

**Зикіна Вікторія Олександрівна,**  
*ст. викладач Енергодарського інституту державного і муніципального управління  
ім. Р.Г. Хеноха «Класичного приватного університету»*

## **АНАЛІЗ ТА АУДИТ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*У статті розглянуто основні показники інноваційної діяльності Запорізької області, а також проаналізована монолінійна залежність витрат інноваційно-активних підприємств з обсягом реалізованої інноваційної продукції промисловості кореляційним та регресійним методами. І запропоновано використовувати аудитором статистичні методи в інноваційній діяльності для визначення оцінки аудиторського ризику.*

Ключові слова: інноваційна активність, інноваційність, аудит, статистика, коефіцієнт регресії, витратна дисперсія, середня помилка.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими або практичними завданнями.** У сучасних умовах функціонування економіки усе більшого значення для розвитку країни та для успішної фінансово-господарської діяльності підприємств набувають інновації й інноваційна діяльність, оскільки вони є найважливішою складовою процесу забезпечення успішного функціонування підприємства, одним із базових елементів ефективної стратегії та важливим інструментом створення й підтримки конкурентних переваг. Водночас ефективному процесу практичного освоєння інноваційних розробок перешкоджають слабка адаптація і низька інноваційна активність вітчизняних підприємств, безсистемність і розпорошеність надходжень впровадження інноваційної продукції, відсутність комплексного застосування інновацій, недосконалість економічного механізму управління інноваційною діяльністю підприємств [5].

Формуванню потужного національного капіталу сприятиме поліпшення інвестиційного клімату та стимулювання інвестиційної діяльності, розвиток фінансових ринків, підтримка експортної діяльності та просування вітчизняних товаровиробників на зовнішній ринок, а також інтеграція у світовий економічний простір [3].

Комплексний аналіз виробничо-інноваційного розвитку вітчизняних машинобудівних підприємств та порівняння встановлених закономірностей і тенденцій з іншими країнами дає змогу стверджувати, що невідкладним завданням підприємств машинобудування на найближчу перспективу є модернізація наявних виробництв (зокрема й технологічних процесів) та їхня структурна перебудова з акцентом на інновації та інноваційність. Саме це забезпечить докорінні структурні зміни у вітчизняному машинобудуванні та введе його на новий – значно вищий рівень розвитку. Це є особливо важливим завданням, оскільки результати виконаних досліджень показують, що навіть якщо окремі показники стану інноваційної та виробничої діяльності вітчизняних машинобудівних підприємств на сьогодні покращуються, це має разовий характер і не характеризується стійкими тенденціями зростання. А як показує вивчення та узагальнення літературних джерел, досягти успіху в умовах світової фінансово-економічної кризи, посилення глобалізаційних процесів, загострення конкуренції можна лише шляхом випередження конкурентів, а не їхнього

наздоганяння [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У науковій літературі дослідженням проблеми інноваційної діяльності присвячено праці багатьох відомих українських економістів. Зокрема, питання аналізу інноваційної діяльності промислових підприємств висвітлював Грицай О.І. [3]; систематизував показники оцінювання інновацій, інноваційної діяльності та інноваційної активності на мікро-, мезо- та макрорівнях, а також обґрунтував неможливість їх застосування у процесі оцінювання рівня інноваційності технологічних процесів машинобудівних підприємств Жежуха В.Й. [4]; виокремлювали основні відмінні риси аналізу ефективності інноваційної діяльності підприємства Левченко Н.М. та Носенко Д.К. [5]. Що стосується аудиту, то можна відмітити Шмиголя Н.М., який розглядав методологічні аспекти моделювання ризику не виявлення в аудиті та проводив аналіз методів [4].

**Виділення не вирішених раніше питань.** Отже, переглянувши певну кількість літератури, можна відмітити, що недостатньо висвітлено питання щодо застосування статистичних методів в аналізі та аудиті інноваційної діяльності машинобудівних підприємств по регіонах. Водночас багато питань, пов'язаних з дослідженням інноваційної діяльності промислових підприємств, зокрема витрати на інноваційні процеси, потребують поглибленого вивчення. Багато вітчизняних учених розглядають витрати на науково-дослідні роботи, хоча інноваційний процес на цьому не закінчується, а охоплює також і витрати на розроблення та освоєння виробництва інноваційної продукції, технологічних процесів, маркетинг та організаційно-управлінську інновацію.

**Метою статті** є визначення важливості побудови системи розвитку інноваційно-активного регіону через проведення аналізу та аудиту кореляційно-регресійними методами, а також встановлення значущості розроблення системи макропоказників у побудові регіонального управління.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Зростання макроекономічних показників в середньостроковій перспективі забезпечуватиметься розширенням внутрішнього інвестиційного та споживчого попиту, підвищенням ефективності використання виробничих ресурсів та науково-технічного потенціалу, зміцненням конкурентоспроможності української продукції та зниженням енергоємності виробництва.

Економічна природа інноваційної діяльності полягає у тому, що інновація є чинником економічного зростання, способом і стимулом розвитку підприємництва.

Подальше зміцнення економічного потенціалу України висуває нові вимоги до забезпечення конкурентоспроможності її регіонів як на внутрішньому, так і міжнародних ринках товарів і послуг. Тому завдання створення стійкої регіональної соціально-економічної системи, зорієнтованої на найповніше задоволення потреб населення, потрібно зважувати на основі нарощування ресурсного потенціалу шляхом впровадження інноваційної моделі розвитку регіонів, зокрема [3] у Запорізькій області. Критерій інноваційності повинен стати одним з найважливіших для машинобудівних підприємств під час вибору технології – чи наявної, чи такої, яку створюють; чи вітчизняної, чи імпортової. Тому доречно розробити цілісну систему збирання та опрацювання потрібної для такого оцінювання внутрішньої та зовнішньої інформації, вибрати відповідні методи, ідентифікувати чинники, визначити відповідальних осіб за його здійснення тощо. Одним із найважливіших завдань цього процесу є також формування системи показників оцінювання рівня інноваційності [4]. У таблиці 1

#### Розділ 4 Проблеми управління інноваційним розвитком

подано і проаналізовано основні показники інноваційної діяльності у Запорізькій області у фактичних цінах відповідних періодів.

Таблиця 1 – Аналіз основних показників інноваційної діяльності у Запорізькій області, [7]

| Показники   | Роки    |         |         |         |         |         |         |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|   | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    |
| 1. Обсяг реалізованої промислової продукції (робіт та послуг), млн грн              | 31580,8 | 34270,9 | 40069,9 | 54438,4 | 66969,6 | 53095,4 | 64698,7 |
| 2. Обсяг реалізованої промислової інноваційної продукції (робіт та послуг), млн грн | 3126,5  | 3255,7  | 3686,4  | 3592,9  | 5558,5  | 2230,0  | 2005,7  |
| 3. Питома вага реалізованої інноваційної продукції в обсязі промисловості, %        | 9,9     | 9,5     | 9,2     | 6,6     | 8,3     | 4,2     | 3,1     |
| 4. Питома вага підприємств, що впровадили інновації, %                              | 6,5     | 5,8     | 7,8     | 10,8    | 8,6     | 6,3     | 4,6     |
| 5. Питома вага підприємств, що займались інноваціями, %                             | 9,2     | 9,8     | 8,6     | 10,8    | 8,9     | 7,0     | 5,3     |
| 6. Загальна сума витрат інноваційно-активних підприємств, млн грн                   | 206,98  | 158,38  | 91,54   | 160,33  | 202,49  | 163,9   | 128,6   |

З таблиці бачимо, що впродовж 7 років спостерігається тенденція збільшення обсягу реалізованої промислової продукції (робіт та послуг): у порівнянні з попереднім роком на 21,85%; проте треба зауважити, що питома вага реалізованої інноваційної продукції у обсязі промисловості має тенденцію зменшення: порівняно з базисним роком на 6,8%. Слід звернути увагу на такий показник, як сума витрат інноваційно-активних підприємств Запорізької області: подані вище дані свідчать, що на 1 грн реалізованої промислової інноваційної продукції у 2010 році припадає 6,4 коп. витрат, а у 2004 році – 6,6 коп.; така тенденція призводить до зменшення обсягу реалізації інноваційної продукції, через недоінвестування відповідної діяльності.

Також треба зауважити, що не всі підприємства впровадили свої інновації у порівнянні з підприємствами, що займались ними: різниця сягає до 0,7% у 2010 році і 3,4% у 2004 році, тобто зменшується кількість впровадження інновацій по Запорізькій області.

Слід зазначити, що на сьогоднішній день у вітчизняній економічній літературі методологія [5] аналізу та аудиту статистики інноваційної діяльності практично відсутня. На нашу думку, під аудитом аналізу інноваційної діяльності слід ставити основне завдання на основі кореляційного та регресійного методів, що заключається в аналізі статистичних даних з метою виявлення залежності між досліджуваними ознаками у вигляді певної математичної формули і встановлення за допомогою коефіцієнта кореляції порівняльної оцінки тісноти взаємозв'язку [2].

У випадку лінійної форми зв'язку результативна ознака, у нашому випадку це обсяг реалізованої промислової інноваційної продукції (робіт та послуг), змінюється під

впливом факторної ознаки (сума витрат інноваційно-активних підприємств) рівномірно. Така форма зв'язку виражається рівнянням прямої

$$Q_{PII} = a_0 + a_1 \cdot B_{ian}, \quad (1)$$

де  $Q_{PII}$  – обсяг реалізованої промислової інноваційної продукції (робіт та послуг), млн грн;  $B_{ian}$  – сума витрат інноваційно-активних підприємств, млн грн;  $a_0$ ,  $a_1$  – параметри рівняння;  $a_0$  – значення  $Q_{PII}$  при  $B_{ian} = 0$ ;  $a_1$  – коефіцієнт регресії.

Коефіцієнт регресії  $a_1$  показує, на скільки зміниться обсяг реалізованої інноваційної продукції (робіт та послуг)  $Q_{PII}$  при зміні суми витрат інноваційно-активних підприємств  $B_{ian}$  на одиницю продукції. Якщо  $a_1$  має позитивний знак, то зв'язок прямий, якщо від'ємний – зв'язок обернений.

Параметри рівняння зв'язку визначаються способом найменших квадратів складеної і розв'язаної системи двох рівнянь з двома невідомими  $a_0$  та  $a_1$ .

За способом найменших квадратів та за допомогою програми Excel визначимо параметри:

$$a_0 = 1738,2, \quad a_1 = 10,2.$$

Отже, із отриманих параметрів рівняння можна сказати, що якщо на підприємствах по Запорізькій області не буде витрат на інноваційну продукцію, то обсяги реалізованої інноваційної продукції (робіт та послуг) будуть сягати розмірів 1738,2 млн грн.

Тоді лінійне рівняння регресії зв'язку між обсягом реалізованої промислової інноваційної продукції (робіт та послуг) і сумою витрат інноваційно-активних підприємств матиме вигляд

$$Q'_{PII_B} = 1738,2 + 10,2 \cdot B_{ian}.$$

Таким чином, при збільшенні витрат інноваційно-активних підприємств на 1 млн грн обсяг реалізованої інноваційної продукції зросте на 10,2 млн грн.

Для економічної інтерпретації лінійних і нелінійних зв'язків між двома досліджуваними явищами часто використовують розраховані на основі рівнянь регресії коефіцієнти еластичності, який показує, на скільки відсотків зміниться в середньому [2] обсяг реалізованої промислової інноваційної продукції (робіт та послуг) при зміні суми витрат інноваційно-активних підприємств на 1%.

Для лінійної залежності коефіцієнт еластичності обсягу реалізованої промислової інноваційної продукції (робіт та послуг) визначається за формулою

$$\varepsilon = a_1 \cdot \frac{B_{ian}}{Q'_{PII_B}}. \quad (2)$$

У нашому випадку коефіцієнт еластичності за 7 років отриманих результатів буде дорівнювати

$$\varepsilon = 10,2 \cdot \frac{1112,2}{23455,7} \cdot 100 = 48,36\%.$$

#### Розділ 4 Проблеми управління інноваційним розвитком

Отже, на 1% приросту суми витрат інноваційно-активних підприємств обсяг реалізованої промислової інноваційної продукції (робіт та послуг) за 7 років збільшиться на 48,36%.

Для визначення щільного зв'язку [2] між обсягом реалізованої промислової інноваційної продукції (робіт та послуг) та сумою витрат інноваційно-активних підприємств потрібно обчислити дисперсію відхилень [2]  $Q_{PI}$  і  $Q'_{PI6}$ , тобто залишкову дисперсію, яка зумовлена впливом усіх факторів, крім фактора суми витрат інноваційно-активних підприємств.

$$\sigma_3^2 = \sigma_B^2 + \sigma_e^2, \quad (3)$$

де  $\sigma_3^2$  – загальна дисперсія;  $\sigma_B^2$  – факторна (теоретична) дисперсія (у нашому випадку витратна дисперсія);  $\sigma_e^2$  – залишкова дисперсія.

Різниця між загальною і залишковою дисперсією дає нам теоретичну (факторну) дисперсію, яка вимірює варіацію, зумовлену фактором [2] суми витрат інноваційно-активних підприємств. На зіставлення цієї різниці із загальною дисперсією побудований *індекс кореляції або теоретичне кореляційне відхилення*, що визначаються такою формулою

$$R = \sqrt{\frac{\sigma_B^2}{\sigma_3^2}}. \quad (4)$$

Факторну дисперсію з теоретичних значень обчислюють за формулою

$$\sigma_B^2 = \frac{\sum (Q'_{PI6} - \overline{Q_{PI}})^2}{n}. \quad (5)$$

Залишкову дисперсію визначаємо за формулою

$$\sigma_e^2 = \frac{\sum (Q_{PI} - Q_{PI6})^2}{n}. \quad (6)$$

Розрахуємо за вищезазначеними формулами факторну та загальну дисперсії, а також індекс кореляції:

$$\begin{aligned} \sigma_B^2 &= \frac{13574324,6}{7} = 1939189,23, \\ \sigma_e^2 &= \frac{717143017}{7} = 1024490,0, \\ \sigma_3^2 &= 1939189,23 + 1024490,0 = 2963679,23, \\ R &= \sqrt{\frac{1939189,23}{2963679,23}} = \sqrt{0,65} = 0,81. \end{aligned}$$

Індекс кореляції показує, що тіснота залежності суми витрат інноваційно-активних

підприємств з обсягом реалізованої інноваційної продукції промислових підприємств тісна.

**Коефіцієнт детермінації** характеризує ту частину варіації обсягу реалізованої промислової інноваційної продукції, яка відповідає лінійному рівнянню регресії:

$$R^2 = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_3^2}, \quad (7)$$

$$R^2 = 0,65.$$

Для вимірювання щільності зв'язку і визначення його напрямку при лінійній залежності використовують **лінійний коефіцієнт кореляції**, який визначається за формулою

$$r = a_1 \cdot \frac{\sigma_B}{\sigma_{Q_{PH}}}. \quad (8)$$

Значення  $r$  коливається в межах від -1 до +1. Додатне значення означає прямий зв'язок між ознаками, а від'ємне – зворотній. Оцінка щільності зв'язку проводиться за схемою (табл. 2).

**Таблиця 2 – Оцінка тісноти зв'язку**

| Сила зв'язку | Величина лінійного коефіцієнта кореляції за наявності |                    |
|--------------|---|--------------------|
|              | прямого зв'язку                                       | оберненого зв'язку |
| Слабка       | 0,1-0,29  | (-0,1)-(-0,29)     |
| Середня      | 0,3-0,69  | (-0,3)-(-0,69)     |
| Тісна        | 0,7-0,99  | (-0,7)-(-0,99)     |

Результатом розрахунку вищезазначених програм ми отримали значення коефіцієнта кореляції  $r = 0,65$ .

Зв'язок між сумою витрат інноваційно-активних підприємств та обсягом реалізованої промислової інноваційної продукції (робіт та послуг) середньої сили зв'язку, проте прямий.

Для встановлення достовірності обчисленого лінійного коефіцієнта кореляції аудиторів слід використовувати розрахунки критерію Стьюдента ( $t$ -критерій):

$$t_r = \frac{|r|}{\mu_r}, \quad (9)$$

де  $\mu_r$  – середня похибка коефіцієнта кореляції, яку визначають за формулою

$$\mu_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n - 1}}. \quad (10)$$

У нашому випадку середня похибка коефіцієнта кореляції дорівнює

$$\mu_r = \frac{1 - 0,65}{2,45} = 0,143.$$

При достатньо великому числі спостережень коефіцієнт кореляції можна вважати достовірним, якщо він перевищує свою похибку в 3 і більше разів, а якщо він менший 3, то зв'язок між досліджуваними ознаками не доведений: у нашому випадку коефіцієнт кореляції становить 0,81, що говорить про тісноту зв'язку, яка середньо оцінена та похибку коефіцієнта кореляції, який дорівнює 0,143 або 14,3% (яка для аудитора велика, щоб зробити оцінку витрат в інноваційну діяльність у порівнянні з обсягом реалізованої промислової інноваційної продукції).

Оцінка факторів інноваційної діяльності, здійснених у минулому, необхідна і корисна. Але орієнтуватися виключно на результати, досягнуті у минулому, під час стратегічного планування майбутнього не можна. Тому аудит кожного інноваційного проекту потрібно розглядати як унікальний творчий процес.

Аудит інноваційної діяльності має виконувати функції превентивного контролю і попередньої діагностики ймовірних похибок під час стратегічного управління інновацій та відхилень від оптимальних параметрів проекту.

Аудитор аналізує подані на експертизу проекти за багатоступеневою схемою, яка складається з таких етапів: попередня експертиза; основна експертиза (інвестиційний аналіз); підсумковий аналіз (прийняття рішень про фінансування проекту) [1]. Проведення аудиторами експертизи проекту передбачає аналіз альтернативних інвестицій і здійснення паралельного проектного аналізу.

З метою поліпшення ефективності аудиторської перевірки і підвищення її якості необхідне розроблення і впровадження в практику аудиторських перевірок відповідних методів для зведення помилкових висновків до мінімуму. Ризик невиявлення є показником ефективності і якості роботи аудитора. Він залежить від порядку проведення конкретної аудиторської перевірки, визначення репрезентативної вибірки, застосування необхідних і достатніх аудиторських процедур, а також і таких факторів, як кваліфікація аудиторів і ступінь їх попереднього знайомства з діяльністю економічного суб'єкта, що перевіряється [6, с. 353].

Але для цього багато дослідників аудиту (Монтгомері, Терехов) визначають надзвичайну складність і практичну неможливість будь-якої математичної моделі оцінки аудиторського ризику через значну кількість змінних, що впливають на таку оцінку в результаті індивідуальності більшості економічних суб'єктів, що піддаються аудиту, а також різного потенційного рівня самих аудиторських організацій, які перевіряються [6, с. 355].

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розробок.** У цій статті розглянуто, сформовано і проаналізовано систему показників оцінювання рівня інноваційності по Запорізькій області. А також встановлено, що на момент 2010 р. спостерігається тенденція зменшення показників інноваційно-активних підприємств через недооцінювання. За результатами дослідження запропоновано методологію аналізу та аудиту інноваційної діяльності кореляційним та регресійним методами, що заключається на зборі статистичних даних з метою виявлення залежності між досліджуваними ознаками (а саме: між витратами інноваційно-активних підприємств та обсягом реалізованої промислової інноваційної продукції).

На основі проведеного аналізу та аудиту в процесі розроблення стратегії відбуваються формування стратегічного мислення шляхом обговорення і узгодження з управлінським лінійним апаратом концепції розвитку регіону в цілому; рекомендація нового стратегічного розвитку, створення нових видів виробів, покращення продукції, що вже випускається; формування проектів цілей і підготовка директив для

***В.О. Зикина. Аналіз та аудит інноваційної діяльності машинобудівних підприємств Запорізької області***

довгострокового планування, а також розроблення стратегічних планів і контроль за їх виконання.

1. Савченко В.Я. Аудит : навч. посібник. / В.Я. Савченко. – К. : КНЕУ, 2002. – 322 с.
2. П.Г. Статистика підприємства: навч. посібник / П.Г. Вашків, П.І. Пастер, В.П. Сторожук, Є.І. Ткач; за ред. П.Г. Вашківа, В.П. Сторожука. – К. : «Слобожанщина» 1999. – 600 с.
3. Грицай О.І. Аналіз інноваційної діяльності промислових підприємств Львівщини / О.І. Грицай // Науковий вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць. Львів РВВ ЛНТУ України. – 2009. – Вип. 19.7. – С. 150-157.
4. Жежуха В.Й. Показники оцінювання стану інноваційної діяльності та інноваційної активності / В.Й. Жежуха // Науковий вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць. Львів РВВ ЛНТУ України. – 2009. – Вип. 19.3. – С.141-147.
5. Левченко Н.М., Носенко Д.К. Аналіз ефективності інноваційної діяльності підприємств / Н.М. Левченко, Д.К. Носенко // Вісник Хмельницького національного університету: економічні науки. – 2009. – № 2. – Т.1. – С. 138-142.
6. Шмиголь Н.М. Моделі оцінки ризику невиявлення в аудиті / Н.М.Шмиголь // Держава та регіони: науково-виробничий журнал. Серія: «Економіка та підприємництво». – Гуманітарний університет «ЗІДМУ», 2005. – № 6. – С. 353-355.
7. Головне управління статистики у Запорізькій області. Наука та інновація [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.zapstat.r.zp.ua/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=32&Itemid=366](http://www.zapstat.r.zp.ua/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=32&Itemid=366).

***В.А. Зыкина***

**Анализ и аудит инновационной деятельности машиностроительных предприятий Запорожской области**

*В статье рассмотрены основные показатели инновационной деятельности Запорожской области, а также проанализирована монолинейная зависимость расходов инновационно активных предприятий с объемом реализованной инновационной продукции промышленности корреляционным и регрессионным методами. И предложено использовать аудитором статистические методы в инновационной деятельности для определения оценки аудиторского риска.*

Ключевые слова: инновационная активность, инновационность, аудит, статистика, коэффициент регрессии, расходная дисперсия, средняя ошибка.

***V.O. Zykina***

**The analysis and audit of innovative activity of the machine-building enterprises of the Zaporozhye district**

*Basic innovative performance of the Zaporozhia area indicators are considered in the article, and also monolinear dependence of charges is analysed innovative active enterprises with the volume of the realized innovative products of industry by cross-correlation and regressive methods. And it is suggested to use a public accountant statistical methods in innovative activity for determination of estimation of public accountant risk.*

Keywords: innovative activity, innovaciynist', audit, statistics, coefficient of regression, expense dispersion, middle error.

*Отримано 07.10.2011 р.*