

УДК 621.01:330.341.1

М'ячин В.Г.

кандидат технічних наук,

доцент кафедри товарознавства і торговельного підприємництва
Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля

ДИНАМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Стаття присвячена дослідженню динаміки зміни інноваційного потенціалу машинобудівного підприємства. Визначені основні фактори, що впливають на інноваційний потенціал підприємства. Показаний відносний вплив кожного фактора на динаміку зміни як загального потенціалу підприємства, так і на зміну інших факторів. Дослідження дає підстави формувати можливі стратегії управління інноваційними процесами машинобудівного підприємства.

Ключові слова: інноваційний потенціал, когнітивна карта, нечітка логіка, динамічне моделювання, машинобудівне підприємство.

Мячин В.Г. ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Статья посвящена исследованию динамики изменения инновационного потенциала машиностроительного предприятия. Определены основные факторы, которые влияют на инновационный потенциал предприятия. Показано относительное влияние каждого фактора на динамику изменения как общего потенциала предприятия, так и на изменение других факторов. Исследование даёт основание формировать возможные стратегии управления инновационными процессами машиностроительного предприятия.

Ключевые слова: инновационный потенциал, когнитивная карта, нечёткая логика, динамическое моделирование, машиностроительное предприятие.

Myachin V.G. DYNAMIC SIMULATION OF INNOVATION POTENTIAL OF MACHINE-BUILDING ENTERPRISE

The article investigates the dynamics of the innovation potential of the engineering enterprise. The main factors that affect the innovation potential of the company. Shows the relative impact of each factor on the dynamics of change as the overall potential of the enterprise, and the changes in other factors. The study provides a basis to form a possible strategy for management of innovation processes engineering enterprise.

Keywords: innovation potential, cognitive map, fuzzy logic, dynamic simulation, machine-building enterprise.

Постановка проблеми. Як свідчать статистичні дані останніх років щодо розвитку економіки України, машинобудівні підприємства відчувають серйозну кризу в інноваційній сфері. У сучасних складних умовах господарювання особливого значення набуває розробка оптимальних сценаріїв розвитку інноваційного потенціалу машинобудівних підприємств. На наш погляд, розробка таких сценаріїв можлива за рахунок сучасних інструментів динамічного моделювання, базою яких є апарат нечіткої логіки та метод когнітивних карт.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженнями, які спрямовані на вивчення факторів, що впливають на динаміку інноваційного потенціалу підприємства, займалися видатні вітчизняні та зарубіжні вчені: Л. Абалкін, А.С. Глазьев, А. Градов, П. Друкер, А. Клайнкнехт, Ю. Куренков, Б. Ланіа, В. Логінов, Б. Санто, Р. Фатхутдінов, Й. Шумпетер, Ю. Яковець та багато інших. Найбільш близько до висвітлення даної теми підійшли за останній час О. Ігольнікова та Б. Санжапов [1], Д. Лагерев [2], О. Ларічева [3], в роботах яких розглядається питання моделювання динаміки інноваційних процесів за допомогою сучасних методів нечіткої логіки.

Постановка завдання. На підставі викладеного можна сформулювати завдання роботи, які полягають, по-перше, в окресленні кола факторів, які впливають на загальний потенціал машинобудівного підприємства, а, по-друге, проведенні динамічного моделювання впливу кожного фактора як на загальний інноваційний потенціал підприємства, так і на інші фактори. Визначення відносної сили впливу кожного фактора на інноваційний потенціал підприємства є також завданням даної роботи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нечітка когнітивна карта представляє найбільш важливі,

безпосередні зв'язки між концептами, тобто зв'язки, які існують в уявленні експертів у «явному» вигляді. Вона є першим етапом у побудові моделі впливу факторів на величину інноваційного потенціалу підприємства. На наступному етапі до побудованої карти застосовуються методи аналітичної обробки, орієнтовані на дослідження структури системи та отримання прогнозів її поведінки при різних керуючих впливах [4; 5].

При аналізі моделі можлива постановка двох тісно взаємопов'язаних завдань: прямого – як буде розвиватися ситуація за таких зовнішніх впливів; та зворотнього – які впливи слід обрати, щоб отримати потрібне.

Для аналізу матриці (табл. 1) виділимо цільові фактори – ті фактори, зміни яких в потрібну сторону ми хочемо домогтися. У нашому випадку це – загальний інноваційний потенціал підприємства. Потім виділимо важелі впливу – ті чинники, які ми можемо у певних межах змінювати (сім факторів, або сім складових інноваційного потенціалу, означених нижче). Проаналізуємо зв'язки важелів впливу і цільових факторів – як взагалі ми можемо керувати ситуацією.

Найбільш поширеним є інтерпретація матриці як перетворення процентних змін причин у процентні зміни наслідків. Якщо на когнітивній карті зв'язок $X_1 \rightarrow X_2$ з вагою +0,2 – це значить, що якщо величина фактора x_1 зростає на 10%, тоді величина фактора x_2 збільшиться (знак «+») на 2% ($=10\% \times 0,2$). Це дозволяє розглядати на одній моделі фактори, не піклуючись про одиниці вимірювання. Такий підхід не є надто точним, але кількісні оцінки потрібні для побудови якісних висновків – для того щоб зрозуміти, який фактор потрібно збільшувати, а який зменшувати, а також оцінити, наскільки кінцевий результат залежить від цього важеля, і наскільки від другого.

В якості основних факторів, що впливають на складові інноваційного потенціалу машинобудівного підприємства, нами відібрані такі: « X_1 » (наявність прогресивних технологічних процесів як характеристика виробничої складової забезпечення інноваційного потенціалу), « X_2 » (показники ефективності впровадження інноваційних проектів як характеристика фінансової складової інноваційного потенціалу), « X_3 » (питома вага працівників, зайнятих інноваціями як характеристика кадрової складової інноваційного потенціалу), « X_4 » (конкурентоспроможність продукції підприємства як характеристика маркетингової складової інноваційного потенціалу) « X_5 » (забезпеченість сучасними інформаційними технологіями як характеристика інформаційної складової інноваційного потенціалу), « X_6 » (питома частка інноваційної продукції у загальному випуску продукції підприємством як характеристика наукової складової інноваційного потенціалу) та « X_7 » (відповідність організаційної структури управління інноваціями сприяття інноваційної активності підприємства). Усі вищеперелічені фактори прийняті нами у якості керуючих факторів (« X_1 », « X_2 », « X_3 », « X_4 », « X_5 », « X_6 » та « X_7 »), у якості цільового фактора, поведінка якого досліджується, прийнятий інноваційний потенціал підприємства (фактор « X_8 ») (рис. 1).

З когнітивною картою асоціюється матриця суміжності A_g (табл. 1). Елемент a_{ij} матриці A_g , що стоїть на перетині i -го рядка та j -го стовпчика, характеризує відносний вплив фактора x_i на фактор x_j .

Наприклад, якщо збільшити рівень забезпечення виробничої складової інноваційного потенціалу на 10%, то це спричинить суттєве збільшення всіх структурних складових, при цьому інноваційний потенціал

підприємства збільшиться понад 10%. Результати розрахунку 15 кроків цієї моделі в MS Excel у вигляді графіка зображені на рисунку 1. Як бачимо, лише після 7-го кроку ситуація стала стабілізуватися.

На питання, як зміниться ситуація, якщо збільшити на 10% рівень фінансової ефективності інноваційних проектів, то розрахунок показав наступні тенденції: досить суттєве підвищення рівня технологічної складової інноваційного потенціалу, при цьому рівень інноваційного потенціалу підвищиться на 4% (рис. 2). Після 10-го кроку ситуація має тенденцію до відносної стабілізації.

На питання, як зміниться ситуація, якщо підвищити на 10% кількість працівників, що зайняті інноваційними процесами на виробництві (рис. 3), то можливо побачити підвищення рівня ефективності застосування всіх ресурсних складових одночасно на 1-8%. При цьому загасання імпульсу впливу відбувається на лише на 10-му кроці. Особливо суттєво впливає досліджуваний фактор на рівень впровадження нових технологічних процесів (8%) як складової інноваційного потенціалу машинобудівного підприємства. Значення цільової функції – інноваційного потенціалу – зростає на 5-5,5%.

На питання, як зміниться ситуація, якщо підвищити на 10% рівень конкурентоспроможності продукції, то розрахунок показав наступні результати (рис. 4): підвищення рівня майже всіх складових на 2-8%. При цьому можна спостерігати тільки незначне збільшення рівня інноваційного потенціалу (на 3-4%) на фоні суттєвого збільшення технологічного рівня виробництва. Важливим є те, що спостерігається подальше збільшення конкурентоспроможності продукції до (11,5%).

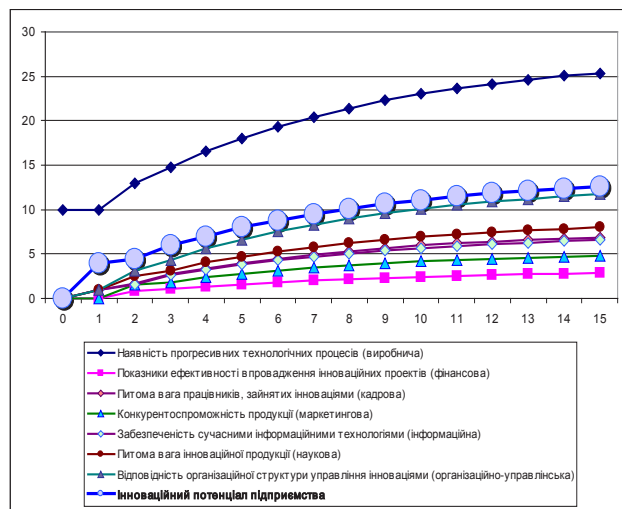


Рис. 1. Результати динамічного моделювання впливу виробничої складової на інноваційний потенціал машинобудівного підприємства

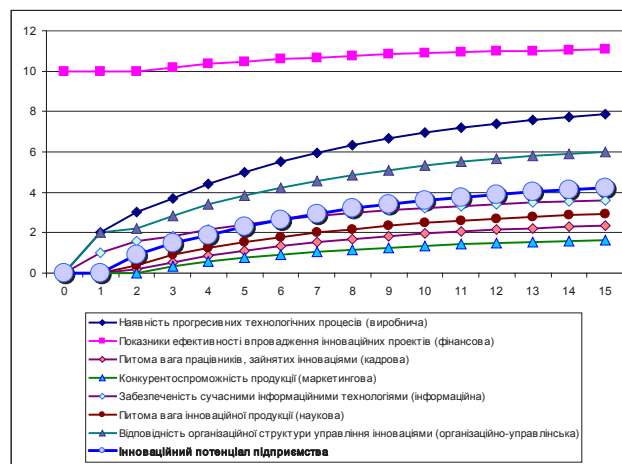


Рис. 2. Результати динамічного моделювання впливу рівня фінансової ефективності інноваційних проектів на інноваційний потенціал машинобудівного підприємства

Таблиця 1

Матриця суміжності орграфа

	X_1 (BC)	X_2 (ФC)	X_3 (КC)	X_4 (MC)	X_5 (IC)	X_6 (HC)	X_7 (OУП)	X_8 (ПП)
X_1 (BC)	0	0,2	0,1	0,1	0,2	0	0,4	0,5
X_2 (ФC)	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2
X_3 (КC)	0,1	0	0	0,2	0	0,3	0	0,1
X_4 (MC)	0	0	0	0	0	0	0	0,4
X_5 (IC)	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0,2	0,1
X_6 (HC)	0,1	0	0,1	0	0,2	0	0	0,3
X_7 (OУП)	0,1	0,2	0,2	0	0	0,3	0	0,4
X_8 (ПП)	0,4	0	0,1	0	0,1	0,2	0	0

Досить суттєвий вплив на величину інноваційного потенціалу має інформаційна складова. При збільшенні рівня цієї складової на 10% рівень інноваційного потенціалу збільшився понад 6% (рис. 5). Майже такий же високий рівень впливу (до 8%) на інноваційний потенціал має підвищення (на 10%) частки інноваційної продукції у загальному випуску продукції (рис. 6).

Зміна організаційної структури управління інноваційним процесом на підприємстві (покращення на 10%) призводить до підвищення інноваційного потенціалу підприємства на 6%, при цьому зростають значення інших його складових (рис. 7).

Після оцінки результатів сценарію впливу кожної складової інноваційного потенціалу на його значення потрібно порівняти відносну силу їх впливу. Для цього нами побудований рисунок 8, на якому можливо спостерігати зміну інноваційного потенціалу машинобудівного підприємства при поліпшенні кожної окремої складової на 10%.

З рисунку можливо побачити, що найбільш суттєвим фактором, завдяки поліпшенню якого спостерігається суттєве збільшення інноваційного потенціалу машинобудівного підприємства, є виробнича складова інноваційного потенціалу, тобто наявність у під-

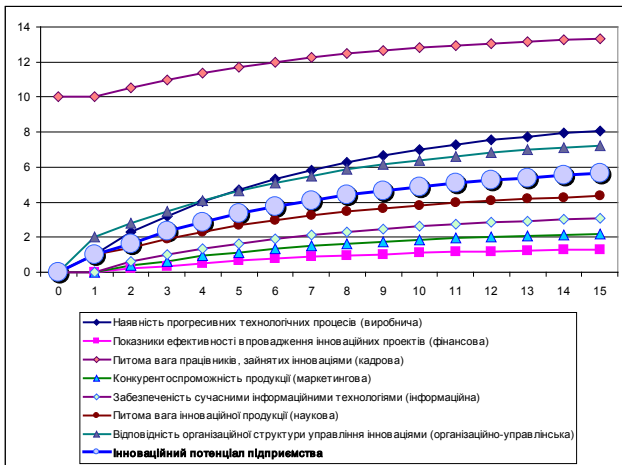


Рис. 3. Результати динамічного моделювання впливу кадрової складової на інноваційний потенціал машинобудівного підприємства

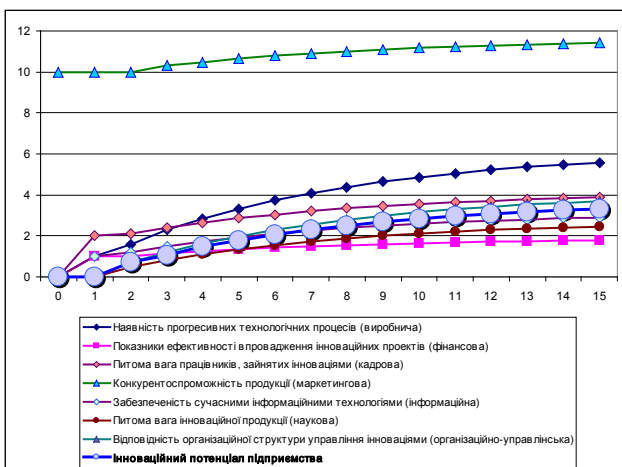


Рис. 4. Результати динамічного моделювання впливу конкурентоспроможності продукції на інноваційний потенціал машинобудівного підприємства

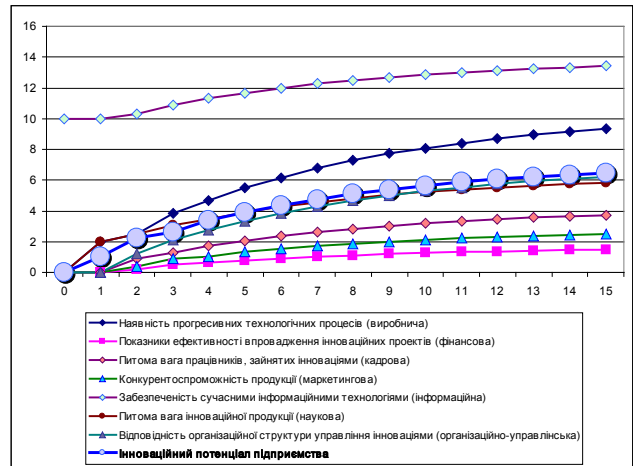


Рис. 5. Результати динамічного моделювання впливу рівня забезпеченості інформаційними технологіями на інноваційний потенціал машинобудівного підприємства

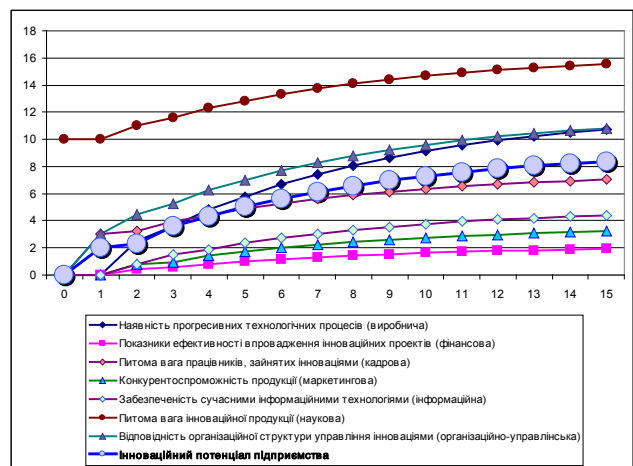


Рис. 6. Результати динамічного моделювання впливу питомої ваги інноваційної продукції на інноваційний потенціал машинобудівного підприємства

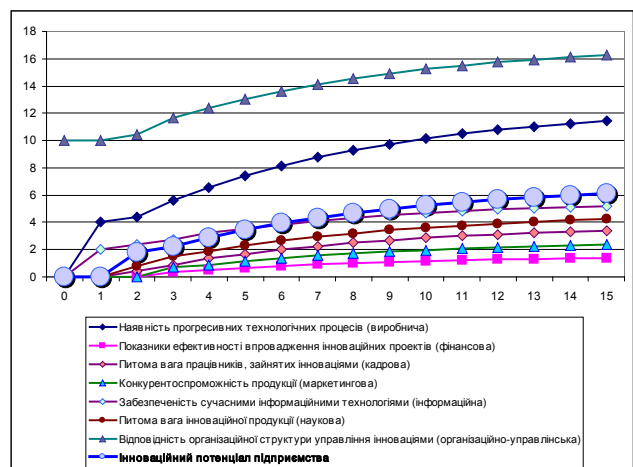


Рис. 7. Результати динамічного моделювання впливу організаційної структури управління інноваційними процесами на інноваційний потенціал машинобудівного підприємства

приємства прогресивного обладнання та технологій (поліпшення цього фактору на 10% поліпшує інноваційний потенціал на 12,8%). Поліпшення організації управління інноваційними процесами на підприємстві, сприяння науковій діяльності у поєднанні з розвитком інформаційних технологій на підприємстві також активно сприяють підвищенню інноваційного потенціалу машинобудівного підприємства (на 6,1, 6,2 та 6,5% відповідно).

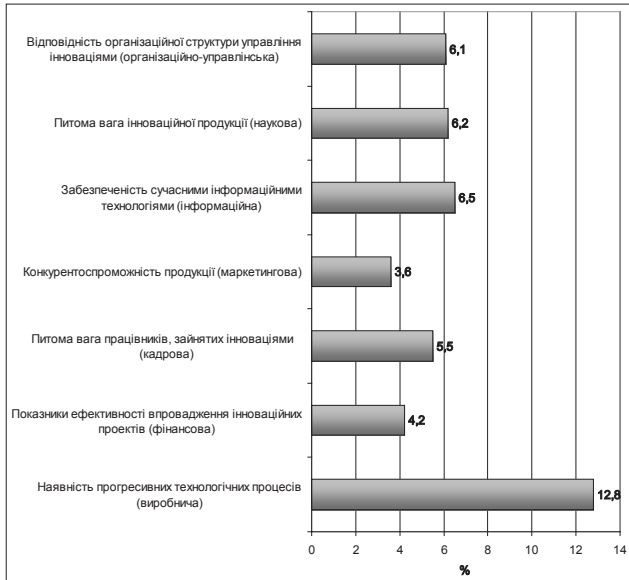


Рис. 8. Відносний вплив 10-відсоткового поліпшення кожної із складових інноваційного потенціалу на загальний інноваційний потенціал машинобудівного підприємства

Таким чином, побудована когнітивна модель, відображаючи, головним чином, якісні та кількісні тенденції розвитку інноваційного потенціалу підприємства, є одним із засобів оптимізації робіт при формуванні інноваційного потенціалу машинобудівного підприємства та оцінці впливу одна на одну його основних складових.

З наведеного вище можна зробити такі висновки:

1. На динаміку інноваційного потенціалу впливає досить значна кількість факторів, але при виконанні дослідження ми обмежили коло факторів і зупинилися лише на декількох з них, які вважаємо найбільш впливовими.

2. Основними факторами, що найбільш суттєво впливають на складові інноваційного потенціалу ма-

шинобудівного підприємства, нами відібрані такі: наявність прогресивних технологічних процесів як характеристика виробничої складової забезпечення інноваційного потенціалу, показники ефективності впровадження інноваційних проектів, питома вага працівників, зайнятих інноваціями, конкурентоспроможність продукції підприємства, забезпеченість сучасними інформаційними технологіями, питома частка інноваційної продукції у загальному випуску продукції підприємством, відповідність організаційної структури управління інноваціями сприяння інноваційної активності підприємства.

3. Вищеперелічені фактори прийняті нами у якості керуючих факторів, у якості цільового фактора, поведінка якого досліджується, прийнятий інноваційний потенціал підприємства.

4. Встановлено, що найбільш суттєвим фактором, завдяки поліпшенню якого можливо суттєве збільшення інноваційного потенціалу машинобудівного підприємства, є виробнича складова інноваційного потенціалу, тобто наявність у підприємства прогресивного обладнання та технологій.

5. Поліпшення організації управління інноваційними процесами на підприємстві, сприяння науковій діяльності у поєднанні з розвитком інформаційних технологій також активно сприяють підвищенню інноваційного потенціалу машинобудівного підприємства.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Игольникова О.С., Санжапов Б.Х. Разработка когнитивной модели формирования инновационного потенциала предприятия и алгоритма его нечетко-множественной оценки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/march-2013>.
2. Лагереv Д.Г. Автоматизация разработки управленческих решений в социально-экономических системах на основе применения нечетких когнитивных моделей : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Брянск, 2007. – 20 с.
3. Ларичева Е.А. Формирование стратегии инновационного развития промышленного предприятия : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Брянск, 2006. – 24 с.
4. Павлова В.А. Инновационный розвиток підприємства: організація, оцінка потенціалу, ефективність : монографія / В.А. Павлова, В.В. Татарінов, А.Г. Жукова. – Дніпропетровськ : Дніпропетровський університет імені Альфреда Нобеля, 2013. – 203 с.
5. Павлова В.А. Оценка инновационного потенциала машиностроительного предприятия методом нечетких множеств / В.А. Павлова, А.Г. Жукова, В.Г. Мячин // Бюлетень міжнародного Нобелівського економічного форуму. – 2013. – № 1(6). – С. 243-252.