2000), Quantitative analysis of risk valuation, *Finansy Ukrainy*, vol. 9, pp. 63-67
  10. Piskunova O.V. (2007), Analysis and valuation of financial risks of activity of small enterprises, *Finansy Ukrainy*, vol. 8, pp. 119-129
  11. Voronkova A.Je., Kozachenko A.V., Ramazanov S.K. and Hlapenov L.E. (2007), *Sovremennye tehnologii upravlenija promyshlennym predprijatiem* [Modern technologies of management an industrial enterprise], Libra, Kyiv, Ukraine
  12. Trydid O.M., Tyzhnenko O.H., and Tyzhnenko L.O. (2009), *Ekonomiko-matematychni modeli otsinky finansovoho stanu sub'ektiv hospodariuvannia* [Ekonmik-mathematical models of valuation of the financial state of subjects of managements], UBS NBU, Kyiv, Ukraine
  13. Yastrems'kyj O.I. (1992), *Modeliuvannia ekonomichnoho ryzyku* [Design of economic risk], Lybid', Kyiv, Ukraine
  14. Barber S. and Jennison C. (1999) Symmetric tests and confidence intervals for survival probabilities and quantiles of censored survival data, *Biometrics*, vol. 55, pp. 430-436.
  15. Alesinskaja T.V. (2009), *Osnovy logistiki. Funkcional'nye oblasti logisticheskogo upravlenija* [Bases of logistic. Functional areas of logistic management], Izd-vo TTI JUFU, Taganrog, Russia

Надійшла 05.04.2016

*О.А. Бурбело*

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля, г. Северодонецк

*С.О. Бурбело*

Луганский филиал Института экономико-правовых исследований НАН Украины, г. Северодонецк

#### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕН НА СЫРЬЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Исследованы возможности применения экономико-математических моделей в управлении экономической безопасностью предприятий сельскохозяйственной отрасли. Предложены меры по избежанию возможных рисков в их деятельности.

**Ключевые слова:** экономическая безопасность, стохастические процессы, модели ARIMA, автокорреляционные структуры, итеррационный подход, финансовые риски, метод Бокса — Дженкинса, авторегрессионная функция, стратегия выбора.

*О.А. Burbelo*

East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl, Severodonetsk

*S.O. Burbelo*

Luhansk branch Institute of Economic and Legal Researches of NAS of Ukraine, Severodonetsk

#### FORECASTING COMMODITY PRICES IN THE AGRICULTURAL SECTOR

In the article possibilities of application of ekonomik-mathematical models are investigational in a management economic security of enterprises. Measures are offered on avoidance of possible risks in their activity.

**Key words:** economic security, stochastic processes, models of ARIMA, autocorrelation structures, iterracionnye approaches, financial risks, method of Boks-Dzhenkinsa, autoregressive function, strategy of choice.