

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

RISKS ASSESSMENT OF SUPPLIERS' PRODUCTS LIFE CYCLE PROCESSES BASED ON THEIR AUDIT RESULTS IN ACCORDANCE WITH THE STANDARD VDA 6.3

*Тарас Бойко, О.-С. Корчинська,
Національний університет "Львівська політехніка", Україна*

*© Boyko Taras, O.-S. Korchynska,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine*

Анотація

Проаналізовано трактування терміну «ризик» та суміжних понять в 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 вдосконалення існуючого нормативного забезпечення щодо аудиту процесів життєвого циклу продукції слід розвивати базуючись на вимогах ISO/IEC з врахуванням галузевої виробничої специфіки. Для цього запропоновано розмежовувати поняття «невідповідність вимогам» і «ризиків» та визначати ризики під час аудиту процесів, як комбінацію небажаного наслідку - втрат, оціненого через «втрату якості» елементами процесів життєвого циклу продукції у постачальника, та ймовірності/правдоподібності виникнення небажаного наслідку для кожного елемента процесу, отриманої шляхом опрацювання статистичної інформації.

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

Abstract

In the automotive industry the focus of manufacturers' attention lays 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-called risk-oriented approach is a modern trend, which is reflected in almost all 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. 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.

To determine the component of the risk level - the consequences, which usually have a negative "impression", it is proposed to apply the method according to which such effects lead to technical or other losses. 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 assessments from the "unit". As a quantitative measure of probability / plausibility it is suggested to use frequency that 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.

Keywords: Product Quality, Quality Management, Process Auditing, Life Cycle, Supplier Evaluation, Risk Analysis, Risk Assessment.

1. Вступ. Зростаючі вимоги споживачів ставлять перед управлінням якістю підприємства нові і все складніші завдання. Особливо це виразно простежується в автомобільній промисловості. Очікувана покупцями «бездоганність» автомобілів вимагає розроблення високоефективних і робастних процесів як самих складальних підприємств, так і їх постачальників. Процеси підприємства слід безперервно відслідковувати і поліпшувати щодо їх надійності та ефективності. Стале скорочення часу від розробки концепції нового продукту до початку його

виробництва вимагає так званого «запаралелювання» процесів і самих підприємств і їх партнерів. Будь-які невідповідності повинні викликати негайні коригувальні дії.

В такій ситуації очевидним є фокусування 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 Співки німецьких автовиробників VDA, том 6 якого стосується управління якістю в автомобільній промисловості. В 2016 році 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).

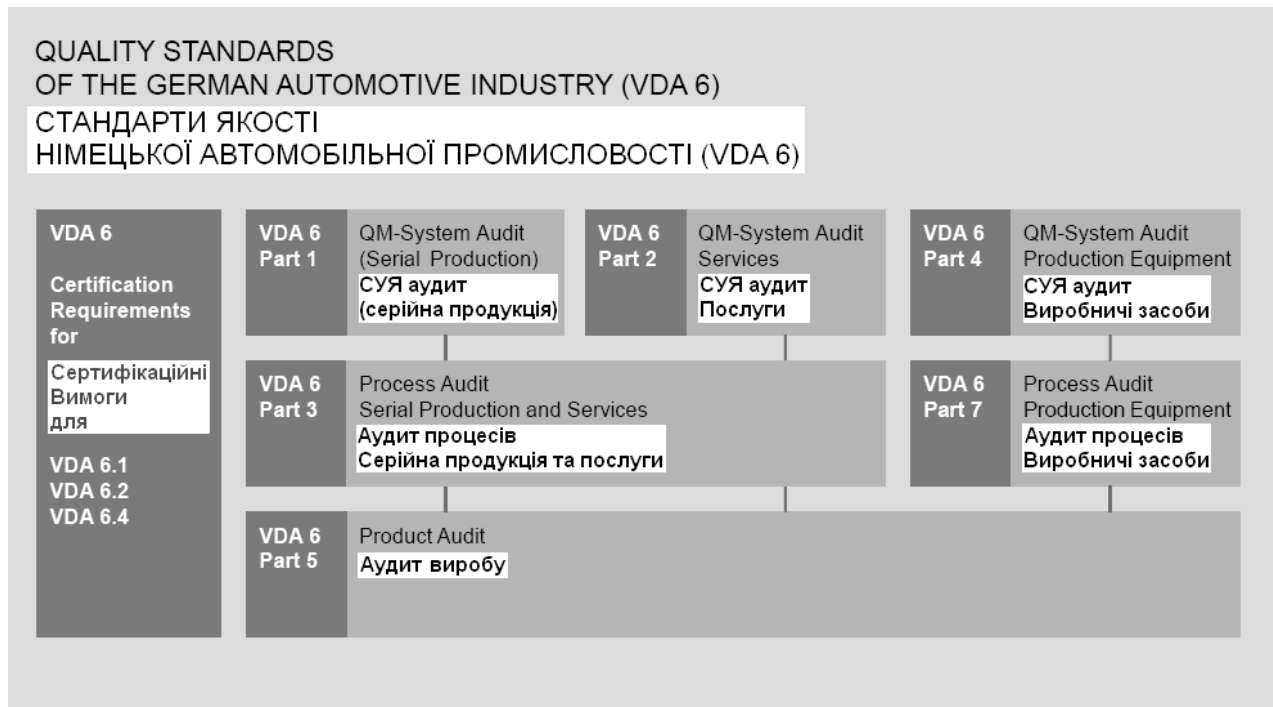


Рис. 1. Структура формування вимог в стандарті VDA 6 для здійснення аудиту продукції, послуг, процесів і систем

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

Сучасним трендом, який відображений 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 досягнути своїх цілей, так і потенційної можливості того, що аудит буде заважати виконанню робіт і процесів об'єкта аудиту. Однак в стандарті не вказані конкретні рекомендації чи вказівки відносно процесу управління ризиками чи оцінювання ризиків організації [2].

Дещо інший підхід до ризиків можна побачити в інших міжнародних нормативних документах, які теж стосуються автомобілебудування і які теж застосовують німецькі автовиробники. Мова йде 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 в цілому або її компонентів і процесів. Термін «система» в стандарті охоплює апаратні засоби, програмне забезпечення, їх взаємодією або процеси. Тут ризики запропоновано класифікувати і оцінювати за ступенем їх критичного впливу на вказані елементи [3, 4].

Представлений 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 запроваджені виробниками цієї продукції, є **актуальною** задачею.

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

Для досягнення поставленої мети слід 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» в стандарті [1] та розмежувати цей термін з суміжними «невідповідність» чи «недотримання вимог».

- показати, що представлені в [1] 6 структурно-логічні моделі, зокрема модель «черепеха», добре надаються для ідентифікації, аналізу і отримання оцінки ризиків, які можуть супроводжувати процеси чи їх окремі елементи в ЖЦП постачальників.

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

2. Аналіз документації. В 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.

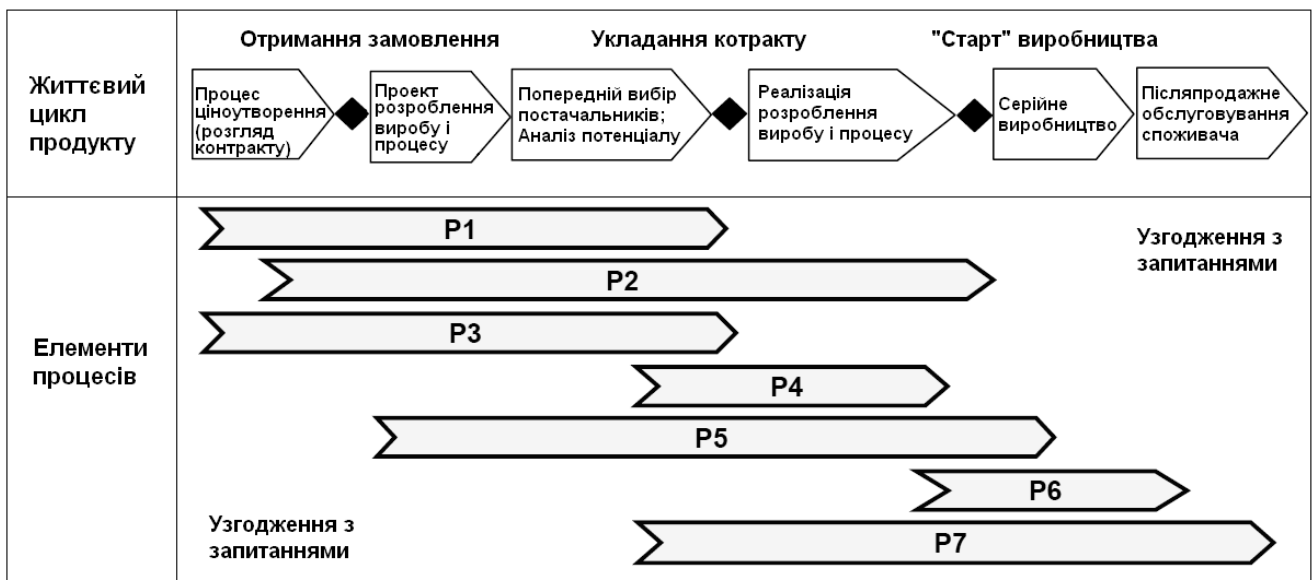


Рис. 2. Узгодження запитань елементів процесів з життєвим циклом продукту під час аудиту постачальників

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

Таких елементів є сім, а саме: P1 - «Аналіз потенціалу», P2 «Менеджмент проекту»; P3 «Планування і реалізація розробки продукту і процесу», P4 «Реалізація розробки продукту і процесу», P5 «Менеджмент постачальників», P6 «Виробництво», P7 «Обслуговування і задоволеність споживача, сервіс».

Аудитор в ході аудиту процесу повинен виконати два завдання, які, згідно [1], представлені у вигляді «піраміди аудиту» (рис. 3):

- 1) аудиторю слід ідентифікувати ризики за темою доречних запитань каталогу [1] з 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 і самостійно на них відповісти базуючись на основі попередньо отриманих з відповідей працівників на відкриті запитання доказів аудиту.

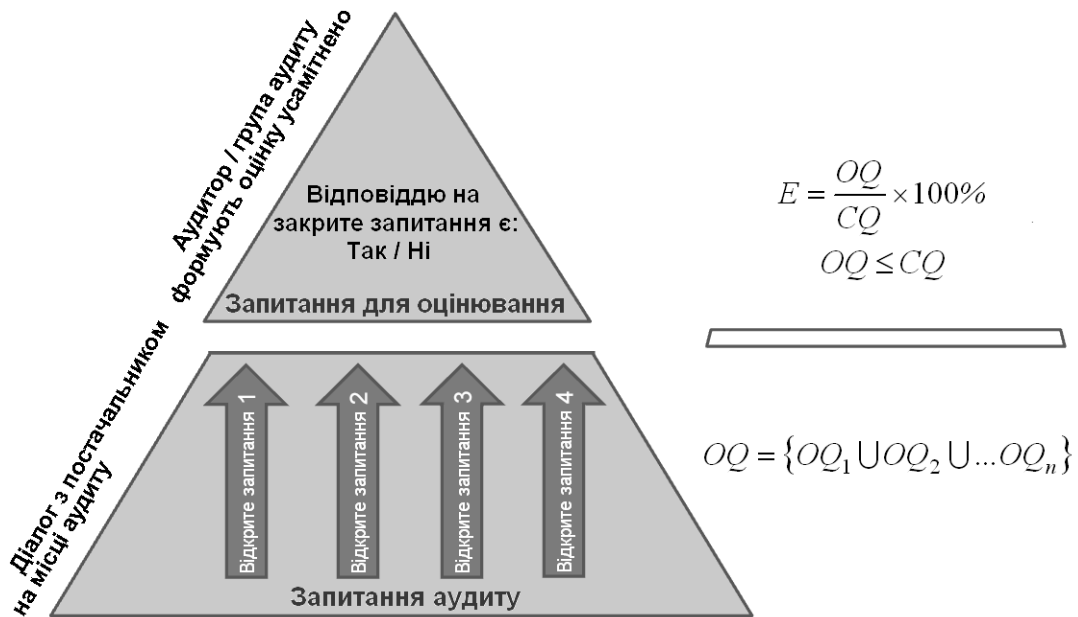


Рис. 3. Процес формування оцінки аудитором за результатами опитування постачальника

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

Закриті запитання з каталогу сформульовані так, щоби на них можна було відповісти лише «так» або «ні». Однак попри це аудитор повинен самостійно визначити ступінь виконання критерію, закладеного в запитання. Тобто оцінити наскільки «так» або наскільки «ні». Очевидно, що тут йде мова на ступінь виконання вимог щодо процесів ЖЦП постачальника, а не про ризики, як це трактується у стандарті.

Щоби допомогти аудитору під час оцінювання так званих ризиків, зокрема для їх ідентифікації і аналізу, стандартом рекомендовано застосовувати так звану модель «черепахи» (рис.4).

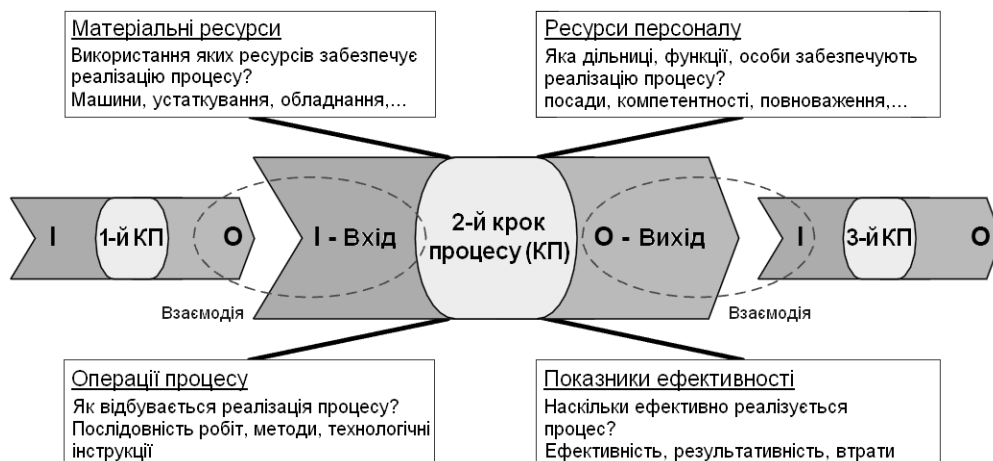


Рис. 4. Виявлення потенційних ризиків для досягнення результатів процесу за допомогою моделі «черепаха»

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

Першочерговим завданням моделі є описати які «входи» процесу перетворюються в «виходи» через вказані на рисунку 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;
- з допомогою яких матеріальних засобів реалізований процес? – відповідь охоплює ступінь забезпечення процесу виробничими і матеріальними ресурсами;

• яка результативність процесу з врахуванням затрат на його виконання? – відповідь вказує на ефективність, з якою реалізований 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 важливим складовими і ризиками, властивими виробництву, продукту і процесам кожного окремого підприємства. Практичний досвід, відображений в накопичувачі знань, доповнює значимий 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 зібраних аудитором доказів за кожним з питань визначає оцінку як для кожного кроку процесу виробництва, так і для процесу виробництва в цілому. Кожний елемент процесу оцінюють з допомогою балів, як ступінь близькості процесу до якогось ідеального стану, коли сумарний бал максимальний. Очевидно, що встановлення балів і результат аудиту повністю залежить від кваліфікації аудитора.

Кожне закрите запитання каталогу аудитор оцінює за бальною шкалою 0, 4, 6, 8 10 балів, де 10 означає повне виконання всіх вимог до продукту і процесу. Ступінь виконання розраховують на основі запитань до кожного з 7-ми 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 3 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] терміну «ризик» та суміжних з ним понять є не зовсім коректним і може внести неоднозначність в трактуванні вимог стандарту [1]. Згідно [5,6], **ризиком** є вплив невизначеності на цілі. А **оцінюванням ризику** є спільний процес **ідентифікації, аналізу** і отримання його **оцінки**. **Ідентифікація ризику** - процес виявлення, розпізнавання і описування ризику; містить ідентифікацію джерел ризику, подій, їх причин і потенціальних наслідків, а також може містити історичні дані, теоретичний аналіз, інформаційні та експертні оцінки і потреби зацікавлених сторін. В 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 слід 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 застосовують 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.

В свою чергу **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** слід порівняти з його **критеріями** – сукупністю факторів для зіставлення, за якими оцінюють значимість ризику. Критерії ризику можуть бути встановлені на основі цілей організації, її зовнішнього і внутрішнього спрямування діяльності, вимог нормативних документів, політики, законодавства тощо.

На рисунку 5 проілюстровано взаємозв'язок терміну «ризик» та суміжних з ним понять, а також алгоритм отримання його оцінки згідно вимог [5,6].

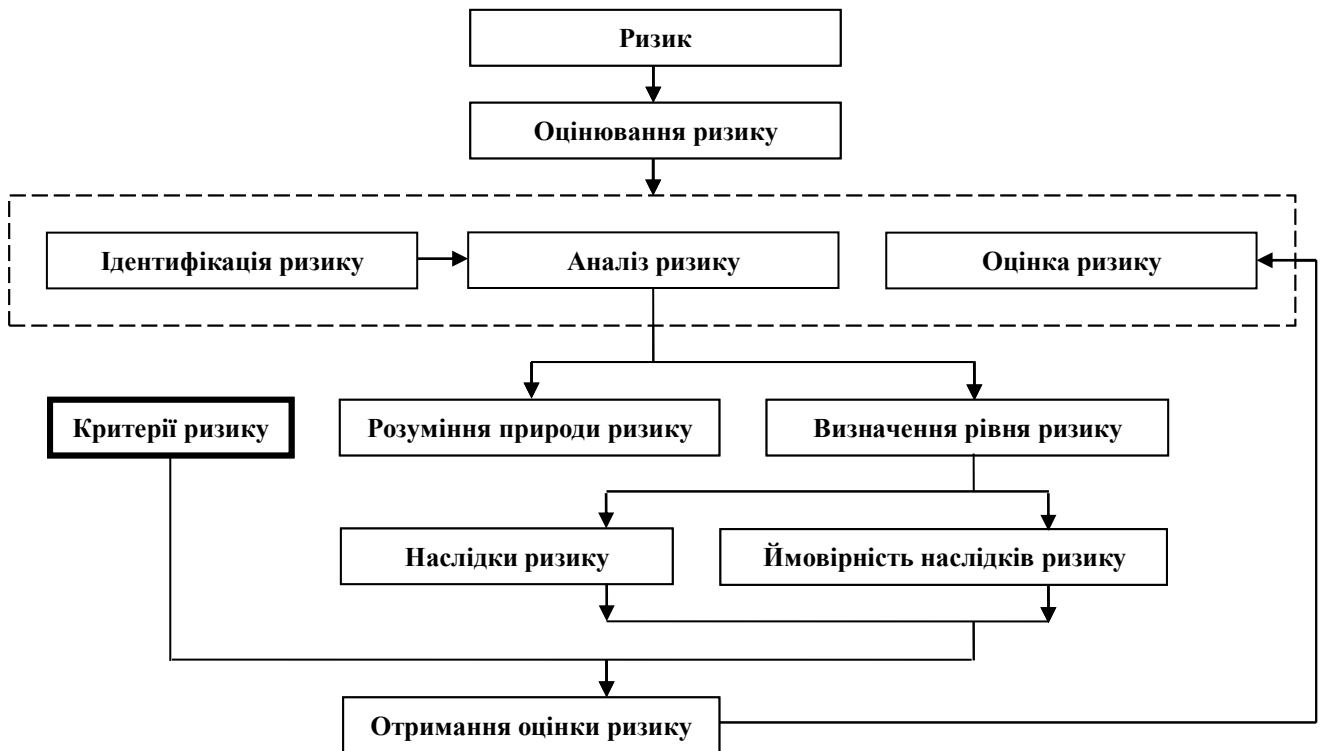


Рис. 5. Зв'язки між різними термінами, що стосуються ризику, і схема отримання його оцінки

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

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 даному 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 ведуть 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 надається представлена 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 отримати оцінку, яка може бути використана аудитором, наприклад, для отримання значення вагомості, кожного елементарного процесу для кожного з досліджуваних елементів P1-P7 в цілому.

Для визначення складової рівня ризику – наслідки, які зазвичай мають негативне «забарвлення», за кожним з вказаних елементів моделі «черепахи» запропоновано використати спосіб представлений в [8], згідно якого такі наслідки приводять до технічних (матеріальних, ресурсних) або економічних втрат. Розмір втрат, згідно [8], запропоновано визначати як «втрату якості» елементу 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 елементу. Якщо його «якість», як сукупність всіх оцінених властивостей, прямує до одиниці, то «втрату 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 ті показники, які є «чутливими» 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, що «чутливі» до втрати якості j -тим 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 значимість кожного, ураженого небажаним чинником, елемента процесу.

Складова ризику - 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 - слід визначати базуючись на так званій програмі-передумові - 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 і частоти появи події/наслідку. Згідно [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. Слід врахувати, що англійський термін «*likelihood*» не має прямого еквівалента в деяких мовах, зокрема в українській, і тому замість нього тут використано термін «ймовірність», хоча як математичний термін «ймовірність» в англійській мові використовують «*probability*». Як кількісну міру правдоподібності найчастіше використовують частоту (англ. *frequency*) – це кількість подій за певний проміжок часу. Частотою зазвичай характеризують минулі події і в цьому сенсі вона виступає як міра правдоподібності подій майбутніх. Підприємству слід збирати статистичну інформацію і застосовує її як базу в ПП. Тоді ці дані можуть бути використані власне для визначення другої складової рівня ризику. Зокрема це може бути частота інцидентів, кількість виявлених дефектів продукції, кількість помилок допущених персоналом, 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, може бути суттєвим 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, що є в їх основі. Аудитор, виходячи зі знань специфіки процесу і виробу, повинен вміти виявити які невідповідності є суттєвими, чи які події можуть привести до найбільш небажаних наслідків в життєвому циклі продукції. А, отже, окрім практичного досвіду роботи в виробничому процесі і ґрунтовних знань в сфері управління якістю повинен мати надійний інструмент виявлення потенційно вразливих процесів.

Запропонований спосіб отримання 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 слід перевіряти в першу чергу і які матимуть вирішальний вплив 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 вимог стандарту [1].

Література

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)).

Ймовірність наслідків ризику	<p>СТУ IEC 60812:2015 Методи аналізування надійності систем. Аналіз наслідків видів відмов (FMEA) (IEC 60812:2006, IDT).</p> <p>ISO Guide 73:2009 Risk management - Vocabulary - Guidelines for use in standards (Управління ризиком. Словник термінів).</p> <p>СТУ ISO Guide 73:2013 Керування ризиком. Словник термінів (ISO Guide 73:2009, IDT) .</p> <p>ISO 31000:2009 Risk management - Principles and guidelines (Управління ризиком. Принципи та керівні вказівки).</p> <p>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: міжвідомчий наук.-техн. зб. / відп. ред. Б.І. Стадник. – Л.: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2015. – Вип. 76. - С. 81–88. – Бібліогр.: 8 назв.</p> <p>9. Бойко Т.Г. Формування теоретичних та нормативно-технічних засад оцінювання якісного рівня продукції: автореф. дис. док-ра. техн. наук: 05.01.02 / Т.Г. Бойко; [Національний університет "Львівська політехніка"]. – Львів, 2010. – 34 с.</p> <p>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).</p>
-------------------------------------	---

References

- [1] VDA 6.3:2010. Quality Management in the Automotive Industry. Part 3 - Process Audit, 2010.
- [2] ISO 19011:2011. Guidelines for auditing management systems, 2011.
- [3] IEC 60812:2006. Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA), 2006.
- [4] DSTU IEC 60812:2015 Metody analizuvannya nadiinosti system. Analiz naslidkiv vydiv vidmov
- [5] ISO Guide 73:2009 Risk management - Vocabulary - Guidelines for use in standards, 2009.
- [6] Derzhspozhyvstandart Ukrainy, DSTU ISO Guide 73:2013. Keruvannya ryzykom. Slovnyk terminiv, 2009.
- [7] ISO 31000:2009 Risk management - Principles and guidelines, 2009.
- [8] Т. Boiko, Kh. Dukh, "Ryzyky kharchovoho lantsiuha biolohichno aktyvnykh dobavok (na prykladi vitaminykh dodatkov, shcho mistiat askorbinovu kyslotu)", *Measuring Equipment and Metrology*, no.76, s.81–88, 2015.
- [9] Т. Boiko, "Formation of theoretical and normative and technical principles for assessing the quality level of products", Dr.Sc. thesis, Lviv Polytech. Nat. Un., Lviv, Ukraine, 2010.
- [10] ISO 22000:2005, IDT. Management systems for food safety and food products - Requirements for any organizations in the supply chain, 2005.