

УДК 631.15

Тарасов А.О., аспірант\*<sup>©</sup>

Миколаївський державний аграрний університет

**ПОСЛІДОВНІ МЕТОДИ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ**

*Обґрунтовано переваги кількісної оцінки ризику на сільськогосподарських підприємствах. Запропоновано послідовну методику оцінки виробничих та цінкових ризиків шляхом моделювання стохастичних коливань факторів ризику. Представлено інструментарій розрахунку показників допустимого та критичного рівнів ризику на прикладі виробництва насіння соняшнику.*

**Ключові слова:** кількісна оцінка ризику, вартісна міра ризику, очікуваний дефіцит, метод Монте-Карло.

**Постановка проблеми.** Найважливішою частиною процесу управління ризиками є точна оцінка ризику. Протягом останнього десятиліття активно розвиваються кількісні методи оцінки ризику, їхня значимість по відношенню до якісної оцінки постійно збільшується. З розвитком інформаційних технологій складні комплексні моделі стають більш доступними для дрібних і середніх підприємств. Через високий рівень ризику у вітчизняному сільськогосподарському виробництві, інтерес до більш ефективних методів управління ризиками продовжує рости, зокрема до кількісних методів оцінки ризиків. Виробничі і цінкові ризики мають найбільший вплив на діяльність сільськогосподарських підприємств і потребують максимально точної кількісної оцінки. Основними чинниками виникнення виробничих і цінкових ризиків є коливання метеорологічних показників і цін на ресурси, які дуже близькі до стохастичних [4].

**Аналіз останніх досліджень.** Проблеми кількісної оцінки ризику досліджували вітчизняні вчені: В.В.Вітлінській, А.В.Матвійчук, Л.І.Донець та ін., але всі запропоновані окремі методи є непослідовними або неповними, не достатніми для прийняття управлінського рішення. Адекватна оцінка цінкових та виробничих ризиків можлива за допомогою комплексних методів, які набувають популярності в міжнародному досвіді ризик-менеджменту.

**Мета статті.** Метою статті є розробка інструментарію і практичних рекомендацій щодо кількісної оцінки ризиків діяльності сільськогосподарських підприємств. Метою кількісної оцінки є отримання двох чисел, які визначають обсяг очікуваних збитків від даних ризиків на допустимому і критичному рівнях, що дозволить максимально точно формувати стратегію управління ризиками на підприємстві.

---

\* Науковий керівник – д.е.н., доцент Євчук Л.А.

© Тарасов А.О., 2011

**Виклад основного матеріалу.** Для кількісної оцінки цінних і виробничих ризиків пропонується використовувати декілька найбільш досконалих і широко використовуваних у фінансовій сфері моделей, які в сукупності дадуть найбільш точний результат. За основу пропонується взяти вартісну міру ризику (англ. value-at-risk), яка показує можливий збиток із заданим довірчим інтервалом [2]. Довірчий інтервал при цьому задається на критичному або значному для даного виробництва рівні (90%, 95%, 99%). Такий показник буде найбільш зручним при розрахунку можливих втрат від коливань цін на сільгосппродукцію і паливо, основних складових дохідної та видаткової частини діяльності підприємства. Продукція, яку підприємство реалізує, є еквівалентом довгої позиції за активом, а матеріали, що закуповуються підприємством для виготовлення продукції, – еквівалентом короткої позиції. Таким чином, зростання ціни реалізованої продукції може прирівнюватися до додаткового прибутку (по довгій позиції), а падіння ціни є збитком. Розподіл ймовірностей збитків використовувався і раніше в ризик-менеджменті [1], але стандартизація показника оцінки ризику є важливою для подальшого використання в процесі управління ризиком. У даному випадку вартісна міра ризику ідеально підходить для визначення необхідної суми грошових коштів для компенсації цінних ризиків.

Найбільш досконалим методом обчислення вартісної міри ризику вважається метод Монте-Карло [6]. Цей метод дозволяє побудувати розподіли величин, ідентичні реальним, і видає точні емпіричні значення навіть при наявності малого обсягу даних [11]. Цінові та температурні ряди даних часто мають нормальні розподіли, але їм притаманні важкі хвости і випадки даних. Завдяки властивості генерувати розподіли з важкими хвостами, модель Монте-Карло гранично точно відтворює параметри цінних і температурних коливань [9]. Математичний апарат моделі Монте-Карло можна легко відтворити в програмі Excel, в яку вбудований генератор випадкових чисел і функція відтворення випадкових величин для нормального розподілу. Для побудови моделі Монте-Карло досить знати стандартне відхилення і середнє арифметичне низки даних, до яких потім застосовуються описані вище функції. Вартісною мірою ризику буде  $n$ -е мінімальне значення з сотні згенерованих чисел, де  $n$  відповідає параметру довірчого інтервалу.

Ціновим і температурним коливанням притаманні довгострокові тренди. Ціни на сільськогосподарську продукцію природно зростають зі збільшенням популяції землі і попиту, інфляція так само може враховуватися в цінних трендах для спрощення розрахунків. Глобальне потепління має місце, і є дані, що середня температура в північній гемісфері хоч незначно, але збільшується, і при цьому помітно збільшуються коливання температур [8]. У процесі оцінки ризиків існує необхідність враховувати не тільки тенденції у зміні середніх показників, а й динаміку варіації коливань цінних і метеорологічних показників.

Вартісна міра ризику використовує стандартне відхилення як основний критерій ризику. Використовуючи автокореляцію стандартного відхилення

можна істотно підвищити точність вартісної міри ризику [7]. Для цього широко застосовується узагальнена модель авторегресії умовної гетероскедастичності (англ. *generalized autoregressive conditional heteroskedasticity*, GARCH), винайдена Т. Боллерслевом [5]. Ця модель дозволяє виявити залежність між значеннями стандартного відхилення і їх попередньої динаміки.

Комбінація моделі автокореляції та вартісної міри ризику дозволяє максимально наблизити оцінку ризиків до реальності. Але все ж таки, показник вартісної міри ризику має недолік: він не є «безперервним» (англ. *coherent*). Це означає, що певні межі ймовірності при оцінці ризику не враховуються, і керівнику підприємства може забракнути інформації для прийняття рішення щодо управління певним ризиком. Наприклад, показник вартісної міри ризику з довірчим інтервалом 95% показує втрати при найгіршому варіанті розвитку подій з 20, але решта 5%, що репрезентують собою критичний рівень ризику, залишаються неврахованими. Вирішенням цієї проблеми є показник очікуваного дефіциту (англ. *exprected shortfall*) [10].

Очікуваний дефіцит являє собою критичний збиток, який буде мати місце у випадку, якщо очікуваний рівень збитків, який дорівнює вартісній мірі ризику, буде перевершений. Очікуваний дефіцит обчислюється шляхом знаходження середнього арифметичного значень хвоста розподілу за межами вартісної міри ризику [12]:

$$ES_q = E(L|L > q),$$

де  $q$  – довірчий інтервал вартісної міри ризику,

$E$  – математичне очікування,

$L$  – розмір збитків.

Складність моделювання Монте-Карло компенсується легкістю розрахунку очікуваного дефіциту. Для цього потрібно знайти середнє арифметичне від'ємних значень, згенерованих моделлю, за межами довірчого інтервалу вартісної міри ризику.

Пропонована методика тестувалася на даних сільськогосподарських підприємств з метою визначення цінових і виробничих ризиків виробництва насіння соняшнику. Вартісна міра ризику та очікуваний дефіцит розраховані з довірчим інтервалом 90%. Тобто показник вартісної міри ризику показує розмір збитків у найгіршому випадку з 10, а очікуваний дефіцит визначає обсяг втрат у разі перевищення показника вартісної міри ризику. Результати розрахунку показників наведені в таблиці 1.

Результатом оцінки цінового ризику став показник можливої втрати ціни 762,1 грн. на тонну насіння соняшнику, перевищення якого не очікується частіше, ніж раз на десять років, і очікуваний дефіцит 1493,5 грн. у разі перевищення збитку в 762,1 грн. Оцінка виробничого ризику показала, що не більше ніж раз на десять сезонів втрати врожаю складуть 2,01 ц/га, з очікуваним максимальним порогом втрат у 2,46 ц/га. При розрахунку даних показників використовувалися агреговані дані статистики по всій Україні. Використовуючи дані місцевої статистики, можна значно підвищити придатність розрахунків для дрібних підприємств.

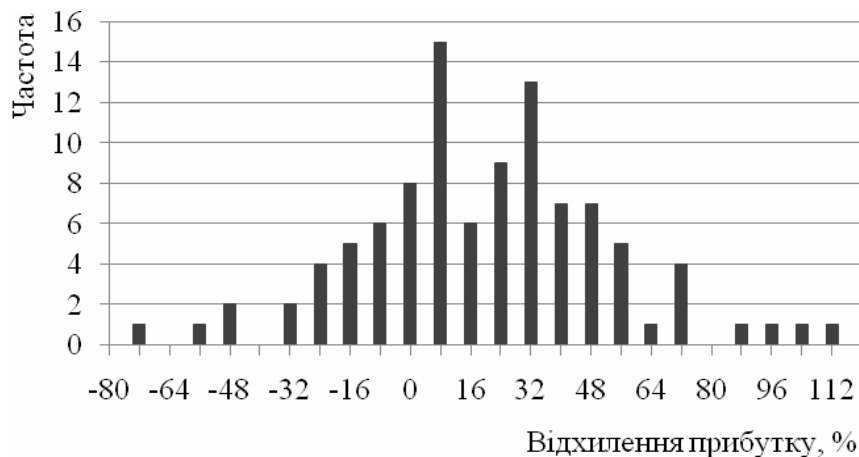
Таблиця 1

**Показники вартісної міри цінового та виробничого ризику і очікуваного дефіциту для соняшнику**

Показники цінового ризику	Абсолютний, грн/т	Відносний, %
Вартісна міра	-762,1	-22,79
Очікуваний дефіцит	-1493,5	-44,66
Показники виробничого ризику	Абсолютний, ц/га	Відносний, %
Вартісна міра	-2,01	-13,24
Очікуваний дефіцит	-2,46	-16,18

\*Джерело: в розрахунках використовувалися середні дані врожайності (1990-2009рр.) і цін реалізації (2003-2011рр.) з сайту Державного комітету статистики України [3].

Графічний результат моделювання Монте-Карло з урахуванням автокореляції представлено на рис. 1.



**Рис.1. Розподіл результатів моделювання прибутків/збитків від цінових коливань насіння соняшнику**

Перевага використаного методу в оцінці цінового ризику полягає в можливості максимально точно узагальнити і кількісно відобразити всі зовнішні чинники, які впливають на ціну реалізації (або закупівлі) продукції. Коливання цін відбивають всі ринкові, економічні, політичні, правові та інші ризики, і це аргументує цінність і необхідність розрахунку кількісних показників цінового ризику. Наприклад, розраховані показники включають в себе всі ризики від таких подій як революція 2004 р. з відповідними наслідками, адміністративне регулювання курсу гривні до долара 2005-2007, фінансова криза 2008-2009 рр. з обвалом гривні (коливання від 4.5 до 12 і назад до 8), адміністративні реформи 2003-2010 рр. і т.д. Необхідно відзначити, що сільськогосподарські підприємства

не застраховані від валютних ризиків і не мають можливості хеджувати коливання котирувань гривні до долара і євро, тому всі валютні ризики повинні враховуватися в оцінці цінних ризиків. Тому при оцінці цінних ризиків потрібно використовувати статистичні данні без поправки на інфляцію та девальвацію. Так само необхідно відзначити, що кореляція, яка завжди присутня між цінними і виробничими ризиками, не враховувалася в ході дослідження.

**Висновки.** Застосування передових методів управління ризиками забезпечує сталий розвиток і конкурентну перевагу підприємств в ризиковому вітчизняному економічному середовищі. Використання вартісної міри ризику спільно з показником очікуваного дефіциту в процесі оцінки цінних і виробничих ризиків у сільському господарстві дасть послідовний і точний кількісний показник, якого буде достатньо для прийняття рішення щодо мінімізації ризику. Модель Монте-Карло з автокореляцією варіації є найкращим методом розрахунку пропонованого показника і є досить доступним, враховуючи можливість розрахунку в Excel.

### Література

1. Вітлінський В. В. Ризикологія в економіці та підприємстві: монографія / В. В. Вітлінський, Г. І. Великоіваненко. – К.: КНЕУ, 2004. – 480с.
2. Лобанов А. А. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / Под ред. к.э.н. А. А. Лобанова и А. В. Чугунова. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2009. – 932 с.
3. Статистична інформація: сільське господарство [Електронний ресурс]: сайт Державного комітету статистики України. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Anton J. Managing risk in agriculture: a holistic approach / Jesus Anton, Organization for Economic Co-operation and Development. – Paris : OECD Publishing, 2009. – 170 p.
5. Bollerslev T. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity / Tim Bollerslev // Journal of Econometrics. – 1986. – № 3. – P. 307 – 327.
6. Herwartz H. Exact inference in diagnosing Value-at-Risk estimates – A Monte Carlo device / Helmut Herwartz // Economics Letters. – 2009. – № 103. – P. 160 – 162.
7. Iorgulescu F. Value at risk: a comparative analysis / Filip Iorgulescu, Ion Stancu // Economic computation and economic cybernetics studies and research. – 2008. – Vol. 42, № 3. – P. 5 – 24.
8. Mills T. C. Modeling current temperature trends / Terence C. Mills // Journal of Data Science. – 2009. – № 7. – С. 89 – 97.
9. Richards, T. J. Pricing weather derivatives for agricultural risk management [Електронний ресурс] / T. J. Richards, M. R. Manfredo, D. R. Sanders // Conference, St. Louis, Missouri, April 21-22, 2003. – 17 p. – Режим доступу: <http://purl.umn.edu/18979>
10. Szego G. Measures of risk / Giorgio Szego // Journal of Banking & Finance. – 2002. – № 26. – P. 1253 – 1272.

11. Wong W. Backtesting value-at-risk based on tail losses / Woon K. Wong // Journal of Empirical Finance. – 2010. – № 17. – P. 526 – 538.

12. Yamai Y. Value-at-risk versus expected shortfall: A practical perspective / Yasuhiro Yamai, Toshinao Yoshida // Journal of Banking & Finance. – 2005. – № 29. – P. 997 – 1015.

### Summary

**Tarasov A. O.**

*Mykolayiv State Agrarian University*

## COHERENT QUANTITATIVE MEASURES OF AGRICULTURAL RISKS

*Advantages of quantitative risk measurements in agricultural business are grounded. Coherent methods of production and price risk assessment by modeling stochastic risk factor variations are proposed. Instruments for acceptable and critical risk level measurements are presented by providing an example for sunflower seed production.*

*Стаття надійшла до редакції 12.04.2011 р.*