

Оцінка порівняльної важливості напрямків інноваційного розвитку промислового підприємства на основі методу експертних оцінок Дельфі

УДК 658.589:311.2/2

Грабовецький Б.Є., Пілявоз Т.М.

In the article reveals the importance of innovation development directions of industrial enterprise by means the method of Delfi expert assessments. For evaluation of relative importance of innovation development directions of the enterprise the system of statistic indices was defined. The obtained values of degree of experts points of view coincidence to make final conclusions. The best direction of innovation development is the direction «Development and implementation of high technologies».

У статті визначається важливість напрямків інноваційного розвитку промислового підприємства за допомогою методу експертних оцінок Дельфі. Для оцінки відносної важливості напрямків інноваційного розвитку підприємства використовується система статистичних показників. Найкращим напрямком інноваційного розвитку за результатами проведеного дослідження є напрямок «Розробка і впровадження наукоємних технологій».

В статье определена важность направлений инновационного развития промышленного предприятия с помощью метода экспертных оценок Дельфи. Для оценки относительной важности направлений инновационного развития предприятия была использована система статистических показателей. Наилучшим направлением инновационного развития по результатам исследования является направление «Разработка и внедрение наукоемких технологий».

Ключові слова: інновації, інноваційний розвиток, експертні оцінки, метод Дельфі, ранг, бал, коефіцієнт конкордації, коефіцієнт рангової кореляції, технологія.

В сучасних умовах стрижневим напрямком проведення ефективної економічної політики є орієнтація на інноваційні процеси. Основоположник теорії інновацій Й. Шумпетер у свій час визначив такі

основні групи інновацій: продуктивна, технологічна, управлінська або організаційна [1]. Нині ж інновації охоплюють практично всі сфери суспільного життя.

Серед науковців, які досліджують питання інноваційного розвитку підприємства, можна виділити таких фахівців: Амоша О.І., Гейець В.М., Бажал Ю.М., Гавкалова Н.Л., Гриньова В.М., Крупка М.І., Онишко С.В., Гриньов А.В., Йохна М.А., Стадник М.В., Ілляшенко С.М., Колот А.М., Говоруха Ж.А., Волков О.І., Кузьмін О.Є., Космидайло І.В., Федулова Л.І. та ін.

Існують багато питань, пов'язаних з дослідженням напрямків інноваційного розвитку підприємств, які потребують поглибленого дослідження. Тому дуже актуально проаналізувати і визначити пріоритетні напрямки інноваційного розвитку промислових підприємств, які в нинішніх умовах кризи отримають більше можливостей вижити та розвинути.

Проведене дослідження наукових праць надало можливість сформувати систему напрямків інноваційного розвитку (табл. 1).

Таблиця 1 – Система напрямків інноваційного розвитку

№ п/п	Напрямок інноваційного розвитку
1	Впровадження енергозберігаючих технологій та нетрадиційних енергоресурсів
2	Впровадження безвідходних та маловідходних технологій
3	Впровадження стратегічних інформаційних технологій
4	Використання принципово нових матеріалів (композитів нових поколінь, кераміки, каталізаторів, надтвердих матеріалів)
5	Розробка і впровадження наукоємних технологій
6	Підготовка висококваліфікованих робочих кадрів
7	Розробка стратегії розвитку системи знань на підприємстві
8	Формування більш сприятливої кредитної, податкової і митної політики у сфері інноваційної діяльності промислового підприємства
9	Проведення якісних змін в капіталі та фінансовій структурі підприємства
10	Створення економічних і фінансових умов відносно активізації інновацій у виробництво
11	Оновлення основних фондів, заміна застарілого та фізично зношеного обладнання за рахунок впровадження у виробництво сучасного високопродуктивного обладнання
12	Розробка нової організації праці та виробництва
13	Створення систем науково-технологічного, інформаційного, кадрового, маркетингового забезпечення інноваційного розвитку
14	Впровадження і розвиток прогресивних систем управління
15	Мотивація персоналу до впровадження інновацій на підприємстві
16	Формування основ корпоративної культури в промисловому виробництві

При створенні інновацій слід враховувати, що зміни відбуваються особливо часто, тому рівень новизни надзвичайно високий. Такий рівень новизни, з одного боку, обмежує можливості одержання достатньої ретроспективної інформації, необхідної при застосуванні формальних (кількісних) методів прогнозування, а з іншого боку, нагальна потреба в аналізі і прогнозуванні якісних змін, робить названі методи цілком непридатними. Особливо складні проблеми виникають, коли необхідно дати перспективні оцінки якісно новим процесам і явищам, які раніше не зустрічались в суспільному житті і про які природно відсутня будь-яка інформація.

В таких умовах повсюдно стала гостріше усвідомлюватися практична необхідність інших, неформальних методів аналізу і прогнозування, які б не базувались винятково на статистичних даних. Можливість вирішення названих проблем, навіть в умовах відсутності теоретичних обґрунтувань, досягається за рахунок умілого використання досвіду, інтуїції та знань спеціалістів, вчених, що працюють над розв'язанням відповідної проблематики: науково-дослідні роботи, розробка, виготовлення та впровадження нововведень.

Використання інтуїтивно-логічного аналізу обумовило виникнення, розвиток і вдосконалення ряду методів, які дозволили значно поглибити дослідження проблем без їх кількісної формалізації. Такі методи отримали назву методів експертиз або методів експертних оцінок, серед яких слід виокремити метод колективної експертної оцінки Дельфі [2].

Метод Дельфі включає декілька послідовних етапів опитування. На першому етапі проводиться індивідуальне опитування експертів за допомогою анкет. Результати опитування обробляються і формується колективна думка досліджуваної групи експертів. Далі вся отримана інформація надається експертам, які можуть скорегувати та уточнити свої судження. Нові оцінки знову обробляються і відбувається перехід до наступного етапу. Після трьох-чотирьох етапів відповіді експертів стабілізуються, що дозволяє отримати прозорі та об'єктивні результати.

Наведені в табл. 1 напрямки є якісними, тому для їх дослідження використовуються методи експертних оцінок, і, зокрема, метод Дельфі. Серед розмаїття напрямків використання експертних оцінок Дельфі слід

виділити оцінку порівняної важливості різних факторів (параметрів, процесів тощо).

У нашому дослідженні для реалізації методу Дельфі була сформована група спеціалістів-експертів, до якої залучені науковці, менеджери, інженерно-технічний персонал підприємств, що добре обізнані у досліджувальній тематиці.

Кількість експертів, згідно з авторами [3, 4], може бути довільною в межах від 10 до 20 чоловік, хоча в деяких випадках допускається їх збільшення. Нами було обрано 15 експертів, що формують досліджувану групу.

Опитування проводилось у три етапи, в результаті чого коефіцієнт узгодженості думок експертів дозволив зробити остаточні висновки.

У методі Дельфі оцінка кожним експертом порівняльної важливості показників (напрямків, факторів, параметрів тощо) здійснюється, зазвичай, за 100-бальною системою. Експерт надає 100 балів найважливішому, на його думку, напрямку, а 0 балів – напрямку, який не характеризує досліджувану проблему. В інтервалі 0 – 100 балів експерт може надати однакову кількість балів двом або більше напрямкам, якщо він вважає їх рівнозначними.

Отримані від експертів бальні оцінки розміщуються в окремій таблиці (матриці), на підставі якої формується матриця рангів.

Методика обробки і аналізу даних опитувальних анкет передбачає розрахунок такої системи статистичних показників: середній ранг для кожного напрямку, середня величина в балах, частота максимально можливих оцінок для напрямків, коефіцієнт активності експертів відносно певного напрямку, середня вага кожного напрямку та розмах оцінок. Порядок розрахунку даних показників наводиться в джерелах [5, 6].

Кінцеві висновки, щодо порівняльної важливості окремих напрямків припустимі лише за наявності достатнього ступеня узгодженості думок експертів, для чого розраховується і використовується коефіцієнт конкордації. Коефіцієнт конкордації змінюється в межах від 0 до 1,0. Чим більше значення коефіцієнта конкордації, тим вище ступінь узгодженості думок експертів. Вважається, що кінцеві висновки припустимі лише у тому випадку, коли $K_{кон} > 0,5$.

Величина коефіцієнта конкордації ($K_{кон} = 0,683$) свідчить про досить високу ступінь узгодженості думок експертів, що дозволяє використати у дослідженні статистичні показники, які перераховані вище.

Результати розрахунків наведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Статистична оцінка порівняльної важливості напрямків інноваційного розвитку підприємства

Напрямок інноваційного розвитку	Статистичні показники					
	Середній бал (μ_j)	Середній ранг (\bar{S}_j)	Частота максимально можливих оцінок ($K_{топ}$)	Коефіцієнт активності експертів ($K_{актj}$)	Середня вага (нормована оцінка) (W_j)	Розмах оцінок, балів (L_j)
1. Впровадження енергозберігаючих технологій та нетрадиційних енергоресурсів	90,333	3,167	0,333	1,000	0,080	20
2. Впровадження безвідходних та маловідходних технологій	70,333	6,900	0,067	1,000	0,068	40
3. Впровадження стратегічних інформаційних технологій	63,000	10,767	0,000	1,000	0,056	30
4. Використання принципово нових матеріалів (композитів нових поколінь, кераміки, каталізаторів, надтвердих матеріалів)	71,333	8,633	0,000	1,000	0,063	30
5. Розробка і впровадження наукоємних технологій	97,667	1,467	0,733	1,000	0,086	10
6. Підготовка висококваліфікованих робочих кадрів	82,667	5,2333	0,067	1,000	0,074	30
7. Розробка стратегії розвитку системи знань на підприємстві	70,333	8,933	0,000	1,000	0,062	25
8. Формування більш сприятливої кредитної, податкової і митної політики у сфері інноваційної діяльності промислового підприємства	60,333	11,633	0,000	1,000	0,053	45
9. Проведення якісних змін в капіталі та фінансовій структурі підприємства	38,000	15,700	0,000	1,000	0,034	20
10. Створення економічних і фінансових умов відносно активізації інновацій у виробництво	73,333	8,500	0,067	1,000	0,065	40
11. Оновлення основних фондів, заміна застарілого та фізично зношеного обладнання за рахунок впровадження у виробництво сучасного високопродуктивного обладнання	79,000	6,000	0,000	1,000	0,070	20
12. Розробка нової організації праці та виробництва	63,333	11,167	0,000	1,000	0,056	30
13. Створення систем науково-технологічного, інформаційного, кадрового, маркетингового забезпечення інноваційного розвитку	77,000	6,900	0,000	1,000	0,068	30
14. Впровадження і розвиток прогресивних систем управління	65,333	10,300	0,000	1,000	0,057	40
15. Мотивація персоналу до впровадження інновацій на підприємстві	79,667	6,033	0,000	1,000	0,070	20
16. Формування основ корпоративної культури в промисловому виробництві	45,333	14,667	0,000	1,000	0,040	20

Найкращим вважається напрямок, якому відповідає найбільше значення середнього балу та середньої ваги (нормованої оцінки) та найменше значення середнього рангу.

За даними табл. 2 таким напрямком є напрямок за номером п'ять – «Розробка і впровадження наукоємних технологій». Перевага, яка надана експертами зазначеному напрямку зрозуміла, тому що інновації (нововведення) є продуктом нових наукоємних технологій. До речі, Дж. Мартіно розглядає термін «технологія» ширше, ніж сукупність технічних пристроїв для досягнення бажаного результату. У склад «технології» крім технічних пристроїв він включає також «засоби програмування», як різні процедури і методи організації людської діяльності, а також засоби, що використовуються для описання або моделювання поведінки людини [7].

Вочевидь, тому експерти поставили напрямок за номером 11 «Оновлення основних фондів, заміна застарілого та фізично зношеного обладнання за рахунок впровадження у виробництво сучасного високопродуктивного обладнання» лише на четверте місце. Адже нове обладнання не завжди гарантує одержання за рахунок його експлуатації інноваційних результатів.

Другим за важливістю напрямком інноваційного розвитку підприємства є впровадження енергозберігаючих технологій та нетрадиційних енергоносіїв, що пояснюється усвідомленням необхідності скорочення витрат на енергоресурси, ціна на які постійно зростає.

Третім за важливістю напрямком інноваційного розвитку є підготовка висококваліфікованих робочих кадрів. Персонал відіграє провідну роль у розв'язанні науково-технічних, організаційних, управлінських, соціально-економічних завдань інноваційного розвитку підприємства. Тому забезпеченість підприємства необхідними трудовими ресурсами, їх раціональне використання гарантує високий рівень ефективності виробництва.

П'ятим за важливістю напрямком інноваційного розвитку (четвертий розглядався раніше) є мотивація персоналу до впровадження інновацій на підприємстві, без чого неможливо досягти успіхів від інноваційної діяльності.

Якщо до названих п'яти напрямків інноваційного розвитку додати два наступні по важливості напрямки – «Впровадження безвідходних та маловідходних технологій» та «Створення систем науково-технологічного, інформаційного, кадрового, маркетингового забезпечення інноваційного розвитку», то у сукупності отримуємо комплексний напрямок, якому Дж. Мартіно присвоїв термін «технологія».

Таким чином, залучені до експертного опитування спеціалісти досить чітко окреслили основні напрямки інноваційного розвитку.

Оскільки всі опитані експерти оцінили весь поданий перелік напрямків інноваційного розвитку, коефіцієнт активності експертів для всіх напрямків дорівнює одиниці.

Максимально можливу оцінку у 100 балів отримали всього п'ять напрямків інноваційного розвитку, зокрема: впровадження енергозберігаючих технологій та нетрадиційних енергоресурсів – 3 рази; впровадження безвідходних та маловідходних технологій – 1 раз; розробка і впровадження наукоємних технологій – 11 раз; підготовка висококваліфікованих робочих кадрів – 1 раз; створення економічних і фінансових умов відносно активізації інновацій у виробництво – 1 раз.

Винятковий інтерес викликає показник узгодженості думок кожного окремого експерта з думками кожного із решти експертів.

Ступінь збігу думок двох експертів визначається за допомогою коефіцієнта парної рангової кореляції між думками двох будь-яких експертів α і β ($\rho_{\alpha, \beta}$). Коефіцієнт парної рангової кореляції знаходиться в межах $-1 \leq \rho \leq +1$. Якщо $\rho = +1$, то це відповідає повному збігу думок двох експертів; значення $\rho = -1$ означає, що думки експертів відносно ранжування важливості напрямків (факторів, параметрів, показників) взаємно протилежні.

Сукупність коефіцієнтів парної рангової кореляції наведена в табл.3.

Значення коефіцієнтів парної рангової кореляції дозволяють виявити причини, які вплинули на величину коефіцієнта конкордації. Так, відзначалось, що найбільший вплив на величину коефіцієнта конкордації спричинили відповіді експерта за № 1.

Якщо звернути увагу на взаємозв'язок відповідей зазначеного експерта послідовно з відповідями інших експертів, то виявляється, що

тіснота зв'язку, за винятком з експертами № 5 і № 6, незначна, тобто розбіжності між відповідями досить великі.

Таблиця 3 – Матриця коефіцієнтів парної рангової кореляції

Експерти	Експерти														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	0,528	0,385	0,250	0,710	0,604	0,362	0,592	0,467	0,182	0,624	0,383	0,423	0,448	0,485
2		1	0,711	0,659	0,741	0,778	0,804	0,820	0,654	0,779	0,785	0,615	0,595	0,806	0,831
3			1	0,603	0,586	0,503	0,691	0,654	0,611	0,747	0,673	0,678	0,566	0,703	0,598
4				1	0,655	0,499	0,659	0,619	0,628	0,676	0,528	0,800	0,644	0,728	0,670
5					1	0,674	0,676	0,794	0,500	0,531	0,782	0,606	0,619	0,739	0,670
6						1	0,581	0,865	0,557	0,765	0,824	0,546	0,633	0,778	0,849
7							1	0,707	0,744	0,688	0,818	0,589	0,814	0,665	0,793
8								1	0,561	0,741	0,796	0,620	0,728	0,810	0,884
9									1	0,565	0,735	0,656	0,789	0,640	0,800
10										1	0,705	0,715	0,582	0,791	0,767
11											1	0,523	0,785	0,721	0,856
12												1	0,518	0,629	0,607
13													1	0,755	0,817
14														1	0,800
15															1

Опираючись на глибокі знання спеціалістів, вміння узагальнити свій і світовий досвід дослідження по певній проблематиці, гіпотезу про наявність у експертів так званої «практичної мудрості», далекоглядності, можна, як свідчать результати досліджень, отримати обґрунтований матеріал для розв'язання нагальних завдань, у нашому прикладі, для проведення інноваційної політики.

Експерти по суті визначили ті шляхи, ті напрямки, які повинні бути заплановані і реалізовані для переходу підприємства на інноваційні рейки розвитку. Послідовна і гармонійна реалізація всіх зазначених в анкеті напрямків інноваційного розвитку дозволить підприємству бути конкурентоспроможним на сучасному ринку та забезпечити високу ефективність виробничої і комерційної діяльності.

Література

1. Шумпетер Й. Теория экономического развития / Й. Шумпетер. – М.: Прогресс, 1982. – 425 с.
2. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: підручник/ [В.М. Геєць, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк та ін.]. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2005. – 396 с.

3. Гнатієнко Г.М., Снитюк В.Є. Експертні технології прийняття рішень: Монографія / Г.М. Гнатієнко, В.Є. Снитюк. – К.: ТОВ «Маклаут», 2008. – 444 с.

4. Китаев Н.Н. Групповые экспертные оценки. – М.: Знание, 1975. – 64 с.

5. Бешелев С.Д., Гурвич С.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.

6. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании / [Г.М. Добров, Ю.В. Ершов, Е.И. Левин, М.П. Смирнов]. – К.: Наукова думка, 1974. – 160 с.

7. Мартино Дж. Технологическое прогнозирование / Дж. Мартино. – М.: Прогресс, 1977. – 591 с.

Автори:

к.е.н., доц.. Грабовецький Б.Є.

Пілявоз Т.М.

Завідувач кафедри

д.е.н., проф. Мороз О.О.