

СЕКЦІЯ 4 ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ

УДК 330.341.1

Анани Атеф Авад Фарис
здобувач кафедри менеджменту і адміністрування
Криворізького національного університету

МОДЕЛЮВАННЯ АКТИВІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ЗАЛІЗОРУДНОГО ПІДПРИЄМСТВА

У статті проведено моделювання активізації інноваційних процесів залізорудного підприємства на прикладі ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг». Розглянуто проблеми використання нової техніки та технології на підприємстві в умовах інтенсивних ринкових перетворень. Розроблено методику оцінювання вкладу інтенсивних та екстенсивних факторів в економічне зростання залізорудного підприємства за допомогою використання двофакторної виробничої функції. Проведено розрахунок темпів росту капіталоозброєності та продуктивності праці, оцінювання рівня інтенсифікації інноваційного розвитку ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг».

Ключові слова: інновація, інноваційний розвиток, залізорудне підприємство, моделювання, двофакторна виробнича функція.

Анани Атеф Авад Фарис. МОДЕЛИРОВАНИЕ АКТИВИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье проведено моделирование активизации инновационных процессов железорудного предприятия на примере ПАО «Арселор Миттал Кривой Рог». Рассмотрены проблемы использования новой техники и технологии на предприятии в условиях интенсивных рыночных преобразований. Разработана методика оценивания вклада интенсивных и экстенсивных факторов в экономический рост железорудного предприятия посредством использования двухфакторной производственной функции. Проведен расчет темпов роста капиталовооруженности и производительности труда, а также оценивание уровня интенсификации инновационного развития ПАО «Арселор Миттал Кривой Рог».

Ключевые слова: инновация, инновационное развитие, железорудное предприятие, моделирование, двухфакторная производственная функция.

Anani Atef Awad Faris. MODELING OF ACTIVATION OF INNOVATIVE PROCESSES OF IRON ORE ENTERPRISE

In the article the modeling of activation of innovative processes of iron ore enterprise on the example of PJSC "Arcelor Mittal Krivoy Rog" was carried out. The problems of using new technology and technology at the enterprise in conditions of intensive market transformations are considered. A methodology for estimating the contribution of intensive and extensive factors to the economic growth of an iron ore enterprise through the use of a two-factor production function has been developed. The calculation of the growth rates of capital-labor ratio and labor productivity, as well as an assessment of the level of intensification of innovative development of PJSC "ArcelorMittal Kriviy Rih".

Keywords: innovation, innovative development, iron ore enterprise, modeling, two-factor production function.

Постановка проблеми. В сучасних умовах науково-технічного прогресу (далі – НТП) забезпечення економічного зростання та стабільна робота вітчизняних залізорудних підприємств неможливі без реалізації стратегії переходу їх до інноваційного типу розвитку. Реалізація такої стратегії, яка підвищить їх конкурентоздатність на національному та міжнародних ринках, неможлива без застосування сучасного математичного апарату та потребує відповідних розробок та моделювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика інновацій, інноваційного розвитку підприємств посідають важливе місце в роботах вітчизняних та зарубіжних вчених. Серед сучасних вітчизняних наукових робіт за темою цього дослідження виділяються роботи таких науковців, як Є.В. Афанасьєв [1–3], В.Я. Нусінов [4], Л.М. Варава [5], В.М. Гриньова [6], А.М. Турило [7].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Однак за такого широкого інтересу до цієї проблематики відсутні чітко визначені математичні підходи до оптимізації інноваційного рівня залізорудного підприємства.

Мета статті полягає у моделюванні активізації інноваційних процесів залізорудного підприємства.

Вклад основного матеріалу дослідження. На нашу думку, рівень інноваційного розвитку залізорудного підприємства залежить від низки внутріш-

ніх та зовнішніх факторів, які потребують врахування та можуть бути піддані моделюванню з метою оптимізації результативного показника.

Сучасна наукова думка для моделювання інноваційного розвитку підприємств застосовує методи виробничих функцій (нейтральний науково-технічний прогрес за Д. Хіксом, Р. Харродом, Р. Солоу). В моделі інноваційного розвитку за Р. Харродом є два стабільні показники, а саме фондовіддача і гранична продуктивність основних фондів. Тобто вартість основних засобів (інноваційне обладнання) зростає на значну величину, збільшуються також обсяги випущеної продукції, але коефіцієнт загальної прибутковості (ефективності) основних засобів та їх гранична продуктивність залишаються незмінними. Внаслідок цього можна дійти висновку, що підвищення ефективності відбувається за рахунок зменшення витрат праці.

На сучасному етапі економічного розвитку проблеми використання нової техніки та технології на підприємстві стають першочерговими та особливо актуальними в умовах інтенсивних ринкових перетворень.

Підвищення якості продукції, абсолютне та відносне зниження вартості техніки відображають економічні наслідки НТП, його вплив на динаміку споживчої вартості і вартості продукції. Форми його вияву укладаються в певну систему. Частка ресурсів, які необхідні для створення та реалізації новин, залежить від ефекту

їх реалізації та терміну появи ефекту. Ефект розробки та освоєння нововведення в конкретний період залежить від масштабу інтенсифікації науково-технічних робіт та від частки ресурсів, що спрямовані на НТП, а також від динаміки цих робіт у часі [1, с. 16].

Аналіз НТП як об'єкта управління дає можливість сформулювати систему показників, що визначають темпи НТП, які відповідають змісту, а також вкладаються окремими авторами в поняття різних видів темпів НТП. При цьому одним зі способів обмеження числа показників, що вносяться у систему, є вибір із сукупності нововведень саме таких їх видів, темпи створення яких визначають позитивну результативність виробничого процесу з урахуванням ризику. Одна система показників є переважачою для тих чи інших новин, а інша система відображає темпи останніх [1, с. 16; 3, с. 65].

Створення системи показників, що визначають темпи НТП, приводить до необхідності обмеження розгляду НТП лише за економічними характеристиками [7, с. 3–6]. Зіставлення показників може дати відповідь на питання типу НТП, тобто якими будуть темпи НТП (екстенсивними чи інтенсивними) [2, с. 79; 8, с. 114–115].

Основною метою дослідження є удосконалення теоретично-методичних положень оцінювання економічної ефективності інтенсифікації розвитку виробничих процесів підприємства на основі реалізації інноваційних проектів. Відповідно до мети головним завданням дослідження є розробка узагальненого методичного підходу до визначення частки інтенсивних та екстенсивних факторів в економічне зростання підприємства на підґрунті двофакторної виробничої функції, дослідження функції індукування технічного прогресу в процесі реалізації інноваційних проектів.

На етапі дослідження економічного росту підприємства необхідно забезпечити інтенсифікацію нововведень, тому слід виділяти інтенсивні нововведення [2, с. 77–80], а саме багатопільові нововведення, у яких одна новина розраховується на досягнення декількох бажаних цілей; радикальні, базові нововведення, що використовуються тоді, коли часткові поліпшення не можуть пристосувати застарілу базу до нових умов.

Вклад інтенсивних та екстенсивних факторів в економічне зростання залізничного підприємства можна визначити за допомогою використання двофакторної виробничої функції, що характеризує взаємозв'язок

середніх темпів приросту продуктивності праці g та його капіталоозброєності f [1, с. 19; 8, с. 114–115]:

$$g = \lambda f + \gamma, \quad (1)$$

де λ – коефіцієнт середньої еластичності продуктивності праці за її фондоозброєністю; γ – темп приросту ефективності.

Коефіцієнт λ за визначенням виробничої функції має числові значення від 0 до 1. Це означає, що збільшення капіталоозброєності f на 1% приведе до меншого збільшення продуктивності праці g . Економічна сутність формули (1) інтерпретується таким чином: λf відображає динаміку капіталомісткого розвитку, а γ – темп інтенсифікації.

Тоді доля інтенсивного індукування технічного прогресу d для заданих періодів часу визначається за формулою:

$$d = \frac{g - \lambda \cdot f}{\gamma}, \quad (2)$$

де d – доля інтенсивного індукування технічного прогресу; g – темпи приросту продуктивності праці; f – темпи приросту капіталоозброєності; λ – коефіцієнт взаємозв'язку між темпами капіталоозброєності та продуктивності; γ – темпи приросту товарної продукції.

Коефіцієнти взаємозв'язку між темпами капіталоозброєності та продуктивності праці визначаються за формулою:

$$\lambda = \frac{g}{g + f}. \quad (3)$$

Отже, з огляду на (1–3) значення функції технічного прогресу з урахуванням ризику визначатиметься за формулою:

$$T = (1 + [(g - 1) \cdot d])^{1-k}, \quad (4)$$

де k – коефіцієнт ризику.

Технічна перебудова виробничого підприємства є необхідною для забезпечення високих техніко-економічних показників та підвищення конкурентоспроможності продукції на зовнішньому та внутрішньому ринках.

Для розрахунку долі інтенсивних факторів, що індукують технічний прогрес в умовах вжиття інноваційних заходів на ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг», використані дані, наведені у табл. 1.

На підставі цих даних проведено розрахунок темпів росту капіталоозброєності та продуктивності праці (табл. 2) та оцінювання рівня інтенсифікації інноваційного розвитку (табл. 3) ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг».

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунку долі інтенсивних факторів, що індукують технічний прогрес ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»

Періоди, роки	Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), тис. грн.	Основні засоби, тис. грн.	Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	Середньооблікова кількість штатних працівників облікового складу, осіб	Валовий прибуток
2013	28 251 196,000	28 418 153,000	28 268 842	30 324	-17 646,000
2014	36 740 613,000	50 001 021,000	33 908 591	28 625	2 832 022,000
2015	46 261 289,000	48 642 475,000	45 141 096	27 461	1 120 193,000
2016	52 961 756,000	46 492 196,000	47 924 608	24 925	5 037 148,000

Таблиця 2

Розрахунок темпів росту капіталоозброєності та продуктивності праці ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» за період 2013–2016 рр.

Періоди, роки	1-й рік		2-й рік	
	Капіталоозброєність, грн./ос.	Продуктивність праці, тис. грн./ос.	Капіталоозброєність, грн./ос.	Продуктивність праці, тис. грн./ос.
1 2013–2014	937 150,54	931,645	1 746 760,559	1 283,515
2 2014–2015	1 746 760,56	1 283,515	1 771 329,340	1 684,618
3 2015–2016	1 771 329,34	1 684,618	1 865 283,691	2 124,845

Таблиця 3

Оцінка рівня інтенсифікації інноваційного розвитку ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Темп приросту реалізації продукції (у)	Темпи росту, частка од.		λ	d
	капіталоозброєності (f)	продуктивності (g)		
1,300	1,864	1,378	0,425	0,450
1,259	1,014	1,313	0,564	0,588
1,145	1,053	1,261	0,545	0,600

Таблиця 4

Моделювання впливу зниження вартості основних засобів на темпи капіталоозброєності відносно 2016 р.

2015 р		Прогнозовані зміни відносно 2016 р			Темпи росту, частка од.	
Капіталоозброєність, грн. / чол.	Продуктивність праці, тис. грн. / чол.	Основні засоби, тис. грн.	Капіталоозброєність, грн. / чол.	Продуктивність праці, тис. грн. / чол.	Капіталоозброєності (f)	Продуктивності (g)
1771329,34	1684,618	46492196	1865283,691	2124,845	1,053	1,261
1771329,34	1684,618	41842976	1678755,322	2124,845	0,948	1,261
1771329,34	1684,618	37193757	1492226,953	2124,845	0,842	1,261
1771329,34	1684,618	32544537	1305698,584	2124,845	0,737	1,261
1771329,34	1684,618	27895318	1119170,215	2124,845	0,632	1,261
1771329,34	1684,618	23246098	932641,846	2124,845	0,527	1,261
1771329,34	1684,618	18596878	746113,476	2124,845	0,421	1,261
1771329,34	1684,618	13947659	559585,107	2124,845	0,316	1,261
1771329,34	1684,618	9298439,2	373056,738	2124,845	0,211	1,261
1771329,34	1684,618	4649219,6	186528,369	2124,845	0,105	1,261

Коефіцієнт взаємозв'язку між темпами капіталоозброєності та продуктивності праці визначається за формулою (3).

На рис. 1 наведено графічну інтерпретацію оцінки тенденції активізації інноваційного розвитку ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» в ретроспективному періоді 2013–2016 рр. на основі моніторингу рівня інтенсифікації НТП d .

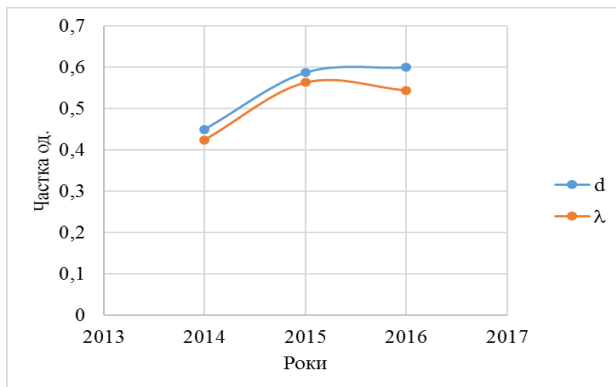


Рис. 1. Графічна інтерпретація оцінки тенденції активізації інноваційного розвитку ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» в ретроспективному періоді 2013–2016 рр.

З рис. 1 видно, що показник долі інтенсивного індукування технічного прогресу має позитивну тенденцію та збільшується впродовж всього періоду.

Відслідковуємо можливі тенденції активізації інноваційного розвитку на прикладі ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» під час впровадження інвестиційних проєктів, що супроводжуються зміною вартості основних засобів та зростанням обсягів виробництва і реалізації продукції (табл. 4–7, рис. 2).

На рис. 2 пунктиром зображено граничну лінію, вище якої не доцільно розглядати значення показника d , який характеризує рівень інтенсифікації НТП. За зменшення вартості основних засобів на

Таблиця 5

 Залежність показників λ і d

від відсотка зменшення вартості основних засобів

Зменшення вартості основних засобів, %	λ	d
0	0,545	0,600
10	0,571	0,629
20	0,600	0,661
30	0,631	0,695
40	0,666	0,734
50	0,705	0,777
60	0,750	0,826
70	0,800	0,881
80	0,857	0,944
90	0,923	1,000
57	0,736	0,811

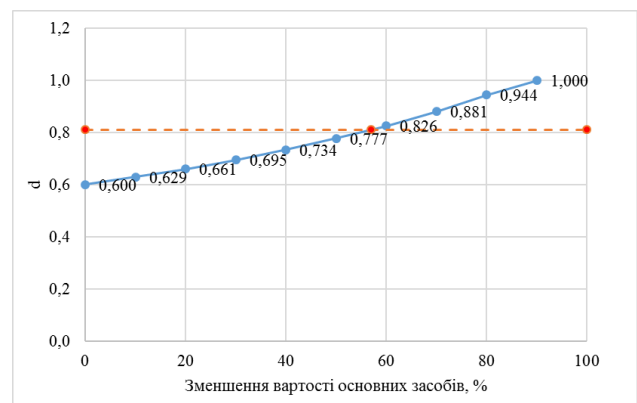


Рис. 2. Залежність долі інтенсивного індукування технічного прогресу від відсотка зменшення вартості основних засобів

57% показник долі інтенсивного індукування технічного прогресу складе 0,811.

Таблиця 6

**Моделювання впливу збільшення обсягів виробництва
на темпи приросту реалізації продукції відносно 2016 р.**

Приріст видоб.	Обсяги виробництва продукції, тис. од.	Основні засоби, тис. грн.	Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	Середньооблікова кількість штатних працівників облікового складу, осіб	Темп приросту реалізації продукції (у)
1	52 961 756,0	46 492 196,0	47 924 608,00	24 925	1,145
1,05	55 609 843,8	41 842 976,4	47 924 608,00	24 925	1,202
1,1	58 257 931,6	37 193 756,8	47 924 608,00	24 925	1,259
1,15	60 906 019,4	32 544 537,2	47 924 608,00	24 925	1,317
1,2	63 554 107,2	27 895 317,6	47 924 608,00	24 925	1,374
1,25	66 202 195,0	23 246 098,0	47 924 608,00	24 925	1,431
1,3	68 850 282,8	18 596 878,4	47 924 608,00	24 925	1,488
1,35	71 498 370,6	13 947 658,8	47 924 608,00	24 925	1,546
1,4	74 146 458,4	9 298 439,2	47 924 608,00	24 925	1,603
1,45	7 679 4546,2	4 649 219,6	47 924 608,00	24 925	1,660

Таблиця 7

**Моделювання темпів капіталоозброєності та продуктивності залежно
від збільшення обсягів виробництва та зменшення вартості основних засобів відносно 2016 р.**

2015 р.		Прогнозовані зміни відносно 2016 р			Темпи росту, частка од.	
Капіталоозброєність, грн./ос.	Продуктивність праці, тис. грн./ос.	Основні засоби, тис. грн.	Капіталоозброєність, грн./ос.	Продуктивність праці, тис. грн./ос.	Капіталоозброєність (f)	Продуктивність (g)
1 771 329,34	1 684,618	46 492 196,0	1 865 283,691	2 124,845	1,053	1,261
1 771 329,34	1 684,618	41 842 976,4	1 678 755,322	2 231,087	0,948	1,324
1 771 329,34	1 684,618	37 193 756,8	1 492 226,953	2 337,329	0,842	1,387
1 771 329,34	1 684,618	32 544 537,2	1 305 698,584	2 443,571	0,737	1,451
1 771 329,34	1 684,618	27 895 317,6	1 119 170,215	2 549,814	0,632	1,514
1 771 329,34	1 684,618	23 246 098,0	932 641,846	2 656,056	0,527	1,577
1 771 329,34	1 684,618	18 596 878,4	746 113,476	2 762,298	0,421	1,640
1 771 329,34	1 684,618	13 947 658,8	559 585,107	2 868,540	0,316	1,703
1 771 329,34	1 684,618	9 298 439,2	373 056,738	2 974,783	0,211	1,766
1 771 329,34	1 684,618	4 649 219,6	186 528,369	3 081,025	0,105	1,829

Висновки. Таким чином, можна зробити висновок, що умови виробничо-господарської діяльності ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» створюють реальну основу щодо вжиття інноваційних заходів, які можуть бути спрямовані на забезпечення необхідного рівня активізації прогресивного розвитку перебігу виробничо-економічних процесів.

Використання запропонованих методичних підходів дає можливість моделювати рівень активізації інноваційного розвитку промислових підприємств в процесі їх технологічної реструктуризації. При цьому інноваційний проект потенційного інвестора має бути раціонально оцінений, тому здебільшого помилки під час прийняття інвестиційних рішень є невинними. В результаті аналізу, який може бути проведений з використанням запропонованої моделі, виникає можливість визначення долі інтенсивних та екстенсивних факторів інновації в економічному розвитку залізничного підприємства та оцінювання доцільності її практичної реалізації.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

- Афанасьєв Є.В. Інноваційна політика в Україні та економічне обґрунтування доцільності реалізації нововведень гірничо-збагачувальних підприємств. Економіка: проблеми теорії та практики: збірник наукових праць. Вип. 166. Дніпропетровськ: ДНУ, 2002. С. 15–24.
- Афанасьєв Є.В. Оцінка впливу науково-технічного прогресу на використання виробничого потенціалу промислового підприємства. Економіка: проблеми теорії та практики: збірник наукових праць. Вип. 132. Дніпропетровськ: ДНУ, 2002. С. 77–82.
- Афанасьєв Є.В. Оцінка ризику інтенсифікації розвитку науково-технічного прогресу в умовах гнучкого розвитку промислового підприємства. Регіональні перспективи. 2002. № 6 (25). С. 65–68.
- Афанасьєв Є.В., Нусінов В.Я. Формування теоретичних передумов щодо апаратної реалізації досліджень інноваційних процесів національного господарства. Інвестиції: практика та досвід. 2013. № 13. С. 22–26.
- Варава Л.М., Арутюнян А.Р., Варава А.А. Концептуальні положення модернізаційної політики у гірничорудній підгалузі України. Ефективна економіка. 2014. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2695>.
- Гриньова В.М., Колодзієв О.М. Інноваційний розвиток економіки України як стратегічний напрям підвищення її конкурентоспроможності у світі. Вісник економічної науки України. 2014. № 1. С. 140–143.
- Турило А.М., Зінченко О.А., Нусінов В.Я. Економічна оцінка інноватизації залізничного виробництва: монографія. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2006. 200 с.
- Львов Д.С. Эффективное управление техническим развитием. Москва: Экономика, 1990. 255 с.
- Стратегічні пріоритети ефективного економічного розвитку залізничної галузі України: монографія / Є.В. Афанасьєв, О.С. Щекочевич, І.Є. Афанасьєв, М.Г. Афанасьєва, В.О. Ільченко; за заг. ред. Є.В. Афанасьєва. Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2016. 380 с.
- Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України. URL: smida.gov.ua.
- ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг». URL: ukraine.arcelormittal.com.