

*Клименюк М.М. д.е.н., проф.,
Грудцина Ю.В., ст. викл.,
Академія муніципального управління,
м. Київ*

МОДЕЛЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ПРОМИСЛОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ЯК ПОКАЗНИКА ЇЇ ЯКОСТІ

У статті розглянуто питання оцінки якості промислової продукції. Досліджено показник надійності як один з головних в системі показників оцінки якості.

В статье рассмотрены вопросы оценки качества промышленной продукции. Исследован показатель надежности как один из главных показателей оценки качества.

The questions of estimation of the quality of industrial products are considered in the article. The reliability index is investigated as one of main indexes of estimation of the quality.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Проблема якості є актуальною для всіх товарів та послуг, а проблема підвищення якості продукції займає провідне місце в забезпеченні її конкурентоспроможності в провідних країнах світу. Якість продукції є важливим показником діяльності підприємства, а підвищення якості продукції значною мірою визначає спроможність підприємства вижити в умовах ринку. Для української економіки випуск високоякісної продукції є стратегічною задачею. Лише випуск високоякісної продукції забезпечить нашій державі успіх як на внутрішньому так і на зовнішньому ринку.

Грунтовного вивчення потребує кількісне оцінювання якості продукції, адже оцінка якості є нерозривним елементом будь-якої системи управління якістю, оскільки для управління будь-яким процесом треба, насамперед, вміти вимірювати та оцінювати його параметри. Серед різноманіття показників якості, за допомогою яких відбувається її оцінювання, особливого наголосу потребує показник надійності, який характеризує продукцію з точки зору зберігання в часі своїх властивостей, адже для будь-якого споживача важливим є наскільки довго прослужить йому продукт. Особливо важливим показник надійності є для промислової продукції, зокрема промислового обладнання, адже надійність роботи обладнання, тобто робота з найменшою кількістю відмов у роботі і відповідно простоїв, є одним з елементів безперебійної роботи всього підприємства. Тому питання оцінювання надійності в часі набуває особливої актуальності та потребує ґрунтовного вивчення.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблема оцінки якості продукції була і залишається об'єктом та предметом наукових досліджень. Дослідженню проблематики оцінки якості продукції приділено чимало уваги вітчизняними та зарубіжними фахівцями. Зарубіжний досвід управління та оцінки якості продукції відображений в роботах А.Шухарта., К. Ісікави, Г.Тагучі, Дж.Джурана, Е.Демінга тощо[10]. Серед вітчизняних науковців були А.М. Крилов, П.Бриджмен, Г.Г.Азгальдов, З.Н.Крапивенський, А.В.Глічев, В.П.Панов, Ю.П. Адлер та багато інших вчених та спеціалістів [3,5,8]. В Україні проблемами оцінки якості продукції займаються Т.Бубела, Т. Бойко, П.Столярчук, Л.І Боженко, В.Ф.Кальцев, А.Ю. Чорний, Г.Г.Ушаков, В.Р.Куць, Б.Стадник, В. Мотало[4,6,9].

Відаючи належне науковій та практичній значимості праць вищезгаданих авторів, слід зазначити, що проблематика, пов'язана з оцінкою якості продукції вивчена не повною мірою і вимагає подальшого розвитку.

Метою статті є оцінки надійності промислової продукції. У межах дослідження поставлено завдання промодельювати надійність як головний показник в системі показників оцінки якості.

Основні результати дослідження. Відповідно до міжнародного стандарту ISO 9000:2000 якість – це ступінь, з якою сукупність характеристик (властивостей) продукції, процесу або системи задовольняє встановлені, передбачувані чи обов'язкові потреби [2]. Виходячи з вищезазначеного трактування, якість продукції виявляється в тому, якою мірою вона відповідає запитам споживачів або іншими словами, – в якій мірі набір властивостей, притаманний продукції, задовольняє потреби споживачів. Отже, якість об'єкту проявляється в першу чергу через його властивості. В тій мірі як набір цих властивостей буде задовольняти потреби споживачів і буде виявлятися якість продукції. Тобто, для оцінки якості необхідно, оцінити якість по якості властивостей.

Сучасна наука і практика виробили систему кількісної оцінки властивостей продукції, яку складають показники якості. Відповідно до ДСТУ 2925 – 94 існують наступні показники якості: показники призначення товару, показники надійності, показники технологічності, показники стандартизації й уніфікації, ергономічні показники, естетичні показники, показники транспортабельності, патентно-правові показники, екологічні показники, показники безпеки [1]. Надійність є одним з показників якості, який потребує подальших досліджень. Саме цей показник можна розглядати як властивість продукту зберігати свої параметри в часі, що для промислового обладнання є головною характеристикою, адже для будь-якого підприємства є важливим, щоб у обладнання було якомога менше відмов у роботі і відповідно простоїв. Отже, надійність є головною властивістю промислового обладнання. У зв'язку з цим зупинимось на оцінюванні показника надійності.

Надійність представляє собою одну з властивостей виробу зберігати у часі та заданих допускних межах всіх параметрів їх якості відповідно до заданих умов їх використання, ремонтування, зберігання та транспортування. Іншими словами, надійність містить у собі такі показники якості виробів, як безвідмовність у виконанні своїх функцій, ремонтпридатність, у разі необхідності усунення причин тимчасової втрати заданої якості виробів і зберігання протягом заданого часу [4].

Надійність оцінюється за допомогою низки показників. Відповідно до ГОСТ 27.001-95 та ГОСТ 27.301-95 за показники надійності приймають імовірність безвідмовної роботи, середнє напрацювання на відмову та інтенсивність відмов у роботі [7].

Відповідно до методики оцінки надійності та ризику системи, викладеної в [4,с.133], виконаємо розрахунки для оцінки надійності промислового обладнання.

Для визначення надійності роботи обладнання розглянемо його функціонування на кінцевому інтервалі часу (0,L). Протягом цього часу воно може знаходитись в робочому E1 або неробочому E0 станах.

Оцінкою надійності системи на відрізку часу (0,L) є [7,с.134]:

$$H(1,L) = \frac{r \times m}{L} \quad (1)$$

r – кількість випадків перебування системи в робочому стані, □т.

m - середня тривалість перебування системи в робочому стані, діб

L – інтервал часу, протягом якого йшло дослідження, діб

При цьому приймаємо, що кількість випадків перебування обладнання в робочому стані співпадає з кількістю відмов оскільки ці стани чергуються.

Для оцінки надійності промислового обладнання впродовж восьми кварталів велось спостереження за його роботою на кількість відмов у роботі.

Результати дослідження, проведеного на першому кварталі, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Інформація про відмови обладнання у роботі за період 90 діб

Порядковий номер відмови	1	2	3	4	5	6	7	8
Тривалість відмови, діб	0,1	0,3	0,2	0,5	0,5	0,2	0,6	1

З наведеної таблиці витікає, що на відрізку часу (0,90) обладнання знаходилось у стані відмови 8 раз і триває цей стан 3,4 доби.

Загальна тривалість перебування системи в робочому стані $\tau=90-3,4=86,6$ доби.

Середня тривалість робочого стану становить

$$m = \frac{86,6}{8} = 10,825 \text{ діб}$$

Оцінка надійності становить

$$H(1,90) = \frac{r \times m}{L} = \frac{8 \times 10,825}{90} = 0,96$$

Отже, надійність роботи обладнання за досліджуваний період становить 0,96 або 96%.

Аналогічні розрахунки проведемо для наступних семи періодів. Загалом за вісім кварталів маємо наступні показники надійності роботи обладнання.

Таблиця 2

Інформація про зміну надійності за період 8 кварталів

Порядковий номер кварталу	1	2	3	4	5	6	7	8
Надійність	0,96	0,94	0,91	0,9	0,86	0,85	0,84	0,82

Отже, показники надійності роботи обладнання протягом 8-ми кварталів дають можливість прослідкувати тенденцію до зниження значень показника надійності від 0,96 до 0,82. Дану тенденцію зобразимо на рисунку 1.

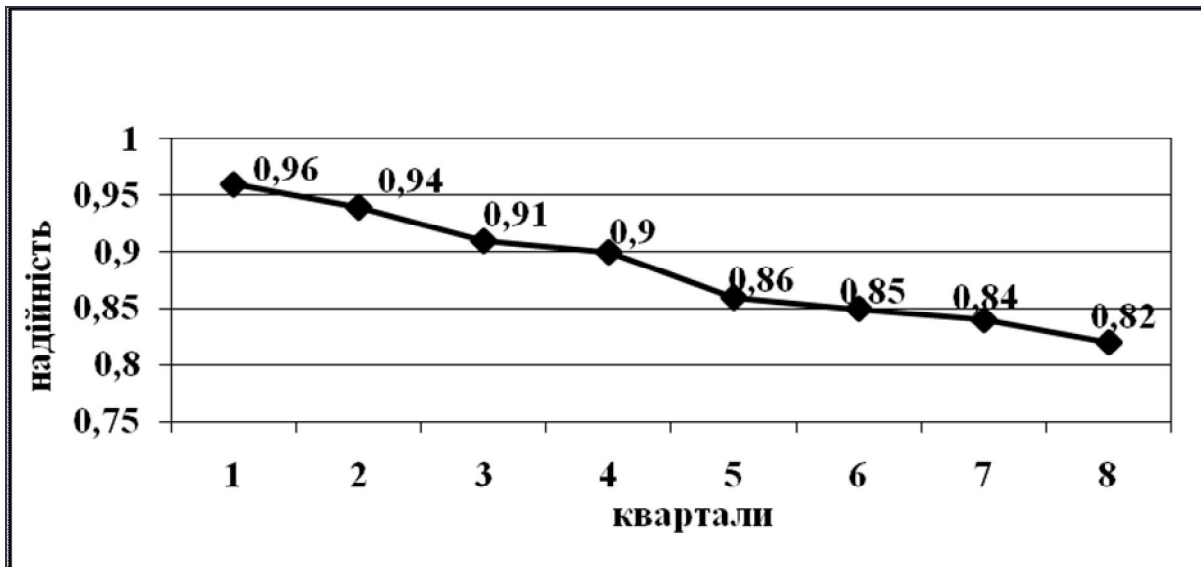


Рис.1. Динаміка надійності в часі

Маючи вищезазначені показники зміни надійності в часі зробимо прогнозні значення на 15 періодів вперед. Для цього побудуємо трендові моделі п'яти видів та визначимо коефіцієнти детермінації для кожної з них.

Побудова трендових моделей п'яти видів та визначення коефіцієнта детермінації для кожної з них дала такі результати:

Таблиця 3

Інформація щодо побудованих трендових моделей для показника надійності.

Вид тренду	Формула	Коеф. детермінації R2
лінійна	$y = -0,020x + 0,976$	0,977
логарифмічна	$y = -0,061\ln(x) + 0,976$	0,939
парабола 2-го порядку	$y = 0,0008x^2 - 0,0202x + 0,9923$	0,9929
експоненціальна	$y = 0,982e^{-0,0143x}$	0,9825
степенева	$y = 0,979x^{-0,07}$	0,931

За значенням коефіцієнта детермінації для прогнозу показника надійності найбільш адекватною є модель у вигляді параболи 2-го порядку. Однак при прогнозуванні майбутніх значень за цією моделлю спостерігаємо значне зростання показника надійності, чого не може бути в дійсності, адже будь-яке обладнання характеризується зношенням протягом часу (рисунок 2).

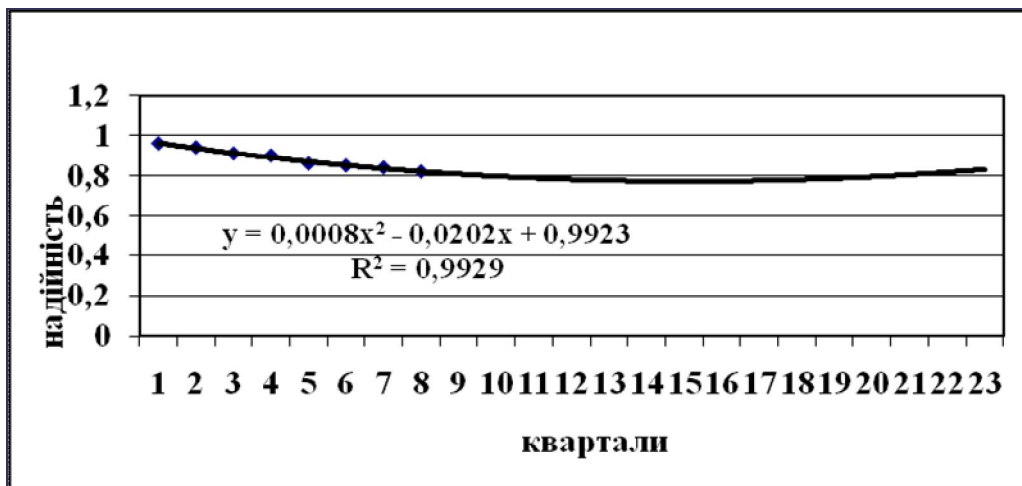


Рис. 2. Прогнозування надійності за параболою 2-го порядку

Тому доцільним є використання експоненціальної трендової моделі.

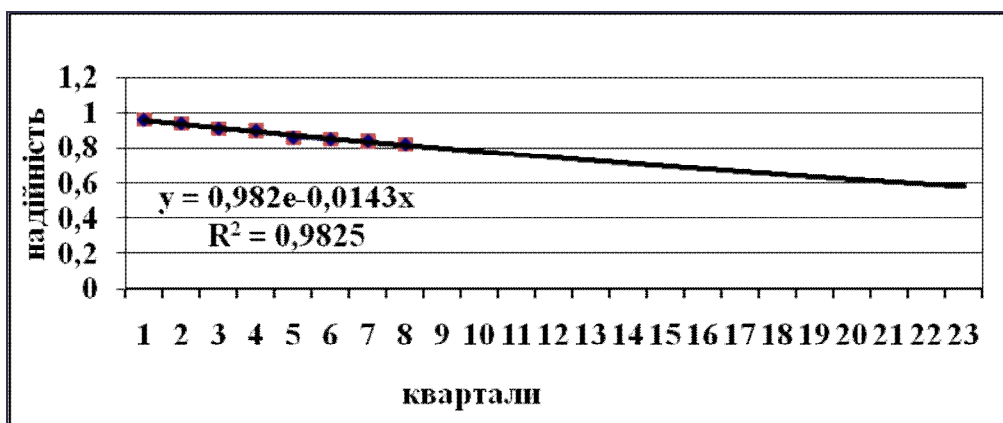


Рис.3. Прогнозування надійності за експоненціальним трендом

Моделювання показника надійності дає можливість визначити найбільш достовірний прогноз і, відповідно, функцію (рис. 3) для подальшого дослідження надійності.

Для більш якісної оцінки надійності доцільно брати сумарний (кумулятивний) показник надійності за розглянутий період. Це дасть можливість оцінити надійність шляхом знаходження кумулятивної надійності.

Висновки. Запропоновано метод оцінювання надійності промислової продукції як головного показника в системі показників якості. Запропоновано дослідити функції зміни показника надійності в часі, після чого найбільш адекватною обрано експоненціальну функцію, яка дає можливість скласти прогноз щодо зміни надійності в часі.

Використані джерела інформації:

1. ДСТУ 2925 – 94. Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1995.
2. ДСТУ ISO 9000 – 2001 Системи управління якістю. Основні положення та словник. – К.: Держстандарт України, 2001.
3. Азальдов Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров. – М., 1989. – 256 с.
4. Боженко Л., Гутта О.Й. Управління якістю, основи стандартизації та сертифікації продукції. Навч. посібник. – Львів, 2001.-172с.
5. Гличев А.В. «Прикладные вопросы квалиметрии» - «Стандарт», Москва - 1983г.
6. Кальцев В.Ф. Оцінка економічно обґрунтованих меж підвищенн якості продукції промислового призначення: Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук – Одеса – 2001-16с.
7. Клименюк М.М., Брижань І.А.. Управління ризиками в економіці: Навч.посібник. – К.: Просвіт, 2000. – 256с.
8. Фомин В.Н.Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация. – М: Ось, 2002. – 384 с.
9. Чорний А.Ю. Статистичне оцінювання якості обслуговування у роздрібній торгівлі: Автореферат на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук – Київ – 2005 – 20с.
10. Шаповал М.І. Менеджмент якості: Підручник – К.: Т-во “Знання” КОО, 2003 – 475 с.

УДК: 657.6:[658.012.4:658]

*Корецька С.О., д.е.н., проф.,
Академія муніципального управління,
м. Київ*

КОНТРОЛІНГ В СИСТЕМІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБЛІКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

В статті визначено передумови та шляхи створення системи контролінгу, як засобу досягнення стратегічних та тактичних цілей; проаналізовані основні його інструменти; обґрунтовано його місце та роль на підприємстві.