Захарова О.Л.,

Заступник директора фінансового,
Дочірнє підприємство з іноземною інвестицією «Сангрант Плюс»;
аспірант,
Запорізький національний університет

Zakharova Olena,

Deputy of Director Financial,
Sungrant Plus, Subsidiary Enterprise with foreign investments;
Postgraduate Student,
Zaporizhzhia National University

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ВЕЛИЧИНИ РИЗИКУ VAR ТА ЗАСОБИ ЙОГО ОБЧИСЛЕННЯ

Захарова О.Л. Особливості оцінки величини ризику var та засоби його обчислення. Будь-яка бізнесова діяльність не можлива без того, щоб в її процесі не виникали різноманітні ризики. Негативні наслідки ризиків можуть не лише значно зменшити обсяги прибутків компаній, але й привести до їх краху, через що великої актуальності набуває управління ризиками. Управління ризиками практично не можливе без того, щоб їх оцінити. Дане дослідження присвячене одному із самих популярних методів розрахунків ризику для бізнесу – Value at Risk. У статті також розглядаються різні методології і техніки, які можна використовувати для обчислення величини ризику. Автором також розглянуто процедури аналізу, які використовуються для оцінки VaR. VaR може охоплювати та вимірювати ринковий ризик, який є ризиком втрати грошей через ринкові зміни, такі як курси валют, тому є укрій важливим для сільськогосподарських компаній, які займаються експортними операціями на міжнародних ринках.

Ключові слова: величина ризику, оцінка ризику, VaR, концепції, методи, техніки.

Захарова Е.Л. Особенности оценки величины риска var и средства его вычисления. Любая бизнес деятельность не возможна без того, чтобы в ее процессе не возникали разнообразные риски. Негативные последствия рисков могут не только значительно уменьшить объемы прибыли компаний, но и привести к их краху, вследствие чего большую актуальность приобретает управление рисками. Управление рисками практически не возможно без того, чтобы их оценить. Данное исследование посвящено одному из самых популярных методов расчетов риска для бизнеса – Value at Risk. В статье также рассматриваются разные методологии и техники, которые можно использовать для вычисления величины риска. Автором также рассмотрены процедуры анализа, которые используются для оценки VaR. VaR может охватывать и измерять рыночный риск, который является риском потери денег из-за рыночных изменений, такие как курсы валют, поэтому является крайне важным для сельскохозяйственных компаний, которые занимаются экспортными операциями на международных рынках.

Ключевые слова: величина риска, оценка риска, VaR, концепции, методы, техники.

Zakharova Olena. Features of var risk value assessment and means of calculation. Any business activity is not possible without various risks in its process. The negative consequences of risks can not only significantly reduce the profits of companies, but also lead to their collapse, which is why risk management becomes more important. Risk management is virtually impossible without assessing them. This study focuses on the one of the most popular methods of calculating risk for business – Value at Risk. The goal of all operator as operating in the market is to obtain and increase financial profits. However, the market is quite volatile and is associated with the overall development and dynamics of economic processes, which do not always proceed evenly. As a result, both buyers and sellers face different problems and risks in the market. This increases the importance of achieving the expected results with minimal losses. The risk is the probability of occurrence, in the course of a particular activity, of a certain event that may affect the planned and anticipated course of this activity, can be both negative and positive. The agrarians have many options for managing the risks of agricultural production. In practice, most manufacturers combine the use of several different strategies and tools. They must clearly define the scale of operations carried out, the degree of control over resources, regulate the distribution of resources within the enterprise, the objects and amounts of possible insurance and forecast export prices. Risks are often misjudged. People tend to overestimate the risks they may actually present specifically, while general, nonspecific risks are often underestimated. The article also discusses various methodologies and techniques that can be used to calculate the magnitude of risk. The author also considers the analysis procedures used to evaluate VaR. VaR can cover and measure market risk, which is the risk of losing money due to market changes, such as exchange rates, and is therefore extremely important for agricultural companies engaged in export operations in international markets.

Key words: risk magnitude, risk assessment, VaR, concepts, methods, techniques.

Постановка проблеми. Для будь-якої установи, яка діє на фінансових та інших ринках, важливим завданням є оцінка ризику, з яким вона стикається. При цьому, можливим методом вимірювання є оцінка збитків, які можуть виникнути настанні такого ризику – оцінка величини ризику Value at Risk (VaR).

Українські виробники сільськогосподарської продукції, особливо ті, діяльність яких орієнтована на зовнішні ринки, поки що недостатньо володіють інструментарієм ризик-менеджменту. Тому дослідження методів оцінки ризиків і, зокрема, оцінки величини ризику VaR, уявляється украй актуальною. Хоча концепція VaR дуже проста, її обчислення не таке легке завдання. Обумовлене це наявністю значної кількості методологій для обчислення VaR: підходи дисперсії та коваріації, параметричний метод, метод історичного моделювання, моделювання Монте-Карло та ін. Вважаємо доцільним застосування інструментарію оцінки величини ризику VaR для діяльності українських експортерів сільськогосподарської продукції, що обумовлює актуальність теми даної статті.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Ж. Лонгерстей, М. Спенсер, М.Дж. Фелан, А.Дж. Макніл, Р. Фрей, П. Ембретс, Дж. Ебер, Д. Таше, Н. Пірсон, Д.Дж. Маккей, К. Асербі, Є.О. Сілантьєв, Н.Р. Швець, А.А. Юшкалюк, О.Г. Яковенко.

Мета даної статті розглянути особливості оцінки величини ризику VaR та засоби обчислення даного показника.

Виклад основного матеріалу дослідження. Учасники ринку купують та продають фінансові продукти, в процесі цієї діяльності можуть виникнути певні зміни, які обумовлені тим, що ці учасники спекулюють, або змінили сторону торгівлі, або з інших причин. Незалежно від причини, тоді, коли ціни змінюються, ринкова вартість цих позицій також зміниться.

Це означає, що рух валютних курсів, процентних ставок, кредитних спредів та цін на товари призводить до виникнення зміни прибутку та збитків. Це називається ринковим ризиком. Одним з найпопулярніших методів вимірювання ринкового ризику є величина ризику – Value at Risk (VaR).

Даний показник говорить про те, скільки грошей компанія може втратити за певний період часу та за певний рівень довіри від інших учасників ринку. Але він не є гарантованим показником максимальних збитків. Позиції компанії на ринку можуть знизитися набагато більше, ніж на це вказує VaR. Це обумовлене тим, що іноді ринки змінюються дуже швидко за украй короткий проміжок часу. Як наслідок, торгові позиції компанії можуть принести їй збитки значно більші, ніж розрахований нею VaR.

Саме цей момент повинні знати про вищі керівники. VaR не є гарантованим показником максимальних збитків.

Існують чотири основні фактори, які впливають на рівень VaR:

- Експозиція: загалом, чим більші фінансові внески, тим більший ризик. Тому великі позиції у торгівлі створюють більший рівень VaR.

- Час: чим довше компанія збирається займатися певним видом фінансових операцій, тим більше VaR – 10-денний VaR більше, ніж 1-денний VaR.

- Впевненість: якщо компанія прагне, щоб значення VaR було перевищене, їй потрібно застосувати більш жор-

сткі параметри. Якщо позиція компанії залишається постійною, це збільшує її VaR і робить меншою ймовірність перевищення граничних параметрів даного показника.

- Нестабільність: якщо компанія має справу товарами, які мають історію подорожчання або здешевлення, або якщо ринкові умови змінюються, щоб торгові позиції рухалися вгору або вниз, ціна VaR буде, як правило, збільшуватися.

VaR – це лише одне число, і в цьому сенсі стає набагато простіше зрозуміти та контролювати даний показник. VaR надає статистичний показник ймовірності втрат. Заходи щодо ризику, такі як тривалість та базова величина, не забезпечують статистичного вимірювання ймовірності втрат. Вони просто дають ризик-менеджеру абсолютний показник ризику, а не ймовірність виникнення такої втрати. Тому VaR є удосконаленням таких методів [2].

VaR може бути розрахований для всіх видів активів. Це означає, що можна розраховувати VaR для процентного ризику, валютного ризику, кредитного ризику та цінового ризику товару.

VaR – це не максимальний показник втрат. Час від часу можна виявити, що фактична втрачена сума перевищує VaR. Якщо у компанії існують втрати, більші за її VaR, немає гарантії, що вона не зазнає іншої втрати, яка перевищує VaR і на наступний період.

Багато IT-систем вважають розрахунок VaR складним. Іноді компанії покладаються на електронні таблиці для його розрахунку. Помилки розрахунків та несвіжі дані можуть призвести до неточних звітів VaR.

Неточність і сумніви у валідності VaR також можуть призвести до його використання як ненадійного показника. Порушення ліміту ризику на основі VaR потім трактується як його недосконалість.

Компанії, які використовують VaR вперше, можуть спокуситись встановити ліміт VaR набагато вищий, ніж ризик, який вони передбачають. У такому випадку межі ризику формально не порушуються, ніхто не звертає уваги на VaR як на міру ризику, а коли настає критична ситуація – вважають даний показник неефективним.

На практиці, багато фірм не покладаються тільки на VaR для управління ринковим ризиком. Вони застосовують різноманітні заходи, які можуть включати традиційні методи, такі як розрахунок базової вартості та стрес-тестування. Це дає можливість отримати більш адекватні результати.

VaR – це фінансовий показник, який оцінює ризик певної ринкової діяльності, це статистична методика, яка використовується для вимірювання кількості потенційних втрат, які можуть статися в портфелі підприємства протягом визначеного періоду часу.

Розрахунок VaR вимагає зробити деякі припущення та використовувати їх у якості вхідних даних. Якщо припущення не є дійсними, то і показник VaR не є дійсним.

Оцінка ризику – один з найважливіших заходів регулювання ринкового ризику. На рис. 1 показано криву, яка ілюструє рівень довіри, від якого залежить рівень ризикованості на ринку.

Як видно з рис. 1, рівень довіри може коливатися у значному діапазоні. При цьому існує певний рівень, поза яким, зменшення рівня довіри призводитиме до підвищення рівня ризикованості (у нашому випадку – 90%). Низький рівень VaR вказує на ймовірність втрат, які будуть перевищувати попередньо визначений поріг

Рис. 1. Крива рівня довіри

залежно від рівня довіри протягом періоду утримання. VaR – числовий показник, який розраховується для заданого рівня довіри, який по суті є точкою, яка відокремлює втрати від решти розподілу. VaR повідомляє нам про нижню межу втрати довіри.

Коротше кажучи, VaR – це максимально можлива втрата для заданого рівня довіри. Рівень довіри відображає, наскільки впевнені ми в моделі оцінки ризику та припущеннях, які ми прийняли під час визначення параметрів. VaR оцінює максимальний збиток, який може виникнути для певного рівня довіри [1].

Для підрахунку прибутку необхідно знати зміну вартості торгів, які складають портфель компанії, яка аналізується, протягом послідовного періоду часу. З віддачі можна розрахувати VaR.

Портфель може бути комбінацією декількох торгів, і кожна торгівля має свою ціну, яка може змінюватися в певний час (наприклад, щодня). Що нам потрібно зробити – це обчислити зміну прибутку, а потім обчислити прибуток і збиток в портфелі [2].

Приймемо ціну портфелю в момент часу t як $P(t)$.

Крім того, в портфелі можуть знаходитися проміжні платежі, які можуть бути вкладені. Назвемо ці платежі в момент часу t як $A(t)$.

Залежно від того, чи вважаються тимчасові платежі реінвестованими, ми можемо обрати арифметичну або геометричну техніку для обчислення прибутку.

При використанні техніки арифметичної віддачі ми припускаємо, що рентабельність платежів, тобто реінвестування, не існує, тому вона підходить лише для коротких горизонтів.

$$\text{Віддача} = \frac{P(t) + A(t)}{P(t-1)} - 1 \quad (1)$$

З геометричною віддачею ми припускаємо, що проміжні платежі вкладаються постійно і ціни на активи вважаються завжди позитивними:

$$\text{Віддача} = \ln \left(\frac{P(t) + A(t)}{P(t-1)} \right) \quad (2)$$

Існує чотири основні методи обчислення VaR. Розглянемо їх.

Історичний імітаційний підхід. Після того, як ми обчислили прибутки, нам потрібно буде сортувати їх у порядку зменшення та провести N -е спостереження, де N – рівень довіри.

Наприклад, якщо загалом є 100 спостережень і якщо нас цікавить 90-й перцентиль, то нам потрібно взяти спостереження $1 + 90$. Як наслідок, ми зацікавлені в 91-му найбільшому прибутку, і це стає нашим VaR портфеля.

Хоча ця техніка проста, але у неї є свої недоліки. По-перше, вона передбачає, що історія повториться, що не часто трапляється у фінансовому світі. На додаток, ця методика не працює при зміні економічних ситуацій або раптових потрясінь на ринку. Нарешті, вона не працює, якщо ми хочемо включити та обчислити VaR для будь-якого можливого рівня довіри. Наприклад, дана методика стає не прямолінійною, якщо ми хочемо 97,125% VaR на 100 спостережень.

Крім того, ми можемо обчислити VaR, використовуючи параметричний підхід.

Ключовим у параметричному підході є припущення про базовий розподіл прибутку. Припущений базовий розподіл, який визначає, як ми будемо обчислювати VaR.

Він також відомий як варіант-коваріаційний підхід.

Якщо припустити, що повернення слідує за нормальним розподілом ймовірностей, то ми можемо обрати нормальне значення розподілу.

Перший розрахунок, який нам потрібно обчислити, – це середнє μ і стандартне відхилення σ вибірки повернень. Значення z можна знайти із Z -таблиці. Z відоме як критичне значення для обраного рівня довіри. Якщо припустити арифметичні повернення, то VaR є:

$$\text{VaR} = (-\mu + \sigma \times z) \times P(t) \quad (3)$$

Якщо припустити, що повернення слідує за нормальним розподілом довіри, то ми можемо вибрати VaR-нормальний розподіл Log.

Нормальний розподіл довіри обмежений нулем. Отже, негативної віддачі не очікується. Крім того, це правильний косий розподіл.

Оскільки ми припускаємо, що ціна портфеля слідує за нормальним розподілом довіри, ми маємо на увазі, що природна довіра до цін слідує за нормальним розподілом.

Таким чином, VaR можна обчислити як:

$$\text{VaR} = P_{(t-1)} * (1 - e^{m-\sigma z}) \quad (4)$$

Наш розрахунок VaR залежить від припущення про базовий розподіл цін. Що робити, якщо припущення неправильне. У даному випадку можна розрахувати VaR за допомогою непараметричного підходу до оцінки.

Непараметричне оцінювання – це підхід, керований даними, тому він більш вірний, ніж підхід параметричної оцінки. Непараметричні підходи до оцінки можуть бути легко обчислені в таблиці Excel, оскільки вони прості та прямі. Крім того, вони можуть бути використані для відповіді на складні аналітичні питання, такі як вплив недавньої кон'юнктури ринку та співвідношення між активами.

Розглянемо ряд широко застосовуваних непараметричних підходів оцінки VaR.

Підхід до оцінки історичних показників. Дана техніка за своєю суттю проста. Все, що потрібно зробити – це обчислити VaR для визначеної кількості вибірки прибутку. Потім потрібно записати VaR і повернути дані назад у набір зразків. Після того, як буде записано велику кількість VaR, слід просто обчислити середнє значення VaR [3].

По суті це вибірки з заміною. При такому підході ми можемо знайти VaR на будь-якому рівні довіри.

Водночас, ми не можемо ставитись до всіх VaR однаково. Більш свіжі VaR можуть мати більше значення, ніж старі VaR. У даному випадку доцільніше застосувати зважене історичне моделювання.

Існує ряд способів обчислення ваг показників VaR різних часових горизонтів.

Дж. Будух, М. Річардсон і Р. Уайтлав запропонували формулу для розрахунку ваги за день [4]. Вага розраховується виходячи з коефіцієнта погіршення – останні спостереження мають більшу вагу (значення), ніж більш старі.

Дж. Халл та А. Вайт запровадили ваги на основі мінливості [5]. При цьому можна використовувати моделі GARCH або EWMA для оцінки мінливості. По суті, нам потрібно скорегувати віддачу активу, виходячи з його поточної та прогнозованої зміни. У результаті можна буде краще прогнозувати поточну ситуацію на ринку, чітко враховуючи мінливість портфеля.

Фільтрована історична оцінка дозволяє обчислити VaR поза історичним діапазоном. Це, безумовно, найдосконаліша непараметрична техніка, про яку ми говорили досі. Для цього потрібно скористатися технікою завантаження і відкоригувати її на основі мінливості. Як результат, можна розрахувати VaR, чутливий до зміни ринкових умов.

Як і в попередньому випадку, існує ряд недоліків використання непараметричного підходу до оцінки VaR. Оскільки методи керуються даними, у дослідника може бути недостатньо даних для нових портфелів або видів торгівлі.

Крім того, важко вирахувати вплив великих подій, таких як структурні або режимні зміни, якщо вони не відбулися в минулому, або ці структурні або режимові події не були виявлені.

Крім того, оцінка сильно залежить від історичних даних. Через регулювання мінливості VaR може виявитися занадто високим або занадто низьким.

Четвертим підходом до оцінки VaR є моделювання Монте-Карло.

Концепція обертається навколо моделювання майбутніх доходів. Спочатку обирається часовий горизонт. Потім часовий горизонт ділиться на однаково розташовані інтервали. Після цього генератор випадкових чисел використовується для генерації випадкових чисел. Ці випадкові числа потім використовуються для обчислення цін на портфель. На наступному етапі обчислюється динаміка цін. Ціни потім ранжуються. По суті ціна портфеля залежить від середнього, стандартного відхилення та випадкового числа за певний часовий інтервал.

Потім обчислюється VaR, беручи необхідний відсоток розподілу.

Процес моделювання Монте-Карло не простий і відносно повільний, але він може включати в себе екстремальні ринкові події, які раніше не приймалися до уваги.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Оцінка ризику (VaR) – один з найважливіших заходів ринкового ризику. На високому рівні VaR вказує на ймовірність втрат, які будуть перевищувати попередньо визначений поріг залежно від рівня довіри.

Порівняння різних методик, які можна використовувати для обчислення вартості ризику, на нашу думку значно підвищує рівень ефективності даного показника.

При всіх недоліках VaR він є загальноприйнятим методом вимірів ризику, у тому числі і аграрних виробників. Тому сільськогосподарському підприємству принципово важливо враховувати цю методику у своїй діяльності.

Таким чином, варто констатувати, що VaR доцільно використовувати в процесі управління ринками експортерів сільськогосподарської продукції, в якості одного з оціночних інструментів.

Подальші дослідження у даному напрямку можливі на основі аналізу і узагальнення досвіду ризик-менеджменту і оцінки ризиків українських аграрних підприємств.

Список використаних джерел:

1. Галеева З.Т. Виды лимитов на рыночный риск на основе стоимостной меры риска (VaR) и методы их расчетов. URL: <http://scientificjournal.ru/images/PDF/2017/VNO-36/vidy-limitov.pdf>
2. Сілантьєв Є. О., Яковенко О. Г. Показник VaR: переваги, недоліки та альтернативи. URL: <http://vestnikdnu.com.ua/archive/201151/23.htm>
3. Швець Н.Р., Юшкалюк А.А. VaR як основний метод розрахунку величини інтегрального фінансового ризику банківських установ. URL: http://www.economyandsociety.in.ua/journal/9_ukr/187.pdf
4. Boudoukh J., Richardson M.P. and Whitelaw R. The Myth of Long-Horizon Predictability NBER Working Paper No. w11841.
5. Hull J. and White A. Using Hull–White interest rate trees. Journal of Derivatives, Vol. 3, No. 3 (Spring 1996), pp. 26–36.

References:

1. Haleeva Z.T. Vidy limitov na rynochnyi risk na osnove stoyimostnoi mery ryska (VaR) i metody ikh raschetov [Types of market risk limits based on cost risk measure (VaR) and methods of their calculation]. URL: <http://scientificjournal.ru/images/PDF/2017/VNO-36/vidy-limitov.pdf>
2. Silantiev Ye. O., Yakovenko O. H. Pokaznyk VaR: perevahy, nedoliky ta alternatyvy [VaR indicator: advantages, disadvantages and alternatives]. URL: <http://vestnikdnu.com.ua/archive/201151/23.htm>
3. Shvets N.R., Yushkaliuk A.A. VaR yak osnovnyi metod rozrakhunku velychyny intehrlnoho finansovoho ryzyku bankivskykh ustanov [VaR as the main method of calculating the value of integrated financial risk of banking institutions]. URL: http://www.economyandsociety.in.ua/journal/9_ukr/187.pdf
4. Boudoukh J., Richardson M.P. and Whitelaw R. The Myth of Long-Horizon Predictability NBER Working Paper No. w11841.
5. Hull J. and White A. Using Hull–White interest rate trees. Journal of Derivatives, Vol. 3, No. 3 (Spring 1996), pp. 26–36.