

УДК 658.62.018.012

Р.М. Тріщ, Г.С. Кіпоренко, Н.І. Кім, А.М. Денисенко

Українська інженерно-педагогічна академія, Харків

## ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ (ДСТУ ISO 9001:2015) ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

*У статті представлено підходи до оцінювання ризиків функціонування системи управління якістю (СУЯ) на прикладі Вищих навчальних закладів. Виокремлено основні проблеми в забезпеченні якості вищої освіти та поставлено завдання, щодо її вирішення. Розглянуто Міжнародну систему забезпечення якості освіти, завдання забезпечення якості вищої освіти та запропоновано методи оцінки ризиків функціонування СУЯ для забезпечення якості вищої освіти. На основі проведеного аналізу та запропонованих методів надано рекомендації щодо впровадження запропонованих методів оцінювання ризиків у діяльність Вищих навчальних закладів.*

**Ключові слова:** стандарти вищої освіти, імплементація, управління якістю, ризик, оцінювання якості, кваліметричний підхід.

### Вступ

Розвиток суспільства, як технічний, так і морально-духовний, інтелектуальний та інші, вимагає реформування та адаптації системи освіти та підготовки майбутніх фахівців до сучасних умов існування, що є одним з основних принципів існування успішної системи, яка орієнтована на постійне поліпшення та удосконалювання. Проблема якості освітніх послуг є однією з ключових (поруч із доступністю) для системи освіти будь-якої країни. Україна в цьому сенсі не є винятком. Швидше навпаки – жоден із численних українських ВНЗ не входить до 500 кращих університетів світу за провідними світовими рейтингами. Для порівняння, в Австралії серед 39 університетів, з яких 37 державних і які охоплюють 94 % студентів країни, 8 входять до 200 кращих університетів світу. Нова Зеландія має 8 університетів, з яких 3 входить до 200 кращих [1].

Разом з тим, основні напрямки економічного розвитку України, в умовах прагнення до євроінтеграції, сприяли до впровадження на підприємствах підвищення вимог до якості процесів, послуг та товарів, і як наслідок, підвищено вимоги і до фахівців, що зможуть забезпечити виконання цих вимог. Підготовка фахівців, що задовільняють потреби роботодавців, є основною метою вищої освіти і так само потребують удосконалення з орієнтацією на зміни у ринковому просторі. Основним напрямком розвитку підприємств є впровадження міжнародних та європейських технологій, стандартів та нормативів для забезпечення конкурентоспроможності продукції та послуг на світовому ринку. Такий підхід передбачає і підготовку фахівців, що здатні працювати згідно з міжнародних та європейських стандартів якості та зумовлює удосконалення підходів до освітнянської діяльності в цілому, так і до окремих процесів (наукових, викладацьких, виховних, тощо).

У зв'язку з цим, постає актуальне питання про необхідність удосконалення системи управління якістю при підготовці майбутніх фахівців, а саме системи управління якістю Вищих навчальних закладів з врахування особливостей сучасних вимог роботодавців до фахівців. Однак, передумовою для удосконалення СУЯ є визначення підходів, методик та методів оцінювання існуючих процесів СУЯ та ризиків її функціонування.

**Аналіз літературних джерел.** Вищий навчальний заклад – це складна соціально-економічна система, що складається з значної кількості процесів, для оцінювання яких необхідно вивчати характеристики кожного з них. На даний час проблемам оцінювання процесів якості освіти приділяється багато уваги. У вирішення проблем і завдань даного напрямку чималий внесок зробили такі вчені, як Новіков А. М., Вишневський Ю. Р., Гриневич Л. М., Болотов В. А., Панасюк В. П., Субетто А. І., Аграновіч М. Л. – у галузі розроблення системи якості освіти; зарубіжні вчені – Крокер Л., Алгіна Дж., Раш Г., а також їхні послідовники з країн СНД – Самилкіна М. М., Челишкова М. Б., Дубіна І. М., Аванесов В. С., праці яких присвячені аналізу методів оцінювання рівня навчальних досягнень. Разом з тим питання з оцінювання якості в навчальних закладах [2 – 4] спрямовані на визначені якісної, а не кількісної оцінки або не відповідають вимогам стандарту ДСТУ ISO 9001:2015. Згідно міжнародного стандарту ДСТУ ISO 9001:2015, організація, що розробляє та впроваджує систему управління якістю (СУЯ) повинна планувати і здійснювати дії по визначенню ризиків та реалізації можливостей, що дозволяє створювати основу для підвищення її результативності та отримання покращених результатів і запобігання негативних ефектів.

Загальнотеоретичним питанням управління ризиками, присвячено в економічній літературі достатньо багато праць [5 – 7], розгляду практичних про-

блем оцінювання ризик-менеджменту надана істотно менша увага – Г.Я. Гольдштейна, А.Н. Гуц, О.М. Донець, Т.В. Савельєва, Ю.І. Урецька де наводиться приклад програми управління ризиками для виробничої компанії та побудова матриці ризику. Однак основним напрямом оцінювання ризиків є їх ідентифікація експертними методами на основі внутрішнього аудиту підприємства, що не дає змогу оцінити ефективність такого підходу та врахувати особливості різноманітності процесів системи управління якістю при підготовці фахівців у вишах.

## 1. Теоретичні основи ідентифікації ризиків

Ризик притаманний будь-якій соціально-економічній діяльності чи системі, отже, наявність ризиків, як на підприємстві, так і в діяльності (процесах) вищих навчальних закладів, не є ані недоліком, ані перевагою. Сучасні підходи до розуміння поняття управління ризиками базується на так званій «концепції прийнятного ризику», згідно з якою основною метою є отримання максимальної надійності всіх видів діяльності шляхом підтримання сукупного ризику в межах заданих стратегією розвитку соціально-економічної системи [7]. При цьому управління ризиками може бути впроваджено на будь-якому етапі функціонування системи, а до участі у цьому процесі необхідно залучення усіх ланок вищого навчального закладу, починаючи з вищої ланки, що задає стратегію та відповідно максимальний рівень сумарного ризику (верхню межу). Впровадження управління ризиками у СУЯ вищих навчальних закладах виражається, зокрема, в тому, що до управління ризиками залучаються практично всі підрозділи ВНЗ, а саме:

- роблять ідентифікацію ризиків (представники функціонального підрозділу «Деканат», «Навчальний відділ», тощо);
- проводять аналіз ризиків (представники функціонального підрозділу «Кафедра», «Деканат», «Навчальний відділ», тощо);
- розробка заходів щодо управління ризиками і власне управління цими ризиками (представники функціонального підрозділу «Кафедра», «Деканат», «Навчальний відділ», «Виховний відділ» тощо);
- моніторинг рівня ризиків (представники функціонального підрозділу «Кафедра», «Деканат», «Навчальний відділ», тощо);
- реалізація заходів щодо запобігання настанню і ліквідації наслідків ризикових подій (представники усіх функціональних підрозділів ВНЗ).

Можна виділити наступні етапи ідентифікації та управління ризиками в рамках СУЯ вищого навчального закладу (рис. 1).

Перший етап пов'язано з визначенням стратегії ВНЗ, яка повинна базуватись на Політиці якості СУЯ. Політика якості формує чітке визначення ці-

лей, змісту, процедур та відповідальності її здійснення. Політика і пов'язані з нею процедури забезпечення якості повинні мати визначений офіційний статус, увесь персонал повинен чітко усвідомлювати важливість окремої діяльності в загальний розвиток та підвищення якості освіти, усвідомлювати власну значимість як професіоналу.



Рис. 1. Етапи ідентифікації та управління ризиками ВНЗ

Інформаційно-аналітичний етап, передбачає постійний моніторинг факторів, що впливають на виникнення ризиків, як зовнішніх, так і внутрішніх. На даному етапі здійснюється збирання, обробка, передавання та аналізування різного роду інформації, що дає можливість оцінити виникнення кола ризиків ВНЗ. До внутрішніх факторів можна віднести: мотивацію студентів ВНЗ, виховна робота, наукова робота зі студентами, матеріально-технічне оснащення, лабораторна база, методичне та навчальне забезпечення освітніх процесів, тощо. До зовнішніх факторів виникнення ризиків слід віднести: змінення орієнтації замовника (роботодавця, батьків, абітурієнтів, тощо), змінення кваліфікаційних вимог до фахівців, що випускає ВНЗ, нормативно-правового забезпечення освітньої діяльності, тощо.

На наступному етапі доцільно провести визначення контексту ризику, тобто треба ідентифікувати ризики ВНЗ. Визначення ризиків спирається на встановлення певних подій, які впливають (позитивно або негативно) на досягнення цілей, що відображені в стратегії ВНЗ. В рамках системи управління якістю вищих навчальних закладів пропонується вважати основною цілю – забезпечення якості освітньої послуги, продукція у даному випадку виступає фахівець, тобто випускник ВНЗ певного кваліфікаційного рівня, що задовольняє роботодавця. Тоді в якості контексту ризику можна прийняти студентів, що не виконали учбовий план, та не відповідають вимогам роботодавця (відраховані студенти).

Наступний етап передбачає збір даних відповідно до визначеного контексту ризиків. Цей етап, як правило, забезпечують представники функціона-

льного підрозділу «Деканат» разом з «Випускаюча кафедра». Далі необхідно провести якісний аналіз ризику, який передбачає виявлення чинників ризиків, наслідків їхньої реалізації для освітньої діяльності (вплив на цілі). На даному етапі важливо врахувати усі обставини та наслідки ризиків, з урахуванням особливості процесів ВНЗ.

Для того, щоб визначити шляхи впливу на ризик, слід провести кількісний аналіз ризику. Цей етап включає оцінку рівня ризику і рівня впливу на діяльність вищого навчального закладу, а також імовірність настання подій, що призводить до наслідків. Основними характеристиками ризиків соціально-економічних систем є ймовірність і розмір можливих наслідків, для різних ризиків можна побудувати функції розподілу ймовірності настання наслідків залежно від їх розміру.

## 2. Кваліметричні підходи оцінки ризиків

Ризик – це результат впливу закономірних та випадкових факторів на якість продукції, процесу чи послуги, який може мати як позитивний, так і негативний ефект.

Пропонується вважати, що ризик – це поняття, яке має кількісне вираження і обернене величині надійності. Тобто, щоб визначити величину ризику, необхідно знати величину надійності. Виходячи з цього, для визначення величини ризику стосовно продукції, процесів чи систем можна застосовувати ті самі методи, що застосовуються при визначенні надійності, тобто застосовувати методи структурно-аналізу та методи математичної статистики.

Згідно [1], системи управління якістю організацій відносяться до соціально – економічних систем, які мають свої особливості, серед яких особливості: управління, складу і структури, взаємовідносин з зовнішніми системами, оцінювання та аналізування. Згідно з особливостями пропонується оцінювати ризики функціонування СУЯ через ризики функціонування процесів (елементів системи). Так як ризик – це позитивна величина, що має кількісне вираження (від нуля до одиниці) і на його показник впливає велика кількість факторів (особливості процесів СУЯ ВНЗ), а час функціонування процесу ( $\tau$ ) – позитивна величина, то, виходячи з такої фізичної суґи припускається, що фізико-статистична модель – двопараметрична модель Вейбулла-Гнеденко, яка має вигляд:

$$P(\tau_{\max} < \tau) = F(\tau) = \exp\left(-(\tau/\beta)^{1/\alpha}\right), \quad (1)$$

де  $P$  – ймовірність;  $\beta$  – масштабний параметр;  $\alpha$  – параметр форми.

Для вирішення практичних задач з оцінювання ризиків необхідно оцінити параметри моделі (1) -  $\beta$  та  $\alpha$ . І чим ефективнішими будуть оцінки параметрів моделі, тим достовірнішим буде результат і тим

меншим необхідний обсяг статистичної інформації [2]. Тому наступним завданням дослідження є знаходження ефективних статистичних оцінок параметрів моделі розподілу (1).

Рішення практичних завдань вимагає уміння досить точно оцінювати параметри розподілу, особливо по малій кількості статистичних даних  $n$ . Адже ефективність і економічність управління якістю процесами визначається достовірністю визначення статистичних характеристик процесу розсіювання його показників якості за вибірковими даними невеликого обсягу. Для високої достовірності вирішення завдань щодо застосування статистичних методів у процесі управління якістю процесів необхідно знаходження ефективних статистичних оцінок параметрів статистичних моделей розподілу.

Знаходження ефективних статистичних оцінок параметрів моделей розподілу випадкових величин, яким відповідають розсіювання показників якості процесів, є однією з умов управління якістю статистичними методами. Тому завданням дослідження є знаходження ефективних статистичних оцінок параметрів моделей розподілу, що описують розсіювання показників якості процесу.

Класичні методи статистичного оцінювання – метод максимальної правдоподібності і метод моментів, орієнтовані на наявності великого об'єму статистичної інформації. Тобто із збільшенням інформації про об'єкт оцінювання ризику, збільшується достовірність оцінювання, проте на практиці їх часто застосовують при будь-яких обсягах інформації, у тому числі і малих, що призводить до значних помилок при вирішенні прикладних завдань.

Знайдемо оцінки параметрів методом найбільшої правдоподібності, для чого визначимо функцію правдоподібності  $K$ :

$$K = \ln p(\tau) = \ln \left( \prod_{i=1}^n p(\tau_i) \right). \quad (2)$$

Так як щільність розподілу моделі (1) має вид:

$$p(\tau) = \frac{1}{\alpha\beta} (\tau/\beta)^{1/\alpha-1} \exp\left(-(\tau/\beta)^{1/\alpha}\right), \quad (3)$$

$$\text{то } \ln(p(\tau_i)) = \ln \frac{1}{\alpha\beta} + \left(\frac{1}{\alpha} - 1\right) \ln \frac{\tau_i}{\beta} - \left(\frac{\tau_i}{\beta}\right)^{1/\alpha}, \quad (4)$$

відповідно:

$$K = \ln p(\tau) = -n \ln(\alpha\beta) + \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{\alpha} - 1\right) \ln \tau_i - n \left(\frac{1}{\alpha} - 1\right) \ln \beta - \sum_{i=1}^n (\tau_i/\beta)^{1/\alpha}. \quad (5)$$

Знаходимо часткові похідні за параметрами:

$$\begin{cases} \frac{\partial K}{\partial \alpha} = \frac{n}{\alpha} - \frac{1}{\alpha^2} \sum_{i=1}^n \tau_i - \frac{n}{\alpha^2} \ln \beta - \sum_{i=1}^n (\tau_i/\beta)^{1/\alpha} \ln \left(\frac{\tau_i}{\beta}\right); \\ \frac{\partial K}{\partial \beta} = -\frac{n}{\alpha\beta} + \left(\beta^{-1/\alpha}/\alpha\right) \cdot \sum_{i=1}^n (\tau_i)^{1/\alpha}. \end{cases} \quad (6)$$

Оцінку  $\beta$  можна знайти, знаючи оцінку  $\alpha$ :

$$\beta = \left( \sum_{i=1}^n (\tau_i)^{1/\alpha} / \tau \right)^\alpha. \quad (7)$$

Оцінку  $\alpha$  можна знайти з таблиць для гамма-функцій з рівності:

$$C_v = \Gamma(1 + \alpha), \quad (8)$$

$$\text{де } C_v = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n p_i^2 - 1}{n-1}}; \quad p_i = \tau_i / \sum_{i=1}^n \tau_i. \quad (9)$$

Знаючи оцінку  $\alpha$ , можна отримати оцінку  $\beta$  з рівняння (7). Знайдемо оцінки параметрів методом моментів, прирівнюючи теоретичні та емпіричні моменти відповідного порядку, отримаємо оцінку  $\beta$ :

$$\beta = M_1 / (\Gamma(1 + \alpha)). \quad (10)$$

$$\text{Тоді } C_v = \frac{S}{M_1} = \sqrt{\frac{\sum (\tau_i - M_1)^2}{n-1}} / M_1, \quad (11)$$

де  $M_1$  – вибіркове середнє значення,  $M_1 = \sum n_i \tau_i / n$ ;  $S$  – стандартне вибіркове відхилення.

Отже, маємо оцінки параметрів моделі (1), отримані двома методами. Статистичний аналіз ефективності та зміщеності знайдених оцінок з застосуванням методу Монте-Карло показав, що оцінки, знайдені методом найбільшої правдоподібності більш ефективні та менш зміщені. Так при обсязі вибірки  $n=10$ , ефективність оцінки в середньому більша на 15%.

## Висновки

1. Проаналізовано особливості системи управління якістю у вищих навчальних закладах та запропоновано алгоритм ідентифікації та управління ризиками ВНЗ.

2. Запропоновано в якості оцінювання ризиків СУЯ вищого навчального закладу фізико-статистичну математичну модель за критерієм інтенсивності відмов – двопараметричну модель Вейбула–Гнеденка.

3. Визначено найкращі оцінки параметрів математичної моделі надійності безвідмовного функціонування процесу за критеріями незміщеності та ефективності.

4. Статистичний аналіз ефективності та зміщеності знайдених оцінок з застосуванням методу Монте-Карло показав, що оцінки, знайдені методом найбільшої правдоподібності більш ефективні та менш зміщені. Так при обсязі вибірки  $n=10$ , ефективність оцінки в середньому більша на 15%.

## Список літератури

1. Карпенко М. "Європейський досвід для створення ефективної системи контролю та оцінки якості вищої освіти в Україні". Аналіт. записка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/745/>.
2. Тавлук І.П. Передумови впровадження системи управління якістю у ВНЗ / І.П. Тавлук // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2011. – № 4 (71).
3. Столярчук П.Г. Методи оцінювання систем управління якістю / П.Г. Столярчук, Р.І. Байцар, А.В. Гунькало // Вимірювальна техніка та метрологія. – 2008. – № 68. – С. 244-247.
4. Бичківський Р.В. СУЯ: оцінювання ефективності функціонування / Р.В. Бичківський, А.В. Гунькало // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2005. – № 4. – С. 42-46.
5. Глуцєвський, В.В. Методологічні основи концепції управління ризиками підприємницької діяльності / В.В. Глуцєвський // Фінанси України. - 2009. – № 10. - С. 116-124.
6. Головач, Т.В. Ризик-менеджмент: зміст і організація на підприємстві / Т.В. Головач, А.Б. Грушевицька, В.В. Швид. // Вісник Хмельницького національного університету. - 2010. - №3. - С. 157-163.
7. Донець, О.М. Використання міжнародних стандартів в управлінні ризиками / О.М. Донець, Т.В. Савельєва, Ю.І. Урецька // Управління розвитком складних систем. – 2011. - № 6. – С. 36-42.

Надійшла до редколегії 24.03.2018

Рецензент: д-р техн. наук проф. А.С. Гордєєв, Українська інженерно-педагогічна академія, Харків.

## ОЦЕНКА РИСКОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ (ДСТУ ISO 9001: 2015) ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Р.М. Трищ, А.С. Кипоренко, Н.И. Ким, А.Н. Денисенко

В статье представлены подходы к оценке рисков функционирования системы управления качеством (СУК) на примере высших учебных заведений. Выделены основные проблемы в обеспечении качества высшего образования и поставлена задача, по ее решению. Рассмотрена Международная система обеспечения качества образования, задачи обеспечения качества высшего образования и предложены методы оценки рисков функционирования СУК для обеспечения качества высшего образования. На основе проведенного анализа и предложенных методов даны рекомендации по внедрению методов оценки рисков в деятельности высших учебных заведений.

**Ключевые слова:** стандарты высшего образования, имплементация, управление качеством, риск, оценка качества, квалиметрический подход.

## RISK ASSESSMENT OF FUNCTIONING QUALITY MANAGEMENT SYSTEM (DSTU ISO 9001: 2015) HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

R.M. Trisch, A.S. Kiporenko, N.I. Kim, A.N. Denisenko

The article presents approaches to the assessment of the quality management system (QMS) operation risks as an example of higher educational institutions. The main problems are obtained in ensuring the quality of higher education and tasked to deal with it. Was considered the international system of quality assurance, the problem of quality assurance and risk assessment are proposed methods of operation the QMS to ensure the quality of higher education. Based on the analysis and proposed methods for recommendations on the implementation the methods of risk assessment in the activities of higher education institutions.

**Keywords:** higher education standards, implementation, quality management, risk, quality assessment, qualimetric approach.