

China's experience in orgation a management system for the transformation of an economic model to a circular one

© Belanova V., 2021

This article describes the experience of implementing a circular economy in China. The paper also describes three

levels (approaches) of implementing such an economy at the level of a company, a network of companies and entire cities. The main objectives of the work are: familiarization with the basic principles of circular economy, as well as the analysis of metrics for evaluating production processes at different levels. The article presents a comparative table for evaluating production processes, as well as the main advantages of industrial ecosystems over clusters.

Keywords: circular economy, ecosystems, ecopark, environmental friendliness, environmental indicators, waste disposal, rational use of resources

УДК 65.012.22

МЕТОДИКА КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ РИСКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ СТОИМОСТНОЙ МЕРЫ РИСКА (VALUE AT RISK — VAR)

© Бичевина А.С., 2021

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В статье рассматривается методика количественной оценки рисков с применением методологии стоимостной меры риска (Value at Risk — VaR), применение которой позволяет организации определить приоритетные к управлению риски в зависимости от величины потенциального ущерба при краткосрочном и долгосрочном планировании деятельности. Автор предлагает применять методику, используя адекватный закон распределения, который реализован в EXCEL. В статье приводятся результаты, полученные на статистической модели.

Ключевые слова: управление рисками, вероятность реализации риска, последствия реализации риска

Организации всех типов и размеров сталкиваются с внешними и внутренними факторами и влиянием, которое создает неопределенность в отношении достижения поставленных целей. Следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей организации — риски организации.

В случае реализации тех или иных рисков вероятно наступление последствий для организации, то есть возникновение прямых или косвенных потерь. В целях недопущения реализации рисков организация разрабатывает меры, направленные на снижение уровня рисков до приемлемого [1,2]. Тем не менее, выполнение разработанных мероприятий по управлению рисками должно быть с точки зрения экономической целесообразности. Для того чтобы определить приоритетные к управлению риски в зависимости от величины потенциального ущерба, автором разработана методика количественной оценки рисков с применением методологии стоимостной меры риска (Value at Risk — VaR), а также разработана для расчета автоматизированная рабочая модель с помощью программного обеспечения Microsoft Excel (далее — Модель).

Методика количественной оценки рисков с применением методологии стоимостной меры риска (Value at Risk — VaR) демонстрирует применение количественных методов и подходов к оценке

рисков, а также включает положения по формированию шкал для определения значимости уровня рисков, ранжированию рисков [3,4].

Оценка производится посредством моделирования значений показателей с помощью статистических методов. Нормальный закон распределения позволяет анализировать исторические данные (при наличии) для определения значений показателей при уровне доверительной вероятности. При отсутствии или недостаточности для проведения оценки исторических данных используется метод Монте-Карло при заданных параметрах показателей экспертным образом [5,6].

Чтобы оценить риск количественным способом, для каждого риска должны быть определены минимальные и максимальные значения показателей. Оценка производится относительного плановых/ожидаемых значений показателей риска.

Оценка значимости уровня риска определяется посредством соотнесения полученного в результате расчетов максимального значения показателя при уровне доверительной вероятности и значений ущерба.

Максимальный горизонт оценки выбирается в соответствии с вероятностью реализации риска. Выбор горизонта оценки соответствует значениям в соответствии с Таблицей 1.

Таблица 1. Определение горизонта оценки для рисков организации

Способ интерпретации вероятности реализации риска	Вероятность	
---	-------------	--

С точки зрения исторических данных	Балльная оценка		Горизонт оценки риска
Имело место более трех случаев реализации рисков событий за последний год	5	>80 %	квартал, полугодие, год
Имело место три случая реализации рисков событий за последний год	4	50–80 %	
Имело место один случай реализации рисков событий за последний год	3	20–50 %	полугодие, год
Имело место три случая реализации рисков событий за последние 5 лет	2	5–20 %	год
Не было ни одного случая реализации рисков события за последние 10 лет	1	<5 %	

Риски, оцененные количественно при нескольких горизонтах оценки, позволяют отследить изменения значимости уровня риска при увеличении горизонта оценки. При увеличении горизонта оценки тех рисков, которые имеют вероятность реализации рисков более чем 20 %, возможны случаи неоднократной реализации риска с последующим увеличением размера ущерба в разрезе года. Также количество рисков в зависимости от горизонта оценки может меняться (уменьшаться/увеличиваться), что позволяет приоритезировать мероприятия по снижению рисков при годовом планировании в зависимости от суммы ущерба этих рисков.

Оценка предполагает определение последствий реализации рисков, то есть стоимости возникших потерь. Потерями следует считать как потери (использование) ресурсов, представляющие собой непосредственный результат возникновения событий риска, так и потери ресурсов, которые потребовались для устранения их последствий.

К прямым потерям относятся:

- снижение стоимости активов;
- досрочное списание (выбытие) материальных активов;
- денежные выплаты на основании постановлений (решений) судов, предписаний (решений) федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- денежные выплаты контрагентам и работникам в целях компенсации им во внесудебном порядке понесенных убытков;
- затраты на восстановление хозяйственной деятельности и устранение последствий ошибок, аварий, инцидентов, опасных природных явлений, катастроф, стихийных бедствий;
- иные затраты, связанные с устранением причин возникновения и последствий реализации операционных рисков.

К косвенным потерям относятся:

- потеря деловой репутации;
- недополученные запланированные доходы;

- приостановка деятельности в результате неблагоприятного события (сбой в работе технических устройств).

В модели задаются исходные данные, которые включают наименование показателей, минимальные и максимальные расходы при реализации риска по каждому показателю (утверждаются экспертно при отсутствии исторических данных). Автоматически вычисляются плановые/ожидаемые значения каждого показателя при реализации риска с помощью метода математического ожидания.

С помощью модели предусмотрено учитывать все виды прямых и косвенных потерь, которые могут составлять стоимостную меру риска. Также возможен вариант расчета при меньшем количестве влияющих показателей на размер ущерба при реализации риска.

На этапе определения значения показателя при уровне доверительной вероятности определяется на сколько превысит или снизится значение показателя от ожидаемого/планируемого значения показателя.

При заданных исходных данных, определяющих минимальные и максимальные значения показателей при реализации риска, методом Монте-Карло моделируется ряд значений показателей $\{a_1 - a_{100}\}$ (вместо исторических данных при их отсутствии).

Определяются отклонения для каждого последующего значения Показателя в моделируемом ряду с помощью формулы

$$m = \ln \frac{a_i}{a_{i-1}}$$

где:

m — отклонение для каждого последующего значения показателя;

a_i — значение последующего показателя;

a_{i-1} — значение предыдущего показателя.

По рассчитанным отклонениям смоделированного ряда $\{a_1 - a_{100}\}$ методом Монте-Карло (вместо исторических данных при их отсутствии) вычисляется математическое ожидание и стандартное отклонение. Полученные значения необходимы для определения квантиля нормальной

функции распределения. Квантиль сообщает то, что размер потерь не превысит значение показателя с заданной доверительной вероятностью.

Для расчета максимального убытка по каждому показателю используется доверительная вероятность 95 % или уровень доверительной вероятности P95.

В зависимости от выбранного горизонта оценки определяется значение показателя для будущих периодов по формуле:

$$x_{t+n} = x_t * (1 + Q * \sqrt{n})$$

где:

Q — значение квантиля для нормального распределения;

x_t — значение показателя в текущий момент;

x_{t+n} — значение показателя через n (в следующий момент времени);

n — частота реализации риска за год.

Полученное значение x_{t+n} используется для расчета VaR, которое показывает на сколько ожидаемое/планируемое значение показателя увеличится в случае реализации риска по формуле:

$$VaR = a_{100} - x_{t+n}$$

Пример расчета VaR для показателей с помощью модели представлен на Рисунке 1.

1					2					3				
снижение стоимости активов					доп. списание (выб.б.) материальных активов					денежные выплаты на основании постановлений (решений) судов, предписаний (решений) федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных в соответствии с законодательством РФ				
№	Генерация потерь	Потери	Мат Ожид	Станд Отклон	№	Генерация потерь	Потери	Мат Ожид	Станд Отклон	№	Генерация потерь	Потери	Мат Ожид	Станд Отклон
1	0		0,00%	0%	1	0		0,00%	0%	1	72		0,53%	30%
2	0	0,00%			2	0	0,00%			2	128	57,54%		
3	0	0,00%	Квантиль P5	Квантиль P95	3	0	0,00%	Квантиль P5	Квантиль P95	3	144	11,78%	Квантиль P5	Квантиль P95
4	0	0,00%	0,000	0,000	4	0	0,00%	0,000	0,000	4	133	-7,95%	0,496	-0,486
5	0	0,00%			5	0	0,00%			5	137	2,96%		
6	0	0,00%	X (5)	X (95)	6	0	0,00%	X (5)	X (95)	6	150	9,07%	X (5)	X (95)
7	0	0,00%	0,00	0,00	7	0	0,00%	0,00	0,00	7	141	-6,19%	182,54	62,76
8	0	0,00%			8	0	0,00%			8	72	-67,21%		
9	0	0,00%		Абсолют	9	0	0,00%		Абсолют	9	145	70,01%		Абсолют
10	0	0,00%	VaR (5)	0,00 0%	10	0	0,00%	VaR (5)	0,00 0%	10	134	-7,89%	VaR (5)	-60,54 -50%
11	0	0,00%	VaR (95)	0,00 0%	11	0	0,00%	VaR (95)	0,00 0%	11	70	-64,93%	VaR (95)	59,24 49%
12	0	0,00%			12	0	0,00%			12	95	30,54%		
4					5					6				
денежные выплаты контрагентам и работникам в целях компенсации им во внесудебном порядке понесенных убытков					затраты на восстановление хозяйственной деятельности и устранение последствий ошибок, аварий, инцидентов, опасных природных явлений, катастроф, стихийных бедствий					иные затраты, связанные с устранением причин возникновения и последствий реализации операционных рисков				
№	Генерация потерь	Потери	Мат Ожид	Станд Отклон	№	Генерация потерь	Потери	Мат Ожид	Станд Отклон	№	Генерация потерь	Потери	Мат Ожид	Станд Отклон
1	90		0,04%	4%	1	259		-0,44%	38%	1	0		0,00%	0%
2	97	7,49%			2	206	-22,90%			2	0	0,00%		
3	94	-3,14%	Квантиль P5	Квантиль P95	3	379	60,97%	Квантиль P5	Квантиль P95	3	0	0,00%	Квантиль P5	Квантиль P95
4	97	3,14%	0,074	-0,073	4	216	-56,23%	0,622	-0,630	4	0	0,00%	0,000	0,000
5	92	-5,29%			5	254	16,21%			5	0	0,00%		
6	95	3,21%	X (5)	X (95)	6	386	41,85%	X (5)	X (95)	6	0	0,00%	X (5)	X (95)
7	98	3,11%	100,91	87,17	7	373	-3,43%	270,81	61,71	7	0	0,00%	0,00	0,00
8	90	-8,52%			8	217	-54,17%			8	0	0,00%		
9	92	2,20%		Абсолют	9	170	-24,41%		Абсолют	9	0	0,00%		Абсолют
10	98	6,32%	VaR (5)	-6,91 -7%	10	319	62,94%	VaR (5)	-103,81 -62%	10	0	0,00%	VaR (5)	0,00 0%
11	90	-8,52%	VaR (95)	6,83 7%	11	208	-42,77%	VaR (95)	105,29 63%	11	0	0,00%	VaR (95)	0,00 0%
12	90	0,00%			12	185	-11,72%			12	0	0,00%		0%

Рис.1. Пример расчета VaR для показателей с помощью модели

После того как определены итоговые значения планового/ожидаемого значения стоимостной меры риска и значения стоимостной меры риска при уровнях доверительной вероятности (суммы значений по всем показателям) определяется значимость уровня риска.

Полученные значения указывают на стоимостную меру риска, то есть размер ущерба в денежном выражении при реализации риска. Поэтому при определении значимости уровня риска соотносится рассчитанный максимальный убыток (сумма планового/ожидаемого убытка и VaR при P95) со шкалой в соответствии с Таблицей 2.

Таблица 2. Шкала оценки значимости финансовых последствий реализации риска, установленная с использованием абсолютных значений ущерба

Категория последствий/ущерба	Балльная оценка	Ущерб (тыс руб)	Значимость уровня риска
Критические/ Очень высокий	5	> 2 500	Критический
Значительные/ Высокий	4	> 1 200–2 500	
Существенные/ Средний	3	> 600–1 200	
Малосущественные/ Низкий	2	> 300–600	

Несущественные/ Пренебрежимый	1	< 300	Несущественный
----------------------------------	---	-------	----------------

Данные о риске документируются в паспорте риска. Выкопировка из паспорта риска, демонстрирующая итоговые значения, представлена на Рисунке 2.

Дата оценки ДДММГГГГ / Горизонт оценки (месяц, квартал, год, иной)	Показатель, относительно которого была произведена оценка (наименование показателя, единица измерения)					Оценка значимости уровня риска
	Плановое/ Ожидаемое значение	Значение показателя при уровне доверительной вероятности		Последствия/ущерб, единица измерения		
		P95	P5	Предельно допустимое отклонение показателя		Значимость уровня риска (критический, существенный)
20	21	22	23	24=22-21	25=21-23	26
год	480	706	256	226	-224	существенный

Рис. 2. Выкопировка из паспорта риска

Оценив вероятность реализации каждого риска организации и их потенциальные последствия, организация может определить приоритетные к управлению риски в разрезе разных горизонтов оценки. Из Рисунка 3 и Рисунка 4 видно, что риски, у которых величина потенциальных убытков при

краткосрочном горизонте оценки была минимальная, могут иметь больший приоритет к управлению, чем риски, у которых величина потенциальных убытков при краткосрочном горизонте оценки была максимальной.



Рис.3 Последствия реализации рисков при горизонте оценки — месяц



Рис. 4 Последствия реализации рисков при горизонте оценки — 1 год

Таким образом, разработанная методика применима для целей ранжирования рисков и принятия решения руководством организации о приоритетности выполнения мероприятий по управлению рисками как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании деятельности. ■

1. ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009 Менеджмент риска. Термины и определения.
2. ГОСТ Р ИСО 31000-2010 Менеджмент риска. Принципы и руководство.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска.
4. ГОСТ 34100.1-2017/ISO/IEC Guide 98-1:2009 Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководство по выражению неопределенности измерения.
5. ГОСТ 34100.3-2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008. Межгосударственный стандарт. Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения.
6. ГОСТ 34100.3.1-2017/ISO/IEC Guide 98-3/Suppl 1:2008 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения. Дополнение 1. Трансформирование распределений с использованием метода Монте-Карло.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- ГОСТ 34100.1-2017/ISO/IEC Guide 98-1:2009 Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководство по выражению неопределенности измерения.
- ГОСТ 34100.3.1-2017/ISO/IEC Guide 98-3/Suppl 1:2008 Неопределенность измерения. Часть 3.

Руководство по выражению неопределенности измерения. Дополнение 1. Трансформирование распределений с использованием метода Монте-Карло.

ГОСТ 34100.3-2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008. Межгосударственный стандарт. Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения.

ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009 Менеджмент риска. Термины и определения;

ГОСТ Р ИСО 31000-2010 Менеджмент риска. Принципы и руководство.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска.

The methodology of quantitative risk assessment using the Value at Risk — VaR methodology

© Bichevina A., 2021

The article is devoted the methodology of quantitative risk assessment using the Value at Risk — VaR methodology, the application of which allows an organization to determine the risks that are priority for management, depending on the size of potential losses in short-and long-term planning. The author suggests applying the methodology using an adequate distribution law, which is implemented in EXCEL. The article presents the results obtained using a statistical model.

Keywords: risk management, probability of risk realization, consequences of risk realization

УДК 65.012.22

МЕТОДИКА КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ РИСКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЦЕНАРНОГО АНАЛИЗА

© Бичевина А. С., 2021

Иркутский государственный университет, г. Иркутск