

ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ПРОЦЕСІВ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОДУКЦІЇ ПОСТАЧАЛЬНИКІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЇХ АУДИТУ ЗГІДНО ЗІ СТАНДАРТОМ VDA 6.3

© Бойко Тарас, Корчинська Ольга-Соломія, 2017

Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра інформаційно-вимірювальних технологій,
вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна

Проаналізовано трактування терміна “ризик” та суміжних понять у різних нормативних документах, зокрема у галузевому стандарті німецьких автовиробників VDA 6.3 та у міжнародному термінологічному стандарті ISO. Виявлено часткову неузгодженість в їх тлумаченні. Показано, що вдосконалювати чинне нормативне забезпечення щодо аудиту процесів життєвого циклу продукції необхідно, на основі вимог ISO/IEC з врахуванням галузевої виробничої специфіки. Для цього запропоновано розмежовувати поняття “невідповідність вимогам” і “ризик” та визначати ризики під час аудиту процесів як комбінацію небажаних наслідків – втрат, оцінених через “втрату якості” елементами процесів життєвого циклу продукції у постачальника, та ймовірності/правдоподібності виникнення небажаного наслідку для кожного елемента процесу, отриманої у результаті опрацювання статистичної інформації.

Ключові слова: якість продукції, управління якістю, аудит процесів, життєвий цикл продукції, оцінювання постачальників, ризики, аналіз ризиків, оцінювання ризиків.

Проанализировано трактовку термина “риск” и смежных понятий в различных нормативных документах, в частности в отраслевом стандарте немецких автопроизводителей VDA 6.3 и в международном терминологическом стандарте ISO. Выявлено частичную несогласованность в их толковании. Показано, что совершенствование существующего нормативного обеспечения по аудиту процессов жизненного цикла продукции следует развивать, основываясь на требованиях ISO / IEC с учетом отраслевой производственной специфики. Для этого предложено разграничивать понятия “несоответствие требованиям” и “риски” и определять риски в ходе аудита процессов как комбинацию нежелательного последствия – потерь, оцененных как “потеря качества” элементами процессов жизненного цикла продукции у поставщика, и вероятности / правдоподобия возникновения нежелательного последствия для каждого элемента процесса, полученной путем обработки статистической информации.

Ключевые слова: качество продукции, управление качеством, аудит процессов, жизненный цикл продукции, оценки поставщиков, риски, анализ рисков, оценки рисков.

The growing demands of consumers put in front of the management of the quality of the enterprise more and more complex tasks. This is particularly evident in the automotive industry. There is a focus of attention of manufacturers on the processes of the life cycle of products, in particular from suppliers. Here an important tool is the audit of the processes of the life cycle of products. So part of the standards of the German Automobile Manufacturers Association of the VDA are requirements for the audit of processes, during which, following the terminology of the primary source, assess the risks of their elements. In general, the so-called risk-oriented approach is a modern trend, which is reflected in practically all the latest standards for management systems.

The aim of the study is to coordinate the interpretation of risk terminology that may accompany elements of the life cycle of suppliers' products in accordance with ISO standards and standards and propose a method for their evaluation. Standard [1] highlights elements of work that have a significant impact on product quality. The elements correspond to important questions, grouped into a catalog of questions about the processes by which they are evaluated. The auditor must perform two tasks during the audit: 1) identify the risks of the relevant questions of the directory with the help of open questions to the employee at his workplace; 2) at your own workplace you should select from the catalog the formulation of questions in closed form and independently answer them only “yes” or “no”. Nevertheless, it is necessary to determine the degree of fulfillment of the criterion laid down in the question. Obviously, this refers to the degree of

compliance with the requirements of the supplier's product lifecycle processes, rather than the risks, as is interpreted in the standard. Each item or otherwise – the closed question of the catalog the auditor estimates as 0, 4, 6, 8 10 points.

The degree of performance is calculated based on a comparison of the sum of the achieved points with the sum of all possible points. According to the authors of the interpretation of standard [1], the term “risk” and related concepts is not entirely correct and may introduce ambiguity in the understanding of requirements. According to standard [5], the risk is the effect of uncertainty on the purpose. A risk assessment is the joint process of identification, analysis and evaluation of risk. Risk identification is a process for detecting, recognizing and describing risk. In turn, the risk analysis is to understand the nature of risk and determine the level of risk – its size, expressed as a combination of consequences and their likelihood / likelihood. In order to obtain risk assessment, the results of the risk analysis should be compared with its criteria, which can be established based on the organization's goals, its external and internal direction of activities, requirements of regulatory documents, etc. Therefore, it is possible to track the partial inconsistency between the requirements of standard [1] and standard [5] when [1] subsection 2.3 identifies the concept of risk identification and risk analysis and proposes risk assessments without specifying their criteria, and section 7 uses risk analysis directly to form estimates. It is obvious in this context, under the term “risk”, the authors of the standard [1] understand the notion of “inconsistency” or “non-compliance” that, under certain circumstances, can lead to technical, economic or other adverse consequences – losses. That is, the emergence of risks and non-compliance will have the same consequences, but this is not a valid reason for identifying these concepts.

To determine the component of the risk level – the consequences, which usually have a negative “impression”, it is proposed to use a method according to which such effects lead to technical or other losses. Let the process element be a “victim” of the unwanted factor and lose its positive properties – compliance with the purpose, safety, etc. It is known that the listed characterizes the quality of an element that can be estimated using the properties of the process. In our case, these are the indicators that are “sensitive” to the source of the undesirable factor. Having obtained the values of a complex quality indicator for the elements of the process, one can estimate the loss as a rejection of the obtained qualimetric estimate from the “unit”. As a quantitative measure of probability / plausibility it is suggested to use frequency – this is the number of events for a certain period of time. Frequency usually characterizes past events and may become a measure of the likelihood of future events. The enterprise should collect statistical information and apply them to determine the second component of the level of risk. In particular, this may be the frequency of incidents, the number of detected defects in products, the number of mistakes made by staff, the frequency of unplanned repairs, the frequency of losses or decrease in efficiency, etc.

Identification and assessment of risks that accompany production processes can be a significant addition to the formation of a supplier's assessment. Therefore, the auditor must have a tool for determining the effectiveness of the quality management methods used by the supplier. The proposed method will allow the auditor to identify those processes that may be subject to increased attention or which should be checked first. In addition, such assessments adequately reflect what standard [5] calls a risk assessment and will enable auditors to process audits in accordance with the requirements of the standard [1], more efficiently and quickly.

Key words: product quality, quality management, process auditing, product life cycle, supplier evaluation, risks, risk analysis, risk assessment.

1. Вступ. Зростання вимог споживачів ставить перед управлінням якістю підприємства нові й все складніші завдання. Особливо виразно це простежується в автомобільній промисловості. Покупці очікують “бездоганних” автомобілів, що вимагає розроблення високоефективних і робастних процесів як самих складальних підприємств, так і їх постачальників. Процеси підприємства слід безперервно відстежувати і поліпшувати щодо їх надійності та ефективності. Стале скорочення часу від розроблення концепції нового продукту до початку його виробництва

потребує так званого “запаралелювання” процесів, самих підприємств і їх партнерів. У разі будь-яких невідповідностей необхідні негайні коригувальні дії.

У такій ситуації очевидним є зосередження уваги виробників на процесах життєвого циклу продукції, зокрема у постачальників. Тут важливим інструментом оцінювання є аудит процесів. Зокрема, вимоги до аудиту процесу є інтегральною частиною [1] стандартів Спілки німецьких автовиробників VDA, том 6 якого стосується управління якістю в автомобільній промисловості. В 2016 р. підготовлено нову редакцію

стандарту, яка найближчим часом набуде чинності для встановлення вимог, зокрема і на вітчизняних автомобілекомплектувальних підприємствах. Стандарт містить сім частин щодо аудиту з метою виконання сертифікаційних вимог (рис. 1).

Сучасним трендом, який відображено практично у всіх найновіших міжнародних стандартах на системи управління, є так званий ризик-орієнтований підхід. Зокрема, поняття ризику введено в стандарті [2] щодо здійснення аудитів систем управління. Застосований тут підхід стосується ризику як того, що процес аудиту може не досягти своїх цілей, так і потенційної можливості того, що аудит заважатиме виконанню робіт і процесів об'єкта аудиту. Однак в стандарті не наведені конкретні рекомендації чи вказівки відносно процесу управління ризиками чи оцінювання ризиків організації [2].

Дещо інший підхід до оцінювання ризиків бачимо в інших міжнародних нормативних документах, які також стосуються автомобілебудування і які теж застосовують німецькі автовиробники. Йдеться про стандарт, що регламентує методологію *FMEA* – аналіз видів і наслідків відмов. *FMEA* полягає в послідовному аналізі системи для ідентифікації видів потенційних відмов, їх причин і наслідків, а також впливу відмов на функціонування системи загалом або її компонентів і процесів. Термін “система” в стандарті охоплює апаратні засоби, програмне забезпечення, їх взаємодію або процеси. Тут ризики запропоновано класифікувати й оцінювати за ступенем їх критичного впливу на вказані елементи [3, 4].

Наведений короткий аналіз дає змогу переконатися, що ідентифікація, аналіз і оцінювання ризиків під час аудиту, які супроводжують як сам життєвий цикл продукції (ЖЦП), так і системи управління, що запровадили виробники цієї продукції, є **актуальним** завданням.

Мета дослідження: узгодити тлумачення термінології щодо ризиків, які можуть супроводжувати елементи процесів чи процеси ЖЦП постачальників, згідно зі стандартом [1] і вимогами стандартів ISO, та запропонувати спосіб їх оцінювання для результативного аудиту процесів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- проаналізувати вимоги стандарту [1], зокрема ті, які стосуються оцінювання процесів ЖЦП постачальників за результатами їх аудиту, на предмет узгодження з вимогами стандартів ISO щодо тлумачення поняття “ризик” та суміжних з ним понять;
- запропонувати рекомендації щодо коректного трактування поняття “ризик” у стандарті [1] та розмежувати цей термін з суміжними “невідповідність” чи “недотримання вимог”;
- показати, що надані в [1] 6 структурно-логічні моделі, зокрема модель “черепашка”, придатні для ідентифікації, аналізу й отримання оцінки ризиків, які можуть супроводжувати процеси чи їх окремі елементи в ЖЦП постачальників;

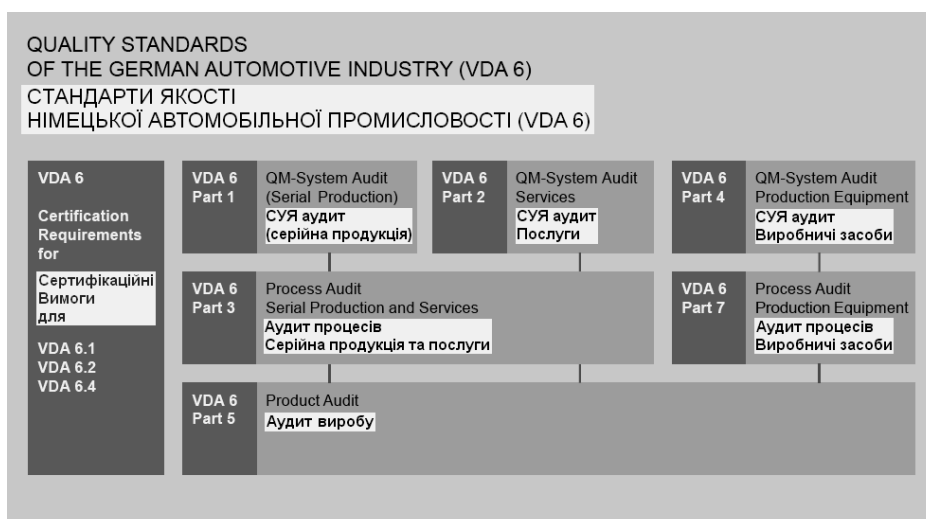


Рис. 1. Структура формування вимог у стандарті VDA 6 для здійснення аудиту продукції, послуг, процесів і систем

Fig. 1. The structure of requirements formation in the standard VDA 6 for the audit products, services, processes and systems

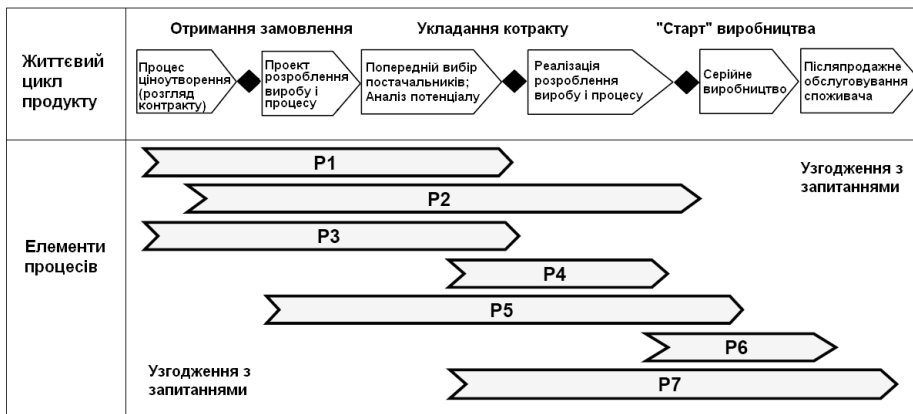


Рис. 2. Узгодження запитань елементів процесів з життєвим циклом продукту під час аудиту постачальників

Fig. 2. Matching questions of process elements with product life cycle during the audit of suppliers

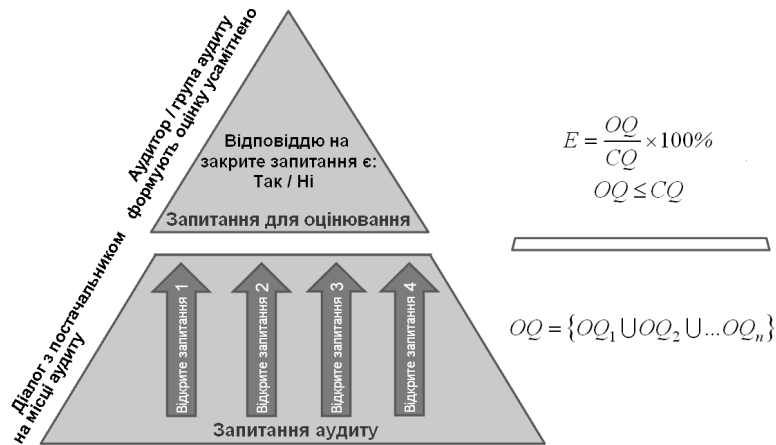


Рис. 3. Формування оцінки аудитором за результатами опитування постачальника

Fig. 3. The process of forming an auditor's assessment based on the results of a supplier survey

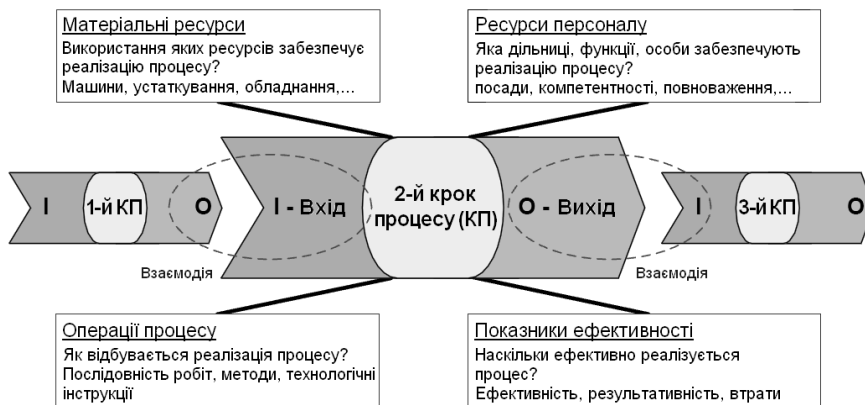


Рис. 4. Виявлення потенційних ризиків для досягнення результатів процесу за допомогою моделі "черепаха"

Fig. 4. Identification of potential risks for achieving the results of the process using the turtle model

– розробити спосіб отримання складових рівня ризиків, які можуть супроводжувати вказані елементи процесів чи процеси, що дасть змогу аудитору виявити елементи/процеси з вирішальним впливом на оцінку постачальника.

2. Аналіз документації. У стандарті [1] виділено блоки (елементи) робіт, що істотно впливають на якість продукції (рис. 2). Цим елементам відповідають важливі запитання, згруповані в каталог запитань щодо процесів, за якими і здійснюють їх оцінювання.

Аудитор у ході аудиту процесу повинен виконати два завдання, які, згідно з [1], подані у вигляді “піраміди аудиту” (рис. 3):

1) аудитору повинен ідентифікувати ризики за темою доречних запитань каталогу [1] за допомогою відкритих запитань до працівника (працівників) на його (їх) робочому місці;

2) на власному робочому місці аудитор повинен вибрати з каталогу [1] формулювання запитань в закритій формі й самостійно на них відповісти на основі попередньо отриманих із відповідей працівників на відкриті запитання доказів аудиту.

Закриті запитання з каталогу сформульовано так, щоб на них можна було відповісти лише “так” або “ні”. Однак, попри це, аудитор повинен самостійно визначити ступінь дотримання критерію, закладеного в запитання, тобто оцінити, наскільки “так” або наскільки “ні”. Очевидно, що тут йдеться про ступінь виконання вимог щодо процесів ЖЦП постачальника, а не про ризики, як трактується у стандарті.

Щоби допомогти аудитору під час оцінювання так званих ризиків, зокрема для їх ідентифікації і аналізу, стандарт рекомендує застосовувати так звану модель “черепахи” (рис. 4).

Першочергове завдання моделі – описати, які “входи” процесу перетворюються на “виходи” через вказані на рис. 4 запитання:

- як здійснюється процес? – відповідь конкретизує ступінь виконання робіт;
- які дії / ділянки / особи підтримують процес? – відповідь охоплює ступінь забезпечення процесу персональними і невиробничими ресурсами;
- за допомогою яких матеріальних засобів реалізований процес? – відповідь охоплює ступінь забезпечення процесу виробничими і матеріальними ресурсами;
- яка результативність процесу з урахуванням затрат на його виконання? – відповідь вказує на ефективність, з якою реалізовано процес.

Ідентифіковані на основі аналізу ризику необхідно інтегрувати і порівняти з запитаннями каталогу. Також додатково до запитань з [1] підприємствам рекомендовано створювати і розвивати накопичувач знань – задокументоване доповнення до стандартних запитань за специфічно важливими складовими і ризиками, притаманними виробництву, продукту і процесам кожного окремого підприємства. Практичний досвід, відображений в накопичувачі знань, доповнює значущий для оцінки зміст, що враховує специфіку процесу.

Для кожного запитання з каталогу подано мінімальні вимоги, за якими і здійснюють його оцінювання, а також посилання на відповідні томи VDA, що розкривають складні технічні або організаційні процедури. Сукупність доказів, які зібрав аудитор за кожним з питань, визначає оцінку як для кожного кроку процесу виробництва, так і для процесу виробництва загалом. Кожний елемент процесу оцінюють за допомогою балів як ступінь близькості процесу до якогось ідеального стану, коли сумарний бал максимальний. Очевидно, що встановлення балів і результат аудиту повністю залежать від кваліфікації аудитора.

Кожне закрите запитання каталогу аудитор оцінює за бальною шкалою 0, 4, 6, 8 10 балів, де 10 означає повне виконання усіх вимог до продукту і процесу. Ступінь виконання розраховують на основі запитань до кожного з семи елементів (P1 – P7) ЖЦП:

$$E_E = \sum E_i / \sum E_{i_{\max}},$$

де $\sum E_i$ – сума досягнутих балів; $\sum E_{i_{\max}}$ – сума всіх можливих балів.

На основі усередненої за елементами процесу оцінки призначають певний рейтинг, який характеризує ступінь виконання вимог постачальником і визначає подальші дії щодо нього. Рейтинг має три градації: А – здатний забезпечити якість; В – здатний забезпечити якість за певних умов; С – не здатний забезпечити якість. Залежно від завдань аудиту стандарт рекомендує здійснювати усереднення за групами елементів P2-P4, P5-P7 або за всіма елементами P2-P7. Під час призначення рейтингу додатково враховують запитання, позначені у каталозі зірочкою, як такі, що стосуються особливого ризику для продукції та процесів.

3. Основна частина. На думку авторів, тлумачення стандартом [1] терміна “ризик” та суміжних з ним понять є не зовсім коректним і може внести неоднозначність у трактування вимог стандарту [1]. Згідно з [5, 6], **ризиком** є вплив невизначеності на цілі, а **оцінюванням ризику** – спільний процес **ідентифікації, аналізу** й отримання його **оцінки**. **Ідентифікація ризику** – процес виявлення,

розпізнавання і описування ризику; містить ідентифікацію джерел ризику, подій, їх причин і потенційних наслідків, а також може містити історичні дані, теоретичний аналіз, інформаційні та експертні опції й потреби зацікавлених сторін. У результаті ідентифікації отримують **опис ризику**, яким є структурований висновок за ризиком, що зазвичай містить опис чотирьох елементів: джерел ризику, подій, причин і наслідків. Під **джерелом ризику** тут належить розуміти об'єкт або діяльність, які самостійно або в поєднанні з іншими спричиняють підвищення ризику; може бути матеріальним або нематеріальним. **Подія** – це виникнення чи зміна характерної низки обставин; може бути визначеною або невизначеною, поодинокую або багаторазовою і мати декілька причин; зазвичай подію означають термінами “інцидент”, “небезпечна подія”, “нешасливий випадок”; для події без наслідків вживають терміни “загроза інциденту”, “загроза ураження”, “загроза виникнення аварії”. А **наслідком** є результат впливу події на об'єкт; результатом може бути кілька наслідків, які можуть бути ранжовані, визначені або невизначені, виражені кількісно або якісно; можуть спричиняти нагнітання наступних наслідків.

Аналіз ризику полягає у розумінні природи ризику і визначенні **рівня ризику** – його розміру, вираженого як комбінація наслідків, і їх правдоподібності/ймовірності [7]. Для отримання **оцінки ризику** результати **аналізу ризику** необхідно порівняти з його **критеріями** – сукупністю факторів для зіставлення, за якими оцінюють значущість ризику. Критерії ризику можна встановити на основі цілей організації, зовнішнього і внутрішнього спрямування її діяльності, вимог нормативних документів, політики, законодавства тощо.

На рис. 5 проілюстровано взаємозв'язок терміна “ризик” та суміжних з ним понять, а також алгоритм отримання його оцінки згідно з вимогами [5, 6].

Тому можна відстежити часткову неузгодженість вимог [1] і [5, 6], коли в підрозділі 2.3 [1] поняття “ідентифікація” і “аналіз ризику” ототожнюються і запропоновано оцінювати ризики без встановлення їх критеріїв, а в розділі 7 [1] – використовувати аналіз ризиків безпосередньо для формування оцінок аудиторів. Очевидно, в цьому контексті під терміном “ризик” автори стандарту розуміють поняття “невідповідність” чи “недотримання вимог”, які за певних обставин можуть спричинити технічні, економічні, соціальні чи екологічні несприятливі наслідки – втрати. Тобто і виникнення ризиків, і недотримання вимог призводить до однакових наслідків, але це не є вагомою причиною ототожнювати ці поняття.

Очевидно, що поняття “аналіз ризику” як складову процесу отримання оцінки результатів аудиту доцільно застосовувати лише в тому випадку, коли можна оцінити його розмір (рівень). Зокрема, для цього добре придатна наведена в [1] модель “черепахи”, в якій для кожного елементарного процесу можна виявити рівні ризиків за складовими: зміст роботи, персональні ресурси, матеріальні ресурси, рівень продуктивності. Якщо для всіх вказаних складових моделі визначити критерії ризику, то за кожною з них можна одержати оцінку, яку може використати аудитор, наприклад, для отримання значення вагомості, кожного елементарного процесу для кожного з досліджуваних елементів P1-P7 загалом.

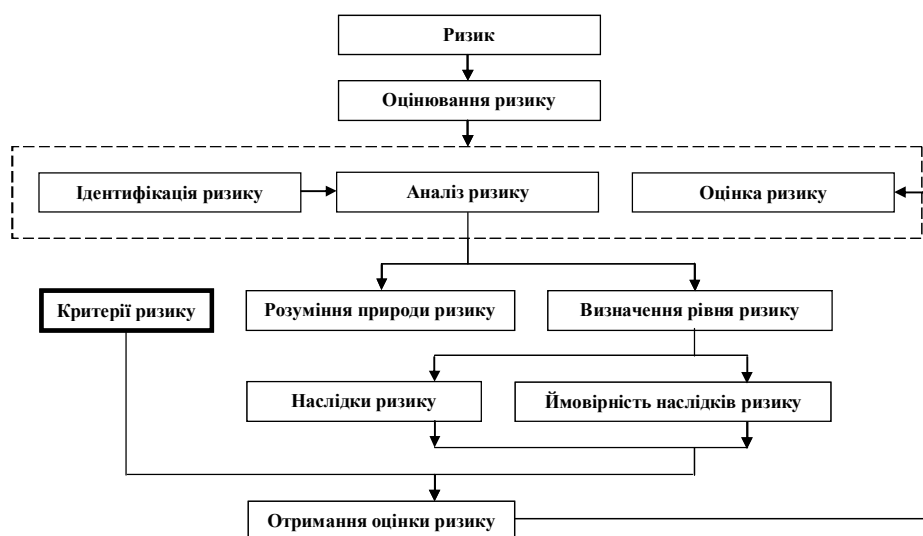


Рис. 5. Зв'язки між різними термінами, що стосуються ризику, і схема отримання його оцінки

Fig. 5. The links between the various terms relating to risk and the scheme for obtaining its assessment

Для визначення складової рівня ризику – наслідки, які зазвичай мають негативне “забарвлення”, за кожним з вказаних елементів моделі “черехахи” запропоновано використати спосіб, описаний у [8], згідно з яким такі наслідки призводять до технічних (матеріальних, ресурсних) або економічних втрат. Розмір втрат, згідно з [8], запропоновано визначати як “втрата якості” елемента процесу. Нехай досліджуваний елемент процесу може стати “жертвою” впливу певного небажаного чинника і втрачатиме свої позитивні властивості – відповідність призначенню, безпечність, функціональність тощо. Перелічене, як відомо [9], характеризує якість процесу чи його елемента. Якщо його “якість”, як сукупність всіх оцінених властивостей, прямує до одиниці, то “втрата якості” через вплив небажаних чинників прямує до нуля, і навпаки. Якість, як відомо [9], можна оцінити за методологією кваліметрії, використовуючи показники властивостей процесу, якими в нашому випадку будуть показники, “чутливі” до джерела небажаного чинника. Тоді значення комплексного показника якості за окремим елементом процесу виражатиметься як:

$$U_j = f(q_{j1}w_{j1}, q_{j2}w_{j2}, \dots, q_{jn}w_{jn}), \quad (1)$$

де – $Q_j = \{q_{j1}, q_{j2}, \dots, q_{jn}\}_{i=1, n}$ – множина показників властивостей, “чутливих” до втрати якості j -м об’єктом; $W_j = \{w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jn}\}_{i=1, n}$ – множина вагових коефіцієнтів для кожного елемента q_{ji} .

А значення узагальненого комплексного показника якості за всіма чотирма “потенційно ураженими” елементами процесу виражатиметься як:

$$U = \sum_{j=1}^4 U_j \times L_j, \quad (2)$$

де L_j – коефіцієнт, який враховуватиме значущість кожного ураженого небажаним чинником елемента процесу.

Складова ризику – такі наслідки, як обсяг втрат внаслідок впливу певного окремого небажаного чинника, визначатиметься як втрата якості, тобто відхилення отриманої кваліметричної оцінки від “одиниці”:

$$R = 1 - U = 1 - \sum_{j=1}^4 U_j \times L_j. \quad (3)$$

Правдоподібність/ймовірність наслідків – другу складову ризику – необхідно визначати на основі на так званої програми-передумови – ПП (англ. *prerequisite*

programme – PRP) процесу [10], якою є базові умови та діяльність, необхідні для дотримання вимог на всіх етапах ЖЦ продукції. Правдоподібність (англ. *likelihood*) появи події (наслідку події) – характеристика можливості й частоти появи події/наслідку. Згідно з [5, 6] “правдоподібність” використовують як характеристику, яка може бути визначеною або невизначеною, вимірюваною або невимірюваною, об’єктивною чи суб’єктивною, мати кількісну чи якісну оцінку, а також може математично бути виражена як ймовірність або частота за певний проміжок часу. Треба врахувати, що англійський термін “*likelihood*” не має прямого еквівалента в деяких мовах, зокрема в українській, і тому замість нього тут вжито термін “ймовірність”, хоча як математичний термін “ймовірність” в англійській мові використовують “*probability*”. Як кількісну міру правдоподібності найчастіше використовують частоту (англ. *frequency*) – кількість подій за певний проміжок часу. Частотою зазвичай характеризують минулі події і в цьому сенсі вона виступає як міра правдоподібності подій майбутніх. Підприємство повинно збирати статистичну інформацію і застосовувати її як базу в ПП. Тоді ці дані можна використати власне для визначення другої складової рівня ризику. Зокрема, це можна бути частота інцидентів, кількість виявлених дефектів продукції, кількість помилок, які допустив персонал, частота непланових ремонтних робіт, частота втрат чи зниження ефективності тощо.

4. Висновки. Для повноцінної оцінки аудитор повинен бути здатним оцінити результативність застосовуваних постачальником методів та інструментів управління якістю, вимоги до яких регламентовані різними частинами стандарту VDA 6. Ідентифікація, аналіз і оцінювання ризиків, які супроводжують виробничі процеси, можуть бути істотним доповненням до формування оцінки постачальника, починаючи від аналізу його потенціалу і завершуючи всіма етапами життєвого циклу його продукції.

Результат оцінювання залежить не тільки від стану процесів постачальника і кваліфікації аудитора, але й від вірогідних методик і методів, покладених в їх основу. Аудитор, знаючи специфіку процесу і виробу, повинен вміти виявити, які невідповідності є істотними чи які події можуть призвести до найнебажаніших наслідків у життєвому циклі продукції. А отже, окрім практичного досвіду роботи у виробничому процесі й

грунтовних знань у сфері управління якістю, повинен мати надійний інструмент виявлення потенційно вразливих процесів.

Запропонований спосіб визначення складових рівня ризику, що можуть супроводжувати процеси ЖЦП постачальників, а саме – наслідків і їх ймовірності/правдоподібності, дасть змогу аудитору виявити ті процеси, які можуть бути предметом підвищеної уваги чи які необхідно перевіряти насамперед і які вирішально впливатимуть на досягнення необхідного рівня якості продукції. Окрім того, такі оцінки адекватніше відображають те, що в стандарті [5] названо оцінкою ризику, і дадуть змогу результативніше і швидше виконувати аудит процесів постачальників згідно з вимогами стандарту [1].

1. VDA 6.3:2010 *Quality Management in the Automotive Industry. Part 3 – Process Audit*. – Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA). – 2nd completely revised edition, June 2010. 2. ISO 19011:2011 *Guidelines for auditing management systems (Настанови щодо здійснення аудитів систем управління)*. 3. IEC 60812:2006 *Analysis techniques for system reliability. – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA) (Аналізування надійності систем. Процедури аналізу видів і наслідків*

відмов (FMEA)). 4. ДСТУ IEC 60812:2015 *Методи аналізування надійності систем. Аналіз наслідків видів відмов (FMEA) (IEC 60812:2006, IDT)*. 5. ISO Guide 73:2009 *Risk management – Vocabulary – Guidelines for use in standards (Управління ризиком. Словник термінів)*. 6. ДСТУ ISO Guide 73:2013 *Керування ризиком. Словник термінів (ISO Guide 73:2009, IDT)*. 7. ISO 31000:2009 *Risk management – Principles and guidelines (Управління ризиком. Принципи та керівні вказівки)*. 8. Бойко Т. Г. *Ризики харчового ланцюга біологічно активних добавок (на прикладі вітамінних додатків, що містять аскорбінову кислоту) / Т. Г. Бойко, Х. І. Дух // Вимірювальна техніка та метрологія: міжвід. наук.-техн. зб. / відп. ред. Б. І. Стадник. – Л. : Вид-во Львівської політехніки, 2015. – Вип. 76. – С. 81–88. – Бібліогр.: 8 назв.* 9. Бойко Т. Г. *Формування теоретичних та нормативно-технічних засад оцінювання якісного рівня продукції: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.01.02 / Т. Г. Бойко; [Національний університет "Львівська політехніка"]*. – Львів, 2010. – 34 с. 10. *Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT): ДСТУ ISO 22000:2007. – [Чинний від 2007-08-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 39 с. – (Національний стандарт України).*