

УДК 338.47

Создание критериев экономической безопасности предприятия на основе методики учета рисков Value at Risk

Сюзэ Нью

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Россия, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

Для цитирования: Нью Сюзэ. Создание критериев экономической безопасности предприятия на основе методики учета рисков Value at Risk // Бюллетень результатов научных исследований. 2024. Вып. 4. С. 163–172. DOI: 10.20295/2223-9987-2024-04-163-172

Аннотация

Цель: продемонстрировать применение методики анализа рисков VaR при возникновении таких рисков. **Методы:** статистические модели на основе моделирования экономических процессов предприятия. **Результаты:** в соответствии с проведенными исследованиями выявлено, что в современных условиях у предприятий пищевой отрасли возрастают угрозы экономической безопасности. Выявлено, что направления возникновения новых угроз и проблем совпадают с созданием критериев экономической безопасности на основе современных исследовательских экономико-статистических инструментов, одним из которых является метод Value at Risk (VaR) — стоимость под риском. Применены современные методы определения рисков, разработана авторская методика адаптации этих методов в современных условиях для пищевого предприятия для установления пороговых значений критериев экономической безопасности. Уточнено понятие «экономическая безопасность» с учетом современных мировых реалий применения глобальными конкурентами как «жесткой», так и «мягкой» силы, а также с учетом социалистического характера производства объекта исследования (китайского мясоперерабатывающего предприятия) в связи с обеспечением факторов общего благополучия населения, густонаселенностью страны, достижением целей устойчивого развития при экономии издержек, взаимосвязью безопасности отдельного предприятия с экономической и продовольственной безопасностью всей страны. **Практическая значимость:** разработанные методы повышения экономической безопасности, созданные на основе методики учета рисков Value at Risk, критерии экономической безопасности предприятия расширяют и дополняют информационную базу и статистические данные по управлению рисками экономической безопасности и устранению угроз в условиях экономической неопределенности и разрушения стоимости регионального предприятия пищевой отрасли по выращиванию племенного стада и переработке мяса.

Ключевые слова: экономическая безопасность, методика анализа рисков VaR, стоимость под риском, критерии экономической безопасности, стоимостная оценка.

Введение

Понятие «экономическая безопасность» в последние годы получает большое внимание в исследованиях российских и зарубежных ученых-экономистов. Оно складывается под влиянием применения глобальными конкурентами как «жесткой», так и «мягкой» силы [1]. В результате исследования многочисленных научных работ в сфере экономической безопасности автором было уточнено само определение экономической безопасности с учетом социалистического характера

производства базового при проведении исследования китайского мясоперерабатывающего предприятия [3]. Эти предприятия в соответствии с российским и китайским отраслевыми классификаторами относятся к мясной промышленности [13]. Сама отрасль мясной промышленности, в свою очередь, является отраслью пищевой промышленности. Поэтому, говоря об экономической безопасности мясоперерабатывающих предприятий, мы говорим об экономической безопасности пищевых предприятий. Пищевое предприятие — это предприятие, идентифицируемое по российским стандартам отнесения предприятий к той или иной отрасли как предприятие по производству пищевых продуктов.

Номер общероссийского классификатора видов экономической деятельности «Отрасли народного хозяйства» (ОКОНХ) — 10. Экономическая безопасность в контексте отрасли также связана с обеспечением факторов общего благополучия населения [14], густонаселенностью страны [9], достижением целей устойчивого развития при экономии издержек [4], взаимосвязью безопасности отдельного предприятия с безопасностью всей страны [5].

При этом ключевым моментом является связь механизмов экономической безопасности со стоимостным фактором, который является регулирующим и управляющим элементом в системе мероприятий по разработке и обеспечению безопасности [7]. Стоимостной аспект является особенно важным в условиях после пандемии COVID-19, когда появились и устойчиво начали существовать угрозы цепочкам создания стоимости в контексте безопасности. Особенности аспекты, связанные с сельскохозяйственным, пищевым характером предприятия, проявляются во взаимосвязи экономической безопасности пищевого предприятия и продовольственной безопасности страны [10].

Материалы и методы

В соответствии с созданной авторской методикой критерии экономической безопасности пищевого предприятия определяются путем измерения рыночной стоимости предприятия. Затем рассчитывается ущерб этой стоимости предприятия под действием рисков разрушения экономической безопасности. Выделяются и классифицируются риски. Их измерение происходит на основе методики учета рисков Value at Risk, широко применяемой в современных научных исследованиях.

В основе методики Value at Risk (VaR, стоимость под риском) лежит постановка вопроса о значении, которое считается экстремальным и описывается квантилем [11, 12]. Квантиль используется при заданном уровне доверия α [2]. Ответ на вопрос об уровне доверия α дается с помощью вопроса о проценте событий, которые превышают это значение [6]. В разработанной методике это такие показатели, как сбои поставок зерна (основного сырья при производстве свинины), задержки закупок и привоза другого сырья, комплектующих, запасных частей, нового стада для разведения породы.

Отдельно рассчитывается влияние на стоимость конъюнктурных изменений, связанных с колебанием цен на зерно, готовую продукцию. Также с помощью методики Value at Risk оценивается влияние технологических рисков, выражающихся в простоях оборудования.

Методика Value at Risk предоставляет одну из наиболее важных мер риска в финансовой практике. Эта мера описывает сумму, которая с заданной вероятностью не будет превышена в течение определенного периода времени [2].

С математической точки зрения величина риска — это квантиль распределения вероятности или распределения выборки [6].

В экономике риск понимается как отклонение от ожидаемого значения. Поэтому часто рассматривается средняя стоимость под риском (Mean Value at Risk, MVaR) [8]. Средняя стоимость под риском не зависит от ожидаемого значения. Она получается путем вычитания ожидаемого значения из VaR. На практике термины Value at Risk и Mean Value at Risk часто не различаются.

В методике при определении стоимости под риском на основе исторических данных определяемые стоимостные ориентиры в относительных величинах были признаны более подходящими, чем величины, измеряемые в денежных единицах, абсолютные величины. Причина этого заключается в том, что относительные величины, как правило, имеют постоянное ожидаемое значение и постоянную дисперсию по сравнению с абсолютными величинами.

В методике значение Value at Risk рассчитывается для дискретного распределения вероятности, то есть оно применяется к выбранному временному интервалу базовых данных. Дискретная доходность основана на ежедневных данных, рассчитанная Value at Risk применяется к одному дню. Масштабирование до недельных, месячных, квартальных или годовых значений для Value at Risk невозможно при наличии дискретного распределения вероятности. Поэтому в методике оно не проводится. Это возможно только при непрерывном распределении вероятности.

Также в методике применяется допущение о том, что, в отличие от Value at Risk, Conditional Value at Risk удовлетворяет всем условиям для последовательной меры риска. В частности, условная стоимость риска является субаддитивной, что не соответствует условию VaR.

Дополнительно в методике понимается, что стоимость под риском и условная стоимость тесно связаны между собой. Если Value at Risk показывает, какой ущерб экономической безопасности под влиянием рисков будет причинен не более чем в $(100 \cdot \alpha)\%$ случаев, то Conditional Value at Risk показывает, насколько высок ущерб экономической безопасности в $(100 \cdot \alpha)\%$ случаев с наибольшим ущербом. Таким образом, CVaR показывает, насколько высок будет ожидаемый убыток, если произойдет непредвиденный случай (превышение стоимости под риском).

Модели и меры риска, примененные в методике, основаны на собранных на предприятия данных. Эти данные могут неточно отражать реальность. Поэтому

при применении методики важно проверять используемые меры риска и модели на их историческую точность. Одним из подходов, примененных для этого, является бэктестинг.

Бэктестинг проверяет, насколько хорошо Value at Risk предсказала фактический исторический риск. Наблюдаемые при этом превышения VaR называются исключениями. При применении бэктестинга необходимо проверять, является ли количество исключений достаточным для опровержения предположений для заданного VaR. Для этого используется известный из статистики тест на значимость.

Расчеты критериев экономической безопасности

По каждому из вышеперечисленных показателей рисков собирается статистика за прошлые периоды. Сортировка происходит в зависимости от направления влияния факторов на ущерб экономической безопасности.

В табл. 1 приведены отсортированные значения колебаний цен на зерно. Всего данные взяты за 3,5 года. Данные отсортированы от минимальных, отрицательных значений до максимальных положительных. В таблице приведены десять интервальных значений для иллюстрации разброса данных.

ТАБЛИЦА 1. Отсортированные значения колебаний цен на зерно

№ п/п	Дата	Отсортированные колебания цен на зерно (%)
1	26.08.2021	-49,52
36	24.03.2022	-22,91
85	05.06.2022	-16,23
260	13.02.2022	-7,54
303	11.01.2024	-6,45
495	20.02.2024	-1,95
526	01.04.2022	-1,50
638	12.05.2022	0,00
893	06.02.2024	3,56
1293	16.08.2022	31,95

Со времен COVID-19 в мировой торговле наибольшие риски и угрозы ущерба разрушения стоимости, снижения экономической безопасности стали возникать при крушении логистических цепочек. Этот фактор был отдельно исследован в статистике предприятия и нашел отражение в показателе сбоя поставок. В табл. 2 приведены отсортированные значения неритмичности поставок, ухудшающие работу предприятия. Как и в предыдущем случае, приведены несколько значений

за весь период статистики за 3,5 года работы предприятия, отсортированные от минимальных отрицательных значений до положительных.

ТАБЛИЦА 2. Отсортированные показатели неритмичности поставок

№ п/п	Дата	Отсортированные сбои поставок (%)
1	25.08.2020	-51,16
61	27.11.2021	-17,23
167	26.05.2021	-8,02
444	06.08.2021	-0,89
698	16.02.2020	0,05
1105	23.05.2021	0,97
1303	06.07.2021	6,16

Для измерения конъюнктурных рисков, рисков, разрушающих стоимость и угрожающих экономической безопасности со стороны сбыта, были выбраны показатели колебания цен на готовую продукцию. Для анализируемого предприятия это цена на свиные полутуши [15]. Аналогичные данные по ним приведены в табл. 3.

ТАБЛИЦА 3. Отсортированные изменения цен на готовую продукцию

№ п/п	Дата	Отсортированные колебания цен на готовую товарную продукцию пищевого предприятия (%)
1	26.08.2021	-12,38
114	14.04.2022	-3,51
213	24.10.2021	-2,27
312	29.09.2022	-1,58
455	07.05.2021	-0,75
613	19.08.2021	-0,05
771	18.11.2023	0,44
1182	10.10.2023	3,09
1296	10.10.2021	10,08
1303	07.07.2022	14,91

По такой же методике были выбраны и отсортированы данные по технологическим сбоям. В данном случае измерителем технологических сбоев были выбраны отклонения фактического выпуска от планового. Были собраны данные за 3,5 года и представлены в табл. 4.

ТАБЛИЦА 4. Отсортированные технологические сбои

№ п/п	Дата	Отсортированные данные по технологическим сбоям (%)
1	09.07.2022	-36,05
65	04.09.2023	-3,85
208	15.11.2021	-1,99
351	11.12.2021	-1,06
472	22.04.2023	-0,51
938	11.02.2023	0,89
1250	05.12.2023	3,78
1278	12.12.2023	5,23
1301	10.07.2024	11,22
1302	26.07.2024	12,32
1303	21.01.2023	114,84

Данные получены за 3,5 года и отсортированы от минимальных отрицательных значений до максимальных положительных. В таблице приведены несколько интервальных значений для иллюстрации разброса данных.

Затем в соответствии с вышеописанной методикой проведены расчеты по исследованным показателям, и их результаты представлены в табл. 5.

ТАБЛИЦА 5. Дискретный доход по методике Value at Risk по выделенным показателям

Показатель	Изменения цен на основное сырье (%)	Неритмичность поставок (%)	Конъюнктурные неблагоприятные изменения (%)	Технологические сбои (%)
Уровень достоверности	95	95	95	95
Альфа	5	5	5	5
Количество значений	236	236	236	236
Квантиль α	-18,10	-16,60	-4,53	-3,81
VaR дискр. доход, п	18,10	16,60	4,53	3,81

Value at Risk в контексте данного исследования измеряет риск возможного ущерба стоимости как наибольшее разрушение стоимости, которое не будет превышено с вероятностью 95%. Для того чтобы ее количественно измерить, в расчет вводятся дополнительные параметры, указанные для каждого из факторов риска в табл. 6.

ТАБЛИЦА 6. Стоимостные расчетные параметры для оценки степени ущерба экономической безопасности по стоимостным критериям

Показатель	Изменения цен на основное сырье	Неритмичность поставок	Конъюнктурные неблагоприятные изменения	Технологические сбои
Измеряемый по методике VaR показатель	Цена одной тонны зерна	Общий фонд рабочего времени, часы	Цена готовой продукции	Общий фонд рабочего времени, часы
Вспомогательный показатель, для оценки влияния на стоимость	Количество закупаемого зерна, тонны в год	Стоимость одного часа работы	Выручка, условные тонны готовой продукции	Стоимость одного часа

Результаты исследования

Проведем оценку влияния факторов риска на экономическую безопасность предприятия по критерию стоимости. Общее влияние всех выявленных рисков на экономическую безопасность по стоимостному критерию оценивается по формуле:

$$C = \sum_{k=0}^n \Pi(\text{VaR}) \cdot \Pi(C),$$

где C — общее влияние рисков на стоимость;

$\Pi(\text{VaR})$ — значение показателя, рассчитанное по методике Value at Risk, с соответствующим знаком;

$\Pi(C)$ — показатель, оценивающий стоимостное влияние.

В итоговый расчет были добавлены еще экологические риски, рассчитанные аналогично вышеописанным. Влияние факторов было оценено на базовом сценарии работы пищевого предприятия (свинокомплекса) с годовой выручкой 1 млрд денежных единиц и прибылью 100 млн денежных единиц (табл. 7).

ТАБЛИЦА 7. Оценка влияния факторов риска на экономическую безопасность пищевого предприятия (свинокомплекса)

Факторы риска, разрушающие стоимость	Оценка ущерба экономической безопасности по стоимостному критерию, млн ден. ед.	Доля в общем ущербе экономической безопасности, %
Факторы стоимости поставок сырья	11	9,09
Факторы разрушения логистических цепочек поставок	84	69,42
Рыночные факторы конъюнктуры	4	3,31
Технологические сбои	19	15,70
ESG-факторы	3	2,48

С использованием созданной автором методики учета рисков Value at Risk определены диапазоны критериев экономической безопасности в виде пороговых значений, которые могут использоваться для разработки конкретного плана организационно-экономических мероприятий по повышению экономической безопасности.

Библиографический список

1. Андропова И. В., Ганеева М. В. Евразийский экономический союз: внешние угрозы экономической безопасности («жесткая» и «мягкая» сила российских оппонентов) // Большая Евразия: Развитие, безопасность, сотрудничество. Ежегодник / ИНИОН РАН. 2018. С. 175–180.
2. Афонин Д. Н. Применение критерия var (value at risk) в системе управления таможенными рисками // Бюллетень инновационных технологий. 2021. Т. 5. № 2(18). С. 56–57.
3. Васильева Л. П. Экономическая безопасность: определение и сущность // Журнал прикладных исследований. 2020. № 3. С. 6–13.
4. Гиоев Г. В. Факторы обеспечения экономической безопасности // Вестник экономической безопасности. 2021. № 5. С. 282–288.
5. Гудков А. А., Миронюк А. А. Концепция финансовой безопасности промышленного предприятия // Управление финансовыми рисками. 2016. № 4(48). С. 298–311.
6. Дробыш И. И. Модели value at risk в оценке рыночных рисков // Аудит и финансовый анализ. 2015. № 4. С. 101–112.
7. Заболоцкая В. В., Бордиян Л. В. Методологические аспекты оценки финансовой безопасности и устойчивости малых сельскохозяйственных и торговых предприятий // Региональная экономика: теория и практика. 2017. Т. 15. Вып. 11. С. 2167–2186.
8. Землянский Г. С., Быков И. В., Кульчицкая К. И. Анализ эффективности использования метрики value at risk при оценке товарных рисков // Матрица научного познания. 2021. № 1-1. С. 97–104.
9. Казакова Н. А., Иванова А. Н. Финансовая безопасность компании: аналитический аспект // Экономический анализ: теория и практика. 2016. № 10(457). С. 93–105.
10. Каранина Р. В. Финансовая безопасность (на уровне государства, региона, предприятия, личности): монография. Киров: ФГБОУ ВО «ВятГУ». 2015. 239 с.
11. Belhad A., Lauria D., Trindade A. A. Nonparametric estimation of systemic risk via conditional value-at-risk // Journal of Risk. 2022. No. 34. P. 34–50.
12. Broll U., Förster A. Market risk, value-at-risk and exponential weighting // Economics and Business Review. 2022. Vol. 8. No. 2. P. 80–91.
13. Yuquan Ch., Xiaohua Yu. Does the centralized slaughtering policy create market power for pork industry in China? // China Economic Review. 2018. Vol. 50. P. 59–71.
14. Hengyu L., Kai Zh. Analysis of the Chinese government's subsidy programs to restore the pork supply chain: The case of African swine fever // Omega. 2024. Vol. 124. P. 950–980.
15. Emerging market for pork with animal welfare attribute in China: An ethical perspective / L. Yaoming [et al.] // Meat Science. 2023. Vol. 195. P. 940–994.

Дата поступления: 08.10.2024

Решение о публикации: 11.11.2024

Контактная информация:

НЮ Сюэкэ — аспирант; niuke2022@mail.ru

Creation of criteria for economic security of an enterprise based on the risk accounting methodology Value at Risk

Xueke Niu

Emperor Alexander I Petersburg State Transport University, 9, Moskovsky pr., Saint Petersburg, 190031, Russia

For citation: *Niu Xueke*. Creation of criteria for economic security of an enterprise based on the risk accounting methodology Value at Risk // Bulletin of scientific research results. 2024. Iss. 4. P. 163–172. (In Russian) DOI: 10.20295/2223-9987-2024-04-163-172

Abstract

Purpose: to demonstrate the application of the VaR risk analysis methodology when such risks arise. **Methods:** statistical models based on modeling of economic processes of the enterprise. **Results:** in accordance with the conducted research, it was revealed that in modern conditions, the economic security threats to food industry enterprises are increasing. It was revealed that the directions of emergence of new threats and problems coincide with the creation of economic security criteria based on modern research economic and statistical tools, one of which is the Value at Risk (VaR) method — value at risk. Modern methods of risk determination were applied, and the author's methodology for adapting these methods to modern conditions for a food enterprise to establish threshold values of economic security criteria was developed. The concept of economic security has been clarified taking into account the modern world realities of the use of both “hard” and “soft” power by global competitors, taking into account the socialist nature of production, characteristic of the object of study, a Chinese meat processing plant, in connection with ensuring factors of general well-being of the population, the dense population of the country, achieving sustainable development goals while saving costs, the connection of the security of an individual enterprise with the economic and food security of the entire country. The terminology of economic security has been clarified taking into account the modern world realities of the use of both “hard” and “soft” power by global competitors, taking into account the socialist nature of production, characteristic of the object of study, a Chinese meat processing plant, in connection with ensuring factors of general well-being of the population, the dense population of the country, achieving sustainable development goals while saving costs, the connection of the security of an individual enterprise with the economic and food security of the entire country. **Practical importance:** the developed methods for increasing economic security, created on the basis of the Value at Risk risk accounting methodology, economic security criteria of the enterprise expand and supplement the information base and statistical data on economic security risk management and threat elimination in conditions of economic uncertainty and destruction of the value of a regional food industry enterprise for breeding stock and meat processing.

Keywords: economic security, VaR risk analysis methodology, value at risk, economic security criteria, valuation.

References

1. Andronova I. V., Ganeeva M. V. Evrazijskij ekonomicheskij soyuz: vneshnie ugrozy ekonomicheskoy bezopasnosti (“zhestkaya” i “myagkaya” sila rossijskih opponentov) // Bol'shaya

Evraziya: Razvitie, bezopasnost', sotrudnichestvo. Ezhegodnik / INION RAN. 2018. S. 175–180. (In Russian)

2. Afonin D.N. Primenenie kriteriya var (value at risk) v sisteme upravleniya tamozhennymi riskami // Byulleten' innovacionnyh tekhnologij. 2021. T. 5. No. 2(18). S. 56–57. (In Russian)

3. Vasil'eva L.P. Ekonomicheskaya bezopasnost': opredelenie i sushchnost' // Zhurnal prikladnyh issledovanij. 2020. No. 3. S. 6–13. (In Russian)

4. Gioev G.V. Faktory obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti // Vestnik ekonomicheskoy bezopasnosti. 2021. No. 5. S. 282–288. (In Russian)

5. Gudkov A.A., Mironyuk A.A. Konceptiya finansovoj bezopasnosti promyshlennogo predpriyatiya // Upravlenie finansovymi riskami. 2016. No. 4(48). S. 298–311. (In Russian)

6. Drobysh I.I. Modeli value at risk v ocenke rynochnyh riskov // Audit i finansovyj analiz. 2015. No. 4. S. 101–112. (In Russian)

7. Zabolockaya V.V., Bordiyani L.V. Metodologicheskie aspekty ocenki finansovoj bezopasnosti i ustojchivosti malyh sel'skohozyajstvennyh i torgovyh predpriyatij // Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika. 2017. T. 15. Vyp. 11. S. 2167–2186. (In Russian)

8. Zemlyanskij G.S., Bykov I.V., Kul'chickaya K.I. Analiz effektivnosti ispol'zovaniya metriki “value at risk” pri ocenke tovarnyh riskov // Matrica nauchnogo poznaniya. 2021. № 1-1. S. 97–104. (In Russian)

9. Kazakova N.A., Ivanova A.N. Finansovaya bezopasnost' kompanii: analiticheskij aspekt // Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika. 2016. № 10(457). S. 93–105. (In Russian)

10. Karanina R.V. Finansovaya bezopasnost' (na urovne gosudarstva, regiona, predpriyatiya, lichnosti): monografiya. Kirov: FGBOU VO “VyatGU”. 2015. 239 s. (In Russian)

11. Belhad A., Lauria D., Trindade A.A. Nonparametric estimation of systemic risk via conditional value-at-risk // Journal of Risk. 2022. No. 34. P. 34–50.

12. Broll U., Förster A. Market risk, value-at-risk and exponential weighting // Economics and Business Review. 2022. Vol. 8. No. 2. P. 80–91.

13. Yuquan Ch., Xiaohua Yu. Does the centralized slaughtering policy create market power for pork industry in China? // China Economic Review. 2018. Vol. 50. P. 59–71.

14. Hengyu L., Kai Zh. Analysis of the Chinese government's subsidy programs to restore the pork supply chain: The case of African swine fever // Omega. 2024. Vol. 124. P. 950–980.

15. Emerging market for pork with animal welfare attribute in China: An ethical perspective / L. Yaoming [et al.] // Meat Science. 2023. Vol. 195. P. 940–994.

Received: 08.10.2024

Accepted: 11.11.2024

Author's information:

Xueke NIU — Postgraduate Student; niuke2022@mail.ru