

О. М. Величко, д.т.н., Л. В. Коломієць, д.т.н., Т. Б. Гордієнко, к.т.н.

Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса

ВИБІР МЕТОДІВ ЗАГАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ У СФЕРІ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ

У міжнародних стандартах стандартизовано різноманітні методи загального оцінювання та управління ризиками, які застосовуються для управління, контролю і удосконалення процесів. Проведено порівняльний аналіз стандартизованих методів загального оцінювання ризиків і запропоновано рекомендації щодо їхнього використання. Розглянуто деякі особливості застосування методів загального оцінювання ризиків.

Ключові слова: метод оцінювання ризиків, загальне оцінювання ризиків, технічне регулювання, стандарт.

Вступ

В умовах глобалізації, зростання обсягів міжнародних торговельних, фінансових та інвестиційних потоків, розвиток усіх сфер економічного життя все більше визначає дію загальносвітових факторів. Усе більша кількість учасників ринків, які орієнтувалися раніше винятково на внутрішні ресурси, виходять на міжнародні ринки. Ключовими елементами глобалізації починають виступати розширення зовнішньої торгівлі, швидке поширення нових інформаційних технологій і збільшення міжнародних потоків капіталу.

В умовах розвитку ринкових відносин проблема існування ризику у фінансово-господарській діяльності підприємств здобуває самостійного теоретичного і прикладного значення. Це визначається тим, що ризик є характерною рисою ринкової економіки і вимагає проведення поглибленого аналізу впливу на діюче підприємство факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, що створюють конкретний ризик. Ризик є не випадковим результатом діяльності, а об'єктивною реальністю всіх суб'єктів господарювання, яка вимагає постійного удосконалення умов функціонування в економічно нестабільному середовищі.

Досягнення конкурентоспроможності продукції національних товаровиробників на світовому ринку неможливе без урахування сучасних вимог щодо забезпечення контролю якості та оцінювання ризику, викладених у сучасних нормативно-правових актах і нормативних документах, гармонізованих з відповідними вимогами стандартів та настанов міжнародних організацій.

Оцінювання ризику передбачає виявлення причинних факторів, що впливають на безперерйне функціонування виробничого процесу, прийняття обґрунтованих рішень для їх мініміза-

ції або усунення. Тому сучасні статистичні методи контролю та оцінювання ризику зараз набувають все більшого визнання і поширення в різних галузях промисловості. Основним завданням статистичних методів контролю й оцінювання ризиків є забезпечення виробництва придатної до вживання продукції та надання корисних послуг з найменшими витратами.

Низка міжнародних стандартів описують різноманітні статистичні методи оцінювання та управління ризиками, які застосовують для управління, контролю і удосконалення процесів, надають рекомендації щодо їхнього використання на практиці [1, 2]. Актуальним є проведення порівняльного аналізу можливостей таких методів оцінювання і вироблення необхідних рекомендацій щодо їх вибору для конкретного оцінювання ризиків.

1. Основні поняття щодо ризику

Ризиком за загальними визначеннями є можлива небезпека якого-небудь несприятливого результату; чи поєднання вірогідності та наслідків настання несприятливої події; чи характеристика ситуації, що має невизначеність результату, при обов'язковій наявності несприятливих наслідків. Невизначеність у загальному вигляді – це відсутність або недолік визначення чого-небудь.

Існує безліч визначень ризику, пов'язаних з різними ситуаційними контекстами і різними особливостями застосувань. Ризик завжди означає ймовірнісний характер результату, при цьому в основному під словом ризик найчастіше розуміють вірогідність отримання несприятливого результату, хоча його можна описати і як ймовірність отримати результат, відмінний від очікуваного.

Ймовірністю події є відношення кількості тих спостережень, за яких певна подія настала,

до загальної досить великої кількості спостережень. Частотою є число подій або результатів подій на визначену одиницю часу. Її можна використовувати як міру вірогідності/ймовірності щодо минулих подій або щодо потенційних майбутніх подій.

Коефіцієнтом ризику є відношення ймовірності несприятливої і сприятливої подій

$$K = P_{\text{неспр}} / P_{\text{спр}}, \quad (1)$$

де:

$P_{\text{неспр}}$ – ймовірність несприятливої події;

$P_{\text{спр}}$ – ймовірність сприятливої події.

Якщо поточне значення рівня несприятливої події дорівнює a , то прогнозований коридор має вигляд $[A, B]$. Якщо випадкова величина a розподілена рівномірно, то коефіцієнт ризику K , в цьому випадку, може бути визначений таким чином

$$K = \begin{cases} 0, & \text{якщо } a \leq A, \\ P_{\text{неспр}} / P_{\text{спр}}, & \text{якщо } A < a < B, \end{cases} \quad (2)$$

де:

$P_{\text{неспр}} = (a - A)h$ – ймовірність того, що майбутнє значення рівня несприятливої події буде меншим за поточне, але більшим, ніж мінімальне значення (оцінка A) вибраного діапазону $[A, B]$;

$P_{\text{спр}} = (B - a)h$ – ймовірність того, що майбутнє значення рівня сприятливої події буде більшим за поточне, але меншим, ніж максимальне значення (оцінка B) вибраного діапазону $[A, B]$.

Ризик буде тим більший, чим ближче поточне значення рівня несприятливої події до прогнозованого максимального значення, тобто чим більша ймовірність того, що майбутнє значення рівня несприятливої події буде більшим за поточне.

Оцінкою ймовірності події може слугувати частота її настання в тривалій серії незалежних спостережень у випадковому експерименті.

Статистичний ризик часто зводиться до ймовірності деякої небажаної події. Зазвичай ймовірність такої події і деяка оцінка її очікуваної шкоди об'єднується в один правдоподібний результат.

Технічний ризик оцінюється за виразом

$$R = P \cdot L, \quad (3)$$

де:

R – ризик;

P – ймовірність однієї небажаної події;

L – кількість втрат в результаті однієї небажаної події.

2. Загальне оцінювання ризику

Загальне оцінювання ризику – це та частина управління ризиком, яка дає можливість мати структурований процес, у ході якого визначають, що може вплинути на досягнення цілей, а також аналізують ризик стосовно наслідків та їхніх ймовірностей перш, ніж приймати рішення щодо необхідності подальшого оброблення ризику.

Обробкою ризику є процес видозмінювання ризику, який стосовно негативних наслідків іноді називають “пом’якшенням ризику”, “усуненням ризику”, “запобіганням ризику” та “зниженням ризику”. Така обробка може створювати нові ризики чи видозмінювати наявні ризики.

Загальне оцінювання ризику – це спільний процес ідентифікації ризику, аналізу ризику та оцінювання ризику (рис. 1) [2]. Таке оцінювання забезпечує розуміння ризиків, їхніх причин, наслідків та їхніх ймовірностей і надає вхідні дані для прийняття рішень.

Після завершення загального оцінювання ризику проводять обробку ризику, яка передбачає вибір та погодження одного чи кількох прийнятних варіантів, що дають змогу змінити ймовірність виникнення ризиків, впливи ризиків або і те, і друге.

Якісне загальне оцінювання дає змогу визначати наслідок, ймовірність та рівень ризику такими термінами щодо рівня значущості як “високий”, “середній” та “низький”, поєднувати наслідок та ймовірність і оцінювати рівень ризику, який впливає з цього, відповідно до якісних критеріїв.

Рівні ризику треба виражати в термінах, найпридатніших для цього типу ризику, та у формі, що сприяє оцінюванню ризику. У деяких випадках величину ризику може бути виражено як розподілення ймовірності за діапазоном наслідків [2].

Ризики можна ранжувати для того, щоб визначити найзначніші ризики або вилучити з подальшого аналізу менш значні чи мінімальні ризики. Однак, треба дбати про те, щоб не відкинути низькі ризики, які виникають часто і мають значний сумарний ефект.

З аналізом ризику часто пов’язані значні невизначеності, розуміння яких необхідне для того, щоб належним чином інтерпретувати результати аналізу. Аналіз невизначеностей, пов’язаних з даними, методами та моделями, використовуваними для ідентифікації й аналізу ризиків, відіграє важливу роль в їх застосуванні.

Ризики при загальноприйнятому підході розділенні на три діапазони [2]:

верхній діапазон, у якому рівень ризику розглядають як недопустимий незалежно від будь-якої вигоди внаслідок діяльності, і в якому

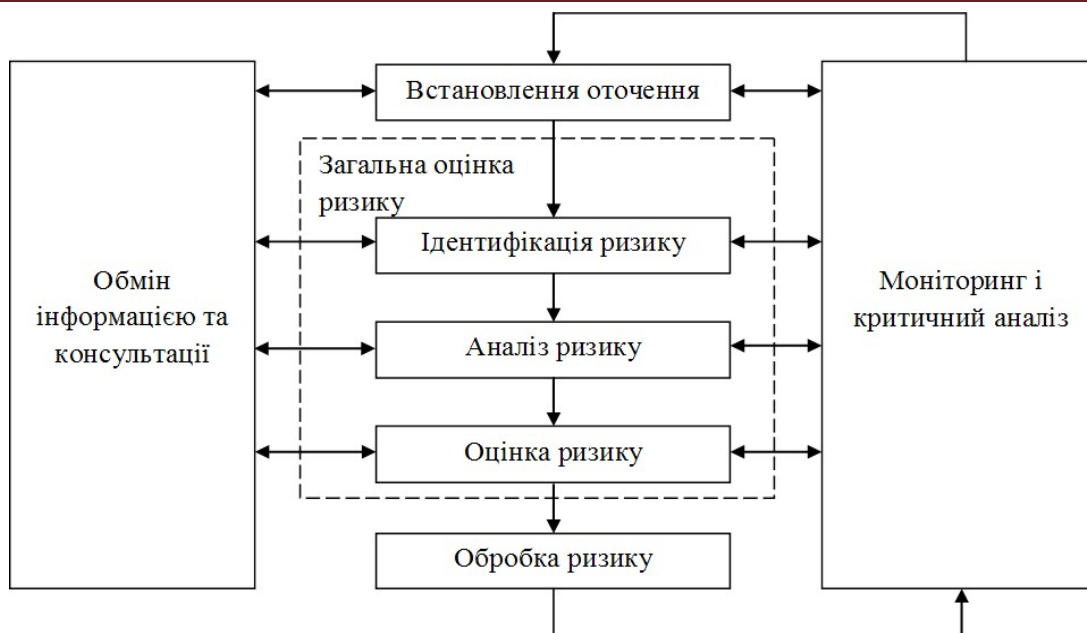


Рисунок 1 - Внесок загального оцінювання ризику до процесу управління ризиком

обробка ризику конче потрібна незалежно від витрат на нього;

середній діапазон (“сіра” зона), у якому враховано витрати та переваги, а можливості збалансовано відповідно до потенційних наслідків;

нижній діапазон, у якому рівень ризику розглядають як незначний або настільки малий, що жодних заходів з обробки ризику не потрібно.

Загальне оцінювання ризику можна застосовувати на всіх стадіях життєвого циклу і зазвичай його застосовують багаторазово з різними рівнями докладності для полегшення прийняття рішення на кожній стадії.

3. Вибір методів загального оцінювання ризику

У таблиці 1 проілюстровано взаємозв'язок між основними категоріями методів загального оцінювання ризику згідно з процесом загального оцінювання ризику (ідентифікація ризику) [2].

Розглянуто сім основних груп для 31-го методу загального оцінювання ризику: методи пошуку (2); допоміжні методи (5); методи аналізу сценарію (8); методи функціонального аналізу (5); методи загального оцінювання засобів контролю (2); статистичні методи (3); інші методи (6).

Обґрунтовуючи вибір методів, треба враховувати їхню відповідність і придатність. У разі поєднання результатів різних досліджень, треба, щоб застосовувані методи та отримувані вихідні дані можна було порівняти.

Вибір конкретного методу здійснюється з урахуванням таких чинників: цілі дослідження;

потреби тих, хто приймає рішення; тип і діапазон ризиків, що аналізуються; потенційна величина наслідків; ступінь фахової компетентності, потреба в людських та інших ресурсах; наявність інформації та даних; потреба модифікувати чи актуалізувати загальне оцінювання ризику тощо [1, 2].

Цілі загального оцінювання безпосередньо позначатимуться на виборі застосовуваних методів. Якщо проводять порівняльне дослідження різних варіантів, то прийнятним може бути використання менш деталізованих моделей наслідків для частин системи, на які не впливають відмінності.

У деяких випадках потрібен високий рівень деталізації для прийняття оптимального рішення, в інших випадках достатнім є загальне розуміння. Рішення щодо глибини загального оцінювання ризику має відображати первісне сприйняття наслідків, хоча може виявитися необхідним змінити його після завершення попереднього оцінювання.

Простий, належно запроваджений метод, якщо він задовольняє цілі та сферу застосування загального оцінювання, може давати кращі результати, ніж складніша, але недостатньо опрацьована процедура. Зазвичай треба, щоб витрати на загальне оцінювання були сумірними з потенційним рівнем ризику, що аналізується.

На вибір підходу до загального оцінювання ризику впливають різноманітні чинники, зокрема, наявність ресурсів, характер і ступінь невізначеності наявних даних та інформації, складність випадку застосування.

Таблиця 1 – Концептуальний взаємозв'язок між основними категоріями методів загального оцінювання ризику

Методи та засоби аналізу	Процес загального оцінювання ризику				
	Ідентифікація ризику	Аналіз ризику			Оцінювання ризику
		Наслідок	Ймовірність	Рівень ризику	
1. Методи пошуку					
Переліки контрольних запитань	ЗЗ	НЗ	НЗ	НЗ	НЗ
Попередній аналіз небезпечних чинників (PHA)	ЗЗ	НЗ	НЗ	НЗ	НЗ
2. Допоміжні методи					
Структуровані чи напівструктуровані опитування	ЗЗ	НЗ	НЗ	НЗ	НЗ
“Мозкова атака”	ЗЗ	НЗ	НЗ	НЗ	НЗ
Метод Дельфі	ЗЗ	НЗ	НЗ	НЗ	НЗ
Структурований метод “Що – якщо?” (SWIFT)	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ
Загальне оцінювання надійності людини (HRA)	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	З
3. Методи аналізу сценарію					
Аналіз першопричин (RCA)	НЗ	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ
Аналіз сценарію	ЗЗ	ЗЗ	З	З	З
Загальне оцінювання екологічного ризику	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ
Аналіз впливу на діяльність	З	ЗЗ	З	З	З
Аналіз дерева відмов	З	НЗ	ЗЗ	З	З
Аналіз дерева подій	З	ЗЗ	З	З	НЗ
Аналіз причин і наслідків	З	ЗЗ	ЗЗ	З	З
Аналіз причинно-наслідкових зв'язків	ЗЗ	ЗЗ	НЗ	НЗ	НЗ
4. Методи функціонального аналізу					
Аналіз видів і наслідків відмов (FMEA)	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ
Технічне обслуговування, зорієнтоване на забезпечування безвідмовності	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ
Аналіз паразитних схем (SCA)	З	НЗ	НЗ	НЗ	НЗ
Дослідження небезпечних чинників і працездатності (HAZOP)	ЗЗ	ЗЗ	З	З	З
Аналіз небезпечних чинників і критичні точки контролю (HACCP)	ЗЗ	ЗЗ	НЗ	НЗ	ЗЗ
5. Методи загального оцінювання засобів контролю					
Аналіз рівнів захисту (LOPA)	З	ЗЗ	З	З	НЗ
Аналіз за схемою “краватка-метелик”	НЗ	З	ЗЗ	ЗЗ	З
6. Статистичні методи					
Марківський аналіз	З	ЗЗ	НЗ	НЗ	НЗ
Імітаційне моделювання за методом Монте-Карло	НЗ	НЗ	НЗ	НЗ	ЗЗ
Байєсова статистика і мережі Байєса	НЗ	ЗЗ	НЗ	НЗ	ЗЗ
7. Інші методи					
Дерево рішень	НЗ	ЗЗ	ЗЗ	З	З
Криві FN	З	ЗЗ	ЗЗ	З	ЗЗ
Показники ризику	З	ЗЗ	ЗЗ	З	ЗЗ
Матриця “наслідок-ймовірність”	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	ЗЗ	З
Аналіз витрат і вигод	З	ЗЗ	З	З	З
Багатокритеріальний аналіз рішень (MCDA)	З	ЗЗ	З	ЗЗ	З
ЗЗ – завжди застосовний; НЗ – незастосовний; З – застосовний					

Щоб визначити характер і ступінь невизначеності, потрібне розуміння щодо якості, кількості та повноти наявної інформації щодо роз-

глянутого ризику. Значна невизначеність може бути зумовлена низькою якістю даних або нестачею значимих і достовірних даних.

В сфері технічного регулювання широко застосовуються методи оцінювання ризиків, зокрема щодо випробувань зразка продукції, підтвердження чи встановлення міжпівірочних інтервалів (МПІ) засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), випробувань програмного забезпечення ЗВТ тощо. При цьому важливе значення має вибір найбільш ефективного методу.

В міждержавній рекомендації МІ 1317 [3] розглянуто питання визначення значення окремого параметра зразка матеріального об'єкта при заданих значеннях параметрів режиму роботи зразка і параметрів умов, в яких він знаходиться. Таку експериментальну операцію названо випробуванням зразка об'єкта.

Результатом контролю параметра зразка є висновок про те, чи знаходиться або не знаходиться в заданих межах значення контрольованого параметра зразка, тобто застосовується статистичний метод. Результат контролю супроводжують вказівкою показників достовірності контролю, номінальних значень параметрів умов контролю і статистичних оцінок характеристик.

Найбільшу ймовірність $P_{bам}$ помилкового визнання придатним будь-якого насправді дефектного зразка визначають за виразом

$$P_{bам} = L(\Delta_x) \text{ при } |\Delta_x| = |G|, \quad (4)$$

де:

Δ_x – відхилення контрольованого параметра x зразка від номінального значення x_N , виражене в одиницях контрольованого параметра;

G – границя поля допуску для відхилення Δ_x , що визначає придатність чи дефектність зразка продукції за контрольованим параметром;

$L(\Delta_x)$ – залежність ймовірності визнання зразка не придатним при його контролі від значення Δ_x .

При підтвердженні МПІ ЗВТ оцінку ймовірності безвідмовної роботи \tilde{P}_t визначають за виразом (статистичний метод)

$$\tilde{P}_t = (n - \Delta n_t) / n, \quad (5)$$

де:

n – кількість контрольованих ЗВТ;

Δn_t – кількість ЗВТ, у яких зареєстровані відмови в період від початку випробувань з підтвердження МПІ.

Якщо при всіх щорічних перевірках протягом МПІ одержують значення $\tilde{P}_t \geq P_{мс}$, де $P_{мс} = 0,85$ – значення ймовірності метрологічної справності, то встановлене раніше значення МПІ підтверджується.

Висновки

При загальному оцінюванні ризиків з метою більш ефективного контролю і удосконалення процесів використовуються різноманітні стандартизовані методи. При цьому доцільно використовувати спеціальні рекомендації щодо особливостей застосування цих методів, що дозволить достовірніше оцінити існуючі ризики.

Порівняльний аналіз методів загального оцінювання ризику дозволяє обрати саме такі методи, які дозволяють більш ефективно здійснювати оцінювання ризиків. У сфері технічного регулювання існують значні резерви для застосування не лише статистичних методів, а також і інших стандартизованих методів оцінювання ризиків, які дозволять підвищити достовірність оцінки конкретного ризику.

Список використаних джерел

1. ISO 31000:2009. Risk management. – Principles and guidelines.
2. IEC 31010:2009. Risk management. – Risk assessment techniques.
3. МІ 1317-2004. ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.

Надійшла до редакції 15.11.2013

О. Н. Величко, д.т.н., Л. В. Коломиец, д.т.н., Т. Б. Гордиенко, к.т.н.

ВЫБОР МЕТОДОВ ОБЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ РИСКОВ В СФЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

В международных стандартах стандартизованы разнообразные методы общего оценивания и управления рисками, которые применяют для управления, контроля и усовершенствования процессов. Проведен сравнительный анализ стандартизованных методов общего оценивания рисков и предложены рекомендации относительно их использования. Рассмотрены некоторые особенности применения методов общего оценивания рисков.

Ключевые слова: метод оценки рисков, общее оценивание рисков, техническое регулирование, стандарт.

O. M. Velychko, DSc, L. V. Kolomiets, DSc, T. B. Gordiyenko, PhD

A CHOICE OF METHODS OF GENERAL EVALUATION OF RISKS IN THE FIELD OF TECHNICAL REGULATION

In international standards various methods are standardized for general evaluation and management risks that apply for a management, control and improvement of processes. The comparative analysis of the standardized methods of general evaluation of risks is conducted and offered recommendation for its using. Some features of application of methods of general evaluation risks are considered.

Keywords: *method of evaluation of risks, common evaluation of risks, technical regulation, standard.*

УДК 657.6

Л. В. Коломиец¹, д.т.н., А. И. Новикова¹, Р. В. Злобин², В. И. Новиков²

¹Одесская государственная академия технического регулирования и качества, г. Одесса

² Государственное предприятие «Одесский региональный центр стандартизации, метрологии и сертификации», г. Одесса

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕТА ПИЩЕВОЙ И ЛИКЕРО-ВОДОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

В данной статье обосновывается необходимость внесения изменений в существующую нормативную документацию (НД), решение проблем учета в отрасли вино-водочного производства и рассматриваются функциональные возможности, которые будут способствовать повышению достоверности измерений и качества продукции.

Ключевые слова: *учет, контроль, технические требования, техническая документация, методики поверки.*

Учет и контроль – основа успешной деятельности любого предприятия, организации, государства – в конечном итоге.

Оглядываясь на сокращающиеся запасы природных и сырьевых ресурсов, становится всё очевидней актуальность их учета и контроля, особенно на предприятиях, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию.

Рассмотрим вопросы учета в винодельческой, спиртовой, консервной промышленности и проблемы, возникающие при определении количества тех или иных продуктов.

С давних пор так сложилось, что вино-водочное производство приносит большую долю поступлений в бюджет страны и поэтому каждый недоучтенный литр (дм³) данной продукции оборачивается значительными недопоступлениями в казну государства.

Поэтому так важно точно знать: 1) где? 2) чего? 3) сколько? в каждый момент времени.

И если в отношении виноматериалов вопрос качества учета стоит не так остро, то, что касается спирта и его производных, есть необходимость совершенствования процесса этого учета в плане повышения достоверности результатов.

На отечественных предприятиях ликеро-водочной промышленности используется огромный парк различных типов мерников, емкостей (реакторов, купажеров, трубопроводов) и другого технологического оборудования.

Возникает резонный вопрос: «А сколько в том или ином объеме в данный момент находится продукта?», то есть существует необходимость создания градуировочных таблиц, составленных с погрешностью, приемлемой для объективного, достоверного учета.

Известно, что такие таблицы могут составляться как на основе геометрического метода определения объема, так и на основе метода налива с применением эталонных средств измерительной техники (СИТ).

Не будем останавливаться на перечислении тех СИТ, которые используются при поверке или калибровке тех или иных пищевых емкостей, а остановимся на вопросах, возникших на сегодняшний день и не имеющих ответов в НД.

В настоящее время в Одесском регионе явно просматривается возрождение виноделия – восстанавливаются старые заводы и строятся новые. За короткий срок восстановлены заводы в горо-