

РОЗРОБКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АКТИВІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Г. В. Демченко

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
пр. Науки, 9-А, м. Харків, 39600, Україна. E-mail: onemeer@rambler.ru

Розроблено та обґрунтовано концептуальну модель розвитку організаційного забезпечення активізації інноваційної діяльності промислового підприємства, яка відображає взаємозв'язок між рівнем інноваційної активності підприємства та комплексним показником організаційного забезпечення активізації інноваційної діяльності. Запропонована модель розглядає показник активізації інноваційної діяльності підприємства, як динамічну та статичну систему, полегшує пошук проблемних місць для їх усунення, визначає цільову функцію і враховує обмеження для визначення найкращого варіанту досягнення бажаного економічного ефекту для оптимізації управління організаційним забезпеченням інноваційної діяльності підприємства. Запропонована модель містить комплекс підмоделей, які розроблено із застосуванням методів регресійного аналізу, нечіткої логіки та імітаційного моделювання.

Ключові слова: організаційне забезпечення, інноваційна діяльність, активізація, регресійний аналіз, імітаційна модель.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АКТИВИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. В. Демченко

Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця
пр. Науки, 9, г. Харьков, 39600, Украина. E-mail: onemeer@rambler.ru

Разработана и обоснована концептуальная модель развития организационного обеспечения активизации инновационной деятельности промышленного предприятия, которая отображает взаимосвязь между уровнем инновационной активности предприятия и комплексным показателем организационного обеспечения активизации инновационной деятельности. Предложенная модель рассматривает показатель организационного обеспечения активизации инновационной деятельности, как динамическую и статическую систему, облегчает поиск проблемных мест для их устранения, определяет целевую функцию и учитывает ограничения для определения наилучшего варианта достижения желаемого экономического эффекта для оптимизации управления организационным обеспечением инновационной деятельности предприятия. Предложенная модель содержит комплекс подмоделей, разработанных с применением методов регрессионного анализа, нечеткой логики и имитационного моделирования.

Ключевые слова: организационное обеспечение, инновационная деятельность, активизация, регрессионный анализ, имитационная модель.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Активізація та систематичне здійснення інноваційної діяльності на підприємстві являє собою актуальне питання сьогодення, адже дозволяє суб'єктам господарювання підвищити свою конкурентоспроможність, досягти кращих економічних результатів, посилити стійкість під час кризових явищ на ринку. Головною проблемою під час активізації інноваційної діяльності залишається питання, щодо ефективності процесу її організації, це пов'язано з неоднозначним розумінням сутності та структури організаційного забезпечення активізації інноваційної діяльності (ОЗАІД), методів його вимірювання, аналізу ефективності та розвитку. Одним із можливих варіантів вирішення зазначеної проблеми є застосування економіко-математичного моделювання, результати якого дадуть можливість приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо ефективності його формування.

Серед науковців, які пропонують різні методи у вирішенні завдань організації інноваційної діяльності на підприємстві, можна виділити І.І. Глушченко [1], В.М. Гриньову [2], С.М. Ілляшенко [7]. Проте на сьогодні відсутня комплексна оцінка особливостей організаційного забезпечення інноваційної діяльності, його структури, глибинне обґрунтування змін, які необхідно здійснити для підвищення рівня ефективності, та результатів, що будуть отримані в ре-

зультаті їх проведення.

Мета статті – побудова та обґрунтування моделі розвитку організаційного забезпечення інноваційної діяльності підприємства із використанням методів економіко-математичного моделювання.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Виходячи з того, що моделювання базується на методології системного аналізу, яка дає змогу досліджувати систему, що проектується або аналізується, за технологією операційного дослідження, до основних початкових етапів моделювання елементів та процесів організаційного забезпечення інноваційної діяльності підприємства відносяться: формування проблеми та змістовне окреслення завдання, формування концептуальної моделі, розроблення програмної реалізації моделі. Дослідженню саме цих етапів моделювання присвячена стаття.

Головною ОЗАІД підприємства є досягнення бажаних результатів в процесі здійснення інноваційної діяльності, отримання високих економічних результатів, забезпечення конкурентоспроможності. Все це можна забезпечити шляхом вдосконалення структури ОЗАІД, процесів його формування і використання. Тому основними проблемами, які виникають із поставленого завдання, є відображення взаємозв'язку між ОЗАІД та економічними показниками рівня інноваційної активності підприємств-

ва, а також оцінка стану складових ОЗАІД з метою знаходження проблемних місць та їх усунення.

Важливим етапом у технології моделювання є розроблення концептуальної моделі – абстрактної моделі, яка дає змогу виявити причинно-наслідкові зв'язки, властиві досліджуваному об'єкту в межах, визначених цілями дослідження [10, с. 41].

Таким чином, на основі попередніх досліджень, присвячених організаційному забезпеченню активізації інноваційної діяльності як економічної категорії [3], його складовим і структурі [4], формуванню показників оцінки організаційного забезпечення, а також аналізу рівня інноваційної активності промислових підприємств Харківської області, за-

пропоновано наступну концептуальну модель розвитку (рис. 1), яка відображає взаємозв'язок між рівнем інноваційної активності підприємства та комплексним показником організаційного забезпечення активізації інноваційної діяльності, розглядає його як динамічну та статичну систему, полегшує пошук проблемних місць для їх усунення, визначає цільову функцію і враховує обмеження для визначення найкращого варіанту досягнення бажаного економічного ефекту для оптимізації управління організаційним забезпеченням інноваційної діяльності підприємства й містить комплекс підмоделей із застосуванням регресійного аналізу, нечіткої логіки та імітаційного моделювання.

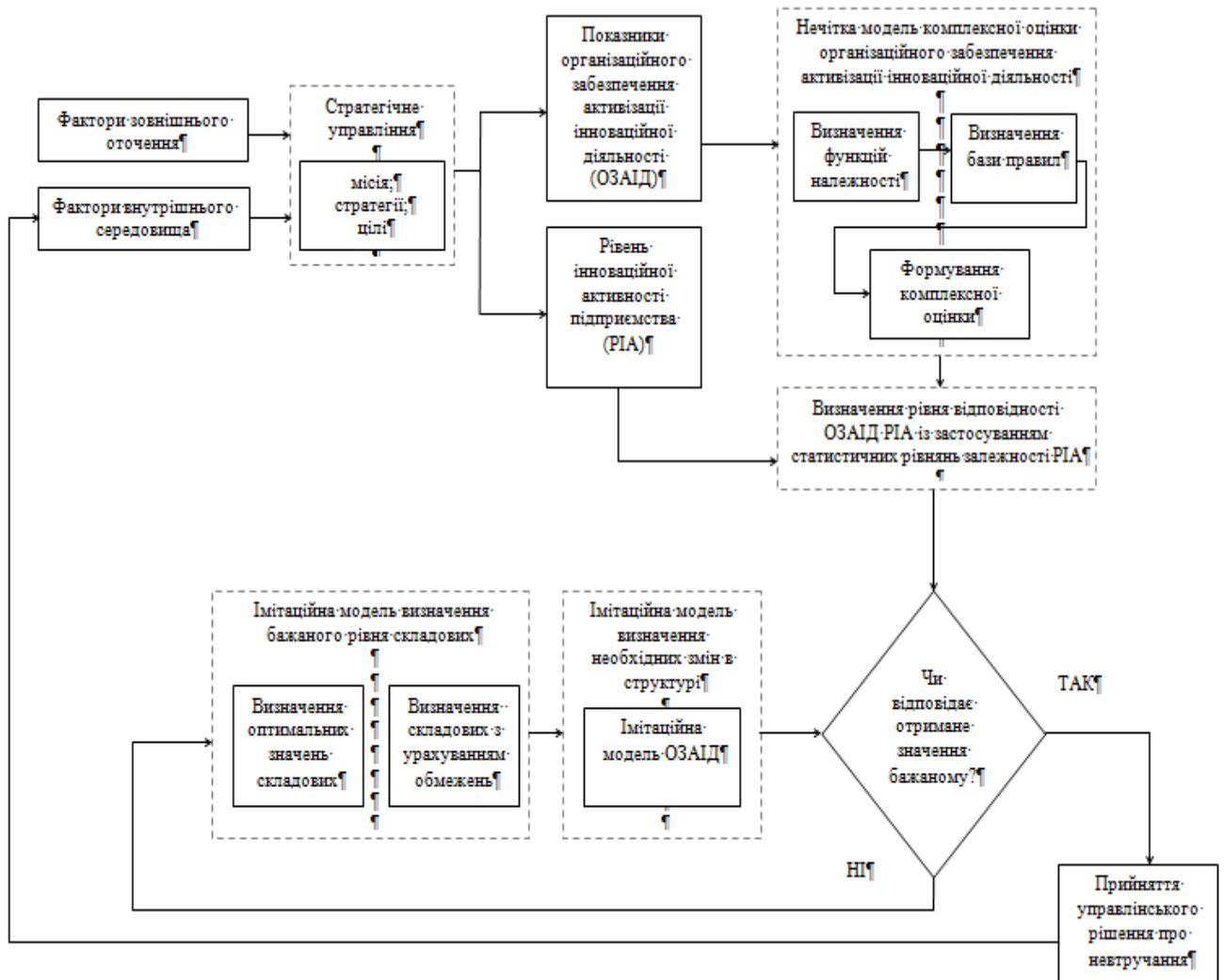


Рисунок 1 – Концептуальна модель розвитку ОЗАІД підприємства

Фактори зовнішнього оточення. Модель враховує вплив державної політики, екологічних факторів, конкурентного середовища, потреб споживачів та наявність бази інноваційних розробок на функціонування організаційного забезпечення інноваційної діяльності (ОЗАІД).

Фактори внутрішнього середовища. Модель враховує рівень забезпеченості матеріальними, фінансовими, організаційними, інформаційними, інтелектуальними ресурсами на підприємстві.

Стратегічне управління. Модель передбачає врахування впливу місії, стратегії і цілей підприємства під

час обрання економічних показників, для цільової функції, що характеризуватиме ефективність функціонування складових ОЗАІД.

Цільовою функцією ефективності функціонування ОЗАІД є досягнення бажаного рівня інноваційної активності :

$$L = (Y_{n_i} - Y_i) \rightarrow \min, \quad (1)$$

де L – цільова функція досягнення бажаного рівня інноваційної активності;

У_і – необхідне значення обраного економічного показника Y на і-му підприємстві (рівень інноваційної активності підприємства);

Y_і – поточне значення обраного економічного показника Y на і-му підприємстві (рівень інноваційної активності підприємства).

Витрати на досягнення необхідного бажаного рівня інноваційної активності підприємства мають бути взаємоузгоджені та відповідати достатності та мінімальній необхідності і не повинні перевищувати бюджет, який і-те підприємство може витратити на досягнення необхідного значення обраного економічного показника Y.

Рівень інноваційної активності підприємства. Для оптимізації ОЗАІД підприємства необхідно визначити поточний рівень інноваційної активності підприємства. Розрахунок може бути здійснено із застосуванням показників, які, на основі аналізу спеціалізованої літератури [5; 9; 11], рекомендовано для оцінки рівня інноваційної активності, а саме: коефіцієнт персоналу, зайнятого в науково-дослідній роботі (НДР) та дослідно-конструкторських розробках (ДКР), коефіцієнт майна, призначеного для НДР і ДКР, коефіцієнт освоєння нової техніки, коефіцієнт освоєння нової продукції, коефіцієнт інноваційного росту.

Об'єктивні кореляційні зв'язки між рівнем інноваційної активності та ОЗАІД і їх взаємозалежність можна визначити шляхом побудови регресійної моделі.

Можливість послуговуватися методами регресійного аналізу при розгляді інноваційної активності підприємства, як динамічної системи, дозволяє використовувати його узагальнені показники на підприємстві за останні роки, прослідкувати їх вплив на економічний показник, дослідити залежність економічних показників від інтегрального показника інноваційної активності.

Таким чином, блок «Оцінка впливу факторів на рівень інноваційної активності підприємства» передбачає побудову багатofакторної регресійної моделі з урахуванням впливу кожного з показників інноваційної активності, а також використання коефіцієнту кореляції.

Регресійна залежність матиме вигляд:

$$Y_i = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + e, \quad (2)$$

де Y_і – обраний економічний показник діяльності і-го підприємства (рівень інноваційної активності);

x₁, x₂, ..., x_n – обрані показники, що впливають;

e – помилка спостереження.

Більшість функцій шляхом перетворень може бути зведена до лінійної форми. Якщо вважати, що зв'язок між показниками впливу та рівнем інноваційної активності лінійний, то залежність набуде такого вигляду:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_n x_n + e, \quad (3)$$

де α₀ – вільний член;

α₁, α₂, ..., α_n – параметри моделі, які оцінюються за методом найменших квадратів.

Окреслена залежність дозволить проаналізувати, яким чином кожен із обраних показників впливає на результуючий показник – рівень інноваційної активності (за допомогою величини та знаку параметрів моделі).

Проте цієї взаємозалежності замало. Необхідно показати вплив інтегрального показника обраних складових на рівень інноваційної активності (PIA), адже він допомагає врахувати синергетичний ефект складових PIA. У цьому випадку регресійна модель матиме такий самий вигляд (формули 2, 3), проте, буде однофакторною (показники PIA відобразатимуться єдиним показником комплексної оцінки PIA).

Нечітка модель комплексної оцінки ОЗАІД та його складових. Для управління, знаходження проблемних місць та їх усунення, покращання результату діяльності підприємства і позицій на ринку, підвищення конкурентоспроможності та посилення стійкості під час кризових явищ завдяки ефективному використанню ОЗАІД наведених вище показників і взаємозв'язків між ними недостатньо. Очевидно, що ОЗАІД підприємства потрібно розглядати не лише з позицій минулого, а, насамперед, з огляду на вимоги сьогодення. Найкраще для цього застосовувати апарат нечіткої логіки.

Згідно із запропонованим методичним підходом, ОЗАІД є комплексною оцінкою і представлений співвідношенням:

$$OZAIID = f_{OZAIID}(UZ, PU, OS, PFZO, OK, PI, P, PPI, FK, MK, INK), \quad (4)$$

де ОЗАІД – інтегральна (комплексна) оцінка організаційного забезпечення інноваційної діяльності;

UZ – управлінські завдання;

PU – процес управління;

OS – організаційна структура;

PFZO – процес формування ціннісною орієнтацією;

OK – організаційна культура;

PI – процес інтерпретації;

P – персонал;

PPI – процес генерації ідей;

FK – фінансовий капітал;

MK – матеріальний капітал;

INK – інформаційний капітал.

Кожна зі складових ОЗАІД теж є комплексною оцінкою і представлена функціональною залежністю від її складових нижчого рівня. У кінцевому результаті можна прослідкувати залежність ОЗАІД від вхідних показників x₁, x₂, ..., x_n:

$$OZAIID = f_{OZAIID}(x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (5)$$

Необхідним є співставлення комплексного інтегрального показника ОЗАІД, отриманого за допомогою нечіткої логіки (за останній рік) із отриманим інтегральним показником PIA в процесі використання узагальнених (найбільш інформативних) показників.

Описані моделі дозволяють знайти оптимальне значення інтегрального показника РІА та ОЗАІД.

Далі концептуальна модель передбачає перевірку умови, чи відповідає значення РІА та показника рівня ОЗІД бажаному. Якщо так, то приймається рішення про недоцільність втручання у структуру і використання існуючого ОЗАІД. У протилежному випадку відповідно до отриманих залежностей визначається рівень ОЗАІД для досягнення бажаного результату, а також визначення оптимальних значень складових ОЗАІД з урахуванням обмежень.

Визначення необхідного рівня ОЗАІД. Для визначення оптимальних значень складових ОЗАІД для отримання бажаного економічного ефекту доцільним є використання імітаційного моделювання.

Спершу необхідно визначити інтегральний показник ОЗАІД на основі нечіткої логіки. Для цього пропонується пакет Matlab/Simulink [6; 8], який дозволяє використовувати побудовані системи нечіткого виведення. Це зображено на рис. 2.

Модель передбачає не введення показників ОЗАІД, а генерування їх за допомогою генератора випадкових чисел (ГВЧ) у певних межах та їх округлення для всебічного спостереження змін впливу вхідних показників ОЗАІД на його комплексний показник.

Модель дає можливість прослідкувати за значеннями всіх проміжних показників, показати зміни рівня ОЗАІД залежно від зміни певних вхідних значень та їх підбір для отримання необхідного інтегрального показника ОЗАІД з метою досягнення бажаних економічних результатів.

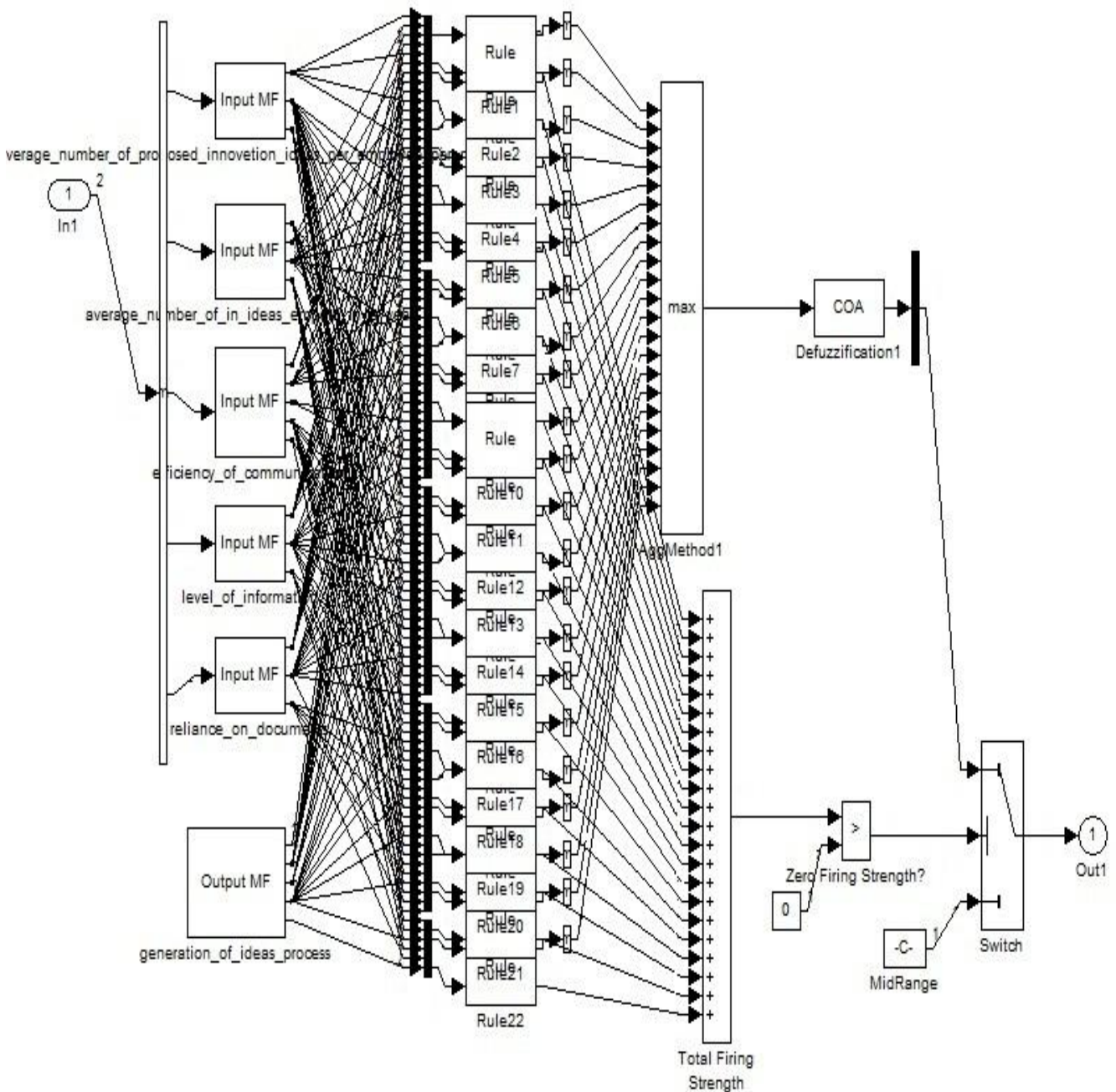


Рисунок 2 – Simulink-модель оцінки ОЗАІД

Оскільки варіантів вектора вхідних даних для досягнення необхідного рівня ОЗАІД може бути декілька, тому обирається найбільш реальний та найменш витратний.

Отже, завданням цього блоку є пошук оптимальних вхідних значень для досягнення необхідного рівня ОЗАІД за мінімізації витрат, які не повинні перевищувати виділений бюджет.

Необхідним є також співставлення комплексного показника за допомогою нечіткої логіки (за останній рік) із отриманим інтегральним показником РІА у процесі використання узагальнених (найбільш інформативних) показників при розгляді динаміки РІА.

Описані моделі дозволяють знайти оптимальне значення інтегрального показника РІА та його складових для збільшення економічного результату на визначену відсоткову частку.

Модель управління ОЗАІД із використанням імітаційного моделювання. Модель передбачає визначення необхідних змін у структурі ОЗАІД. Це здійснюється шляхом порівняння вектора вхідних значень для досягнення необхідного рівня ОЗАІД з урахуванням обмежень та вектора наявних вхідних значень. Цільовою функцією є мінімізація різниці між цими векторами. До того ж тут з'являється ще одна умова – принцип зворотного зв'язку, який полягає в тому, що отриманий економічний ефект має перевищувати витрати на проведення змін у структурі ОЗАІД, а також значення кожного вхідного показника ОЗАІД X_{ni} має бути не меншим його критичного значення для успішного функціонування всієї системи ОЗАІД.

Отже, модель управління матиме вигляд:

$$L = \sum (X_{ni} - X_{ni}^*) \rightarrow \min, \quad (6)$$

де X_{ni} – необхідне значення n -го вхідного показника ОЗАІД X на i -му підприємстві для досягнення бажаного економічного результату;

X_{ni}^* – значення n -го вхідного показника ОЗАІД X на i -му підприємстві.

Витрати на досягнення необхідного значення ОЗАІД на підприємстві мають бути взаємоузгоджені та відповідати достатності та мінімальній необхідності і не повинні перевищувати бюджет, який i -те підприємство може витратити на досягнення необхідного значення обраного економічного показника X . Отриманий економічний ефект також має перевищувати бюджет, який i -те підприємство може витратити на досягнення необхідного значення обраного економічного показника X .

Модель відбиває мету, що полягає в мінімізації відхилення бажаного значення економічного показника підприємства від наявного завдяки комплексній оцінці ОЗАІД та відповідних йому вхідних показників.

Серед засобів програмування, за допомогою яких буде реалізовано модель, найбільш зручним є експорт даних між Excel-Matlab із використанням Excel Link. А в Matlab необхідно застосувати Fuzzy Logic Toolbox, Simulink, m -файли. На основі використання Fuzzy Logic Toolbox і побудовано модель оцінки ОЗАІД, яка виконана у Simulink (рис. 2).

Особливостями цієї моделі є: використання Fuzzy Logic Controller; підбір вхідних результатів для отримання бажаного вихідного; використання команди `readfis` для імпорту `fis`-структур у робочу зону `Work Space`; генерація випадкових чисел за допомогою блоків `Const`, `Fcn`, `Matlab Fcn` та введення у них назви ГВЧ із `Statistics Toolbox`; використання блоку `To Workspace` для збереження даних кожного експерименту в робочій зоні; використання скрізь блоку `Display` для відслідковування ходу моделювання; використання блоку `Stop Simulation`, щоб прив'язати закінчення сеансу моделювання із виконанням тих чи інших умов (перехід модельованої системи у визначений стан); використання підсистем; автоматизація управління за допомогою m -файлу.

На рис. 3 представлено фрагмент нечіткого контролера рівня ефективності показника генерації ідей в Simulink-форматі.

ВИСНОВКИ. Розроблено концептуальну модель ОЗАІД підприємства з використанням регресійного аналізу, нечіткої логіки, імітаційного моделювання для досягнення бажаного економічного результату діяльності підприємства. Модель передбачає використання пакету Fuzzy Logic Toolbox, Simulink, m -файли обчислювальної системи Matlab, а також здійснення експорту даних між Excel-Matlab за допомогою Excel Link.

Запропонована модель дозволяє розробити заходи з покращення ОЗАІД, досягти його відповідності необхідному РІА на основі інтегральних показників, оскільки вкладання коштів при низькій інноваційній активності та недостатньо ефективному ОЗАІД буде гальмувати інноваційну діяльність підприємства. Тому ці показники мають бути взаємоузгодженими, достатніми і відповідати стратегії інноваційної діяльності та стратегії підприємства.

Модель дозволяє визначати взаємозв'язок між рівнем інноваційної активності і інтегральним показником ОЗАІД за допомогою регресійного аналізу; розглянути ОЗАІД як динамічну і статичну систему; врахувати необмежену кількість показників ОЗАІД при формуванні комплексної оцінки на певний момент; формувати інтегральний показник ОЗАІД із використанням нечіткої логіки, що дає змогу полегшити пошук проблемних місць для їх усунення; за допомогою імітаційного моделювання визначити вектор вхідних показників ОЗАІД для отримання необхідної комплексної його оцінки з урахуванням синергетичного ефекту як фактора підвищення економічної результативності діяльності підприємства; знайти проблемні місця при порівнянні векторів необхідних та наявних вхідних даних; врахувати обмеження у вигляді мінімізації витрат, зворотного зв'язку у вигляді перевищення економічного ефекту над витратами, а також перевищення усіма показниками ОЗАІД свого критичного значення. Подальші дослідження будуть спрямовані на адаптацію запропонованої моделі управління до конкретних підприємств машинобудування.

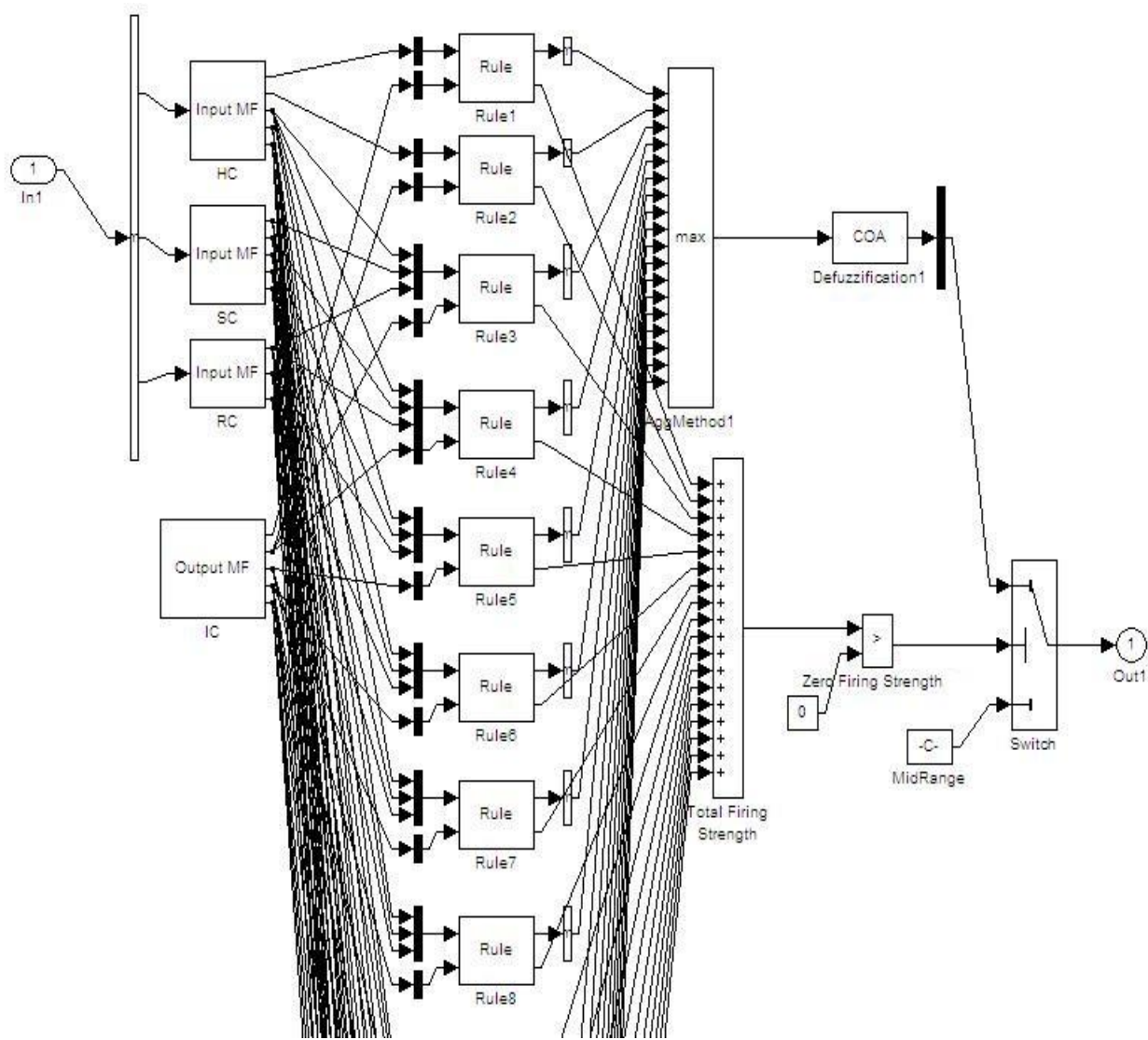


Рисунок 3 – Фрагмент нечіткого контролера показника генерації ідей в Simulink-форматі

ЛІТЕРАТУРА

1. Глущенко И. И. Система стратегического управления инновационной деятельностью / И. И. Глущенко. – ООО НПЦ «Крылья», 2006. – 356 с.
2. Гриньова В. М., Власенко, В. В. Організаційні проблеми інноваційної діяльності на підприємствах: Монографія / В. М. Гриньова, В. В. Власенко. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2005. – 200 с.
3. Демченко Г.В. Розвиток теоретичних засад організаційного забезпечення інноваційної діяльності підприємства / Г.В. Демченко // Економічний аналіз : зб. наук. праць – Тернопіль : ВПЦ «Економічна Думка», 2015. – № 2. – С. 63 – 68.
4. Демченко Г.В. Розробка моделі оцінки та системи показників організаційного забезпечення активізації інноваційної діяльності / Г. В. Демченко // Науковий вісник Ужгородського національного університету. – Ужгород: Гельветика, 2016. – Вип.9. – С. 42–45.
5. Дубровина Н. А. Метод оценки эффективности инновационной деятельности промышленного предприятия / Н. А. Дубровина // Вестник СамГУ. – 2013. № 4 (105). С. 137 – 146.
6. Дьяконов В.П., Круглов В.В. MATLAB 6.5 SPI/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. / В.П. Дьяконов, В.В. Круглов – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 456с.
7. Ілляшенко С.М. Менеджмент та маркетинг інновацій: Монографія / за заг. ред. С.М. Ілляшенко. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 616 с.
8. Леоненков А.В. Нечёткое моделирование в среде MATLAB / А.В. Леоненков – СПб : БХВ – Петербург, 2003. – 736 с.
9. Романовський І. Г. Методика измерения инновационной активности предприятия / И. Г. Романовский. / Бизнес-информ. – 2010. № – 5(1). С. 88 – 90.
10. Томашевський В. М. Моделювання систем / В. М. Томашевський. – К. : ВНУ, 2005. – 352 с.
11. Щекотурова С. Д. Анализ инновационной активности металлургических предприятий с использованием математического моделирования. / С. Д. Щекотурова // Научный журнал КубГАУ. – 2015. № – 108(04). С. 1 – 16.

CONCEPTUAL DEVELOPMENT MODEL OF ORGANIZATION SUPPORT OF ACTIVIZATION OF INNOVATIVE ACTIVITY SIMULATION

G. V. Demchenko

Simon Kuznec Kharkov National University of Economics
pr. Nayky, 9-A, Kharkiv, 61166, Ukraine. E-mail: onemeer@rambler.ru

Purpose. Development model of organization support of activation of innovative activity at the enterprise constructing and validation and substantiate using the methods of economic and mathematical modeling. **Methodology.** The model of the development of organization support of activation of innovative activity (OSAIA) contains a set of models that are formed using regression analysis methods, fuzzy logic and simulation modeling. The main features of this model are: using of Fuzzy Logic Controller; selection of input results for obtaining the desired output; using readfis for import fis-structures into Work Space; generating random numbers using Const, Fcn, Matlab Fcn blocks and entering them the names of the MHFs from the Statistics Toolbox; using the To Workspace block to store data for each experiment in the workspace; using everywhere the Display unit to track the progress of the simulation; using the Stop Simulation block to link the end of the simulation session to fulfill one or other conditions (the transition of the simulated system to a definite state); using of subsystems; automation of control using the m-file. **Results.** We have developed the model of organization support of activation of innovative activity at the enterprise using the methods of economic and mathematical modeling: regression analysis methods, fuzzy logic and simulation modeling. **Originality.** The model allows to determine the correlation between the level of innovation activity and the integrated index of the OSAIA with the using of regression analysis; consider OSAIA as a dynamic and static system; during it's complex assessment to take into account an unlimited number of indicators of OSAIA; to form an integrated index of OSAIA with the using of fuzzy logic. **Practical value.** The model allows researching the problem areas of OSAID for its elimination; taking into account the synergetic effect as a factor of increasing the economic efficiency at the enterprise. References 12, figures 3.

Key words: organizational support, innovation activity, activation, regression analysis, simulation model.

REFERENCES

1. Hlushchenko, I.I. (2006), "Sistema stratehicheskoho upravleniya innovatsionnoj deyatel'nosti" [System of strategic management of innovation activity], OOO NPTs «Krylia». [in Russian].
2. Hrynova, V.M., Vlasenko, V.V. (2005) "Orhanizatsiini problemy innovatsiinoi diialnosti na pidpriemstvakh: Monohrafiia" [Organizational problems of innovation activity at enterprises: Monograph], VD «INZhEK», Kharkiv. [in Ukrainian].
3. Demchenko, G.V. (2015), "Rozvytok teoretychnykh zasad orhanizatsiinoho zabezpechennia innovatsiinoi diialnosti pidpriemstva" [Development of the theoretical aspects of the organizational support of innovative activities at the enterprise], Ekonomichniy analiz: zbirnyk naukovykh prac, vol. 2. – pp. 63–68. [in Ukrainian].
4. Demchenko, G.V. (2016) "Rozrobka modeli otsinky ta systemy pokaznykiv orhanizatsiinoho zabezpechennia aktyvizatsii innovatsiinoi diialnosti" [Evaluation model and system of accounts for assessment organizational support of activation of innovation], Naukovi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu, vol 9. – pp. 42–45. [in Ukrainian].
5. Dubrovina, N.A. (2013) "Metody otsenki effektivnosti innovatsionnoi aktivnosti promyshlennoho predpriyatiya" [Methods of evaluation of the efficiency of innovative activity at the industrial enterprise], Vestnik of Samara State University, vol. 4 (105). – pp. 137–146. [in Russian].
6. Dyakonov, V.P., Kruhlov, V.V. (2006) "MATLAB 6.5 SPI/7 SP2 + Simulink 5/6. Instrumenty iskusstvennoho intellekta i bioinformatiki" [MATLAB 6.5 SPI/7 SP2 + Simulink 5/6. Instruments of artificial intelligence and bioinformatics], SOLON-PRESS, Moscow, Russia. [in Russian].
7. Illiashenko, S.M. (2004) "Menedzhment ta marketynh innovatsii: Monohrafiia" [Management and marketing of innovations: Monograph], VTD «Universytetska knyha», Sumy. [in Ukrainian].
8. Leonenkov, A.V. (2003) "Nechetkoe modelirovanie v srede MATLAB [Fuzzy simulation in MATLAB], BKhV, Peterburh, Russia.
9. Romanovskiy, I. H. (2010) "Metodika otsenki innovatsionnoj aktivnosti predpriyatiya" [Methods of measuring the innovation activity at the enterprise], Biznes-inform, vol. 5(1). – pp. 88–90. [in Russian].
10. Tomashevskiy, V. M. (2005) "Modeliuvannia system" [System simulation], BHV, Kyiv. [in Ukrainian].
11. Shchekoturova, S.D. (2015) "Analiz innovatsionnoj aktivnosti metallurhicheskikh predpriyatij s ispolzovaniem matematicheskoho modelirovaniya" [Analysis of innovative activity of metallurgical companies using Monte-Carlo mathematical modeling method] Nauchnyj zhurnal KubHAU, vol. 108(04). – pp. 1–16. [in Russian].