

Іванченко Н.О., к.е.н., доцент
кафедри економічної кібернетики
Національний авіаційний університет

СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯК СКЛАДОВОЇ ЧАСТИНИ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

Іванченко Н.О. Система прогнозування стану техніко-технологічного потенціалу як складової частини економічної безпеки підприємства. У статті проведено дослідження та обґрунтовано розробку системи прогнозування стану техніко-технологічного потенціалу як складової частини економічної безпеки підприємства. Запропоновано об'єктно-орієнтовану семантико-фреймову мережу подання знань про стан техніко-технологічного потенціалу підприємства. Система дає змогу надати чіткі поточні значення індикаторів роботи підприємства та допомагає розробити сценарії розвитку. Сформовано машину чіткого виведення в складі арифметичних та логічних блоків та бази чітких продукційних правил, яка розраховує числові значення індикаторів, перевіряє допустимі обмеження їх властивостей та індивідуальних екземплярів класів, використовуючи чіткі продукційні правила.

Ключові слова: економічна безпека, техніко-технологічний потенціал, семантико-фреймова мережа, машина чіткого виведення, прогнозування, подання знань.

Іванченко Н.А. Система прогнозирования состояния технико-технологического потенциала как составляющей экономической безопасности предприятия. В статье проведено исследование и обоснована разработка системы прогнозирования состояния технико-технологического потенциала как составляющей экономической безопасности предприятия. Предложена объектно-ориентированная семантико-фреймовая сеть представления знаний о состоянии технико-технологического потенциала предприятия. Система позволяет предоставить четкие текущие значения индикаторов работы предприятия и помогает разработать сценарии развития. Сформирована машина четкого вывода в составе арифметических и логических блоков и базы четких продукционных правил, которая рассчитывает числовые значения индикаторов, проверяет допустимые ограничения их свойств и индивидуальных экземпляров классов, используя четкие продукционные правила.

Ключевые слова: экономическая безопасность, технико-технологический потенциал, семантико-фреймовая сеть, машина четкого вывода, прогнозирования, представления знаний.

Ivanchenko N.O. The system of forecasting of technical and technological potential as a component of economic security. In the article the research and development system grounded forecasting of technical and technological potential as a component of economic security. An object - oriented semantic frame network of knowledge about the state of technical - technological potential of the company. The system allows you to clear the current values of the indicators of the company and helps to develop scenarios of development. The machine of clear inference formed as part of arithmetic and logic blocks and clear base of production rules, which calculates numerical values indicators, examines the permissible limit their individual properties and instances of classes using clear production rules.

Keywords: economic security, technical-technological potential, semantic-frame network, the machine of clear inference, prediction, knowledge representation.

Постановка проблеми. Проблема банкрутства підприємств та забезпечення належного рівня економічної безпеки нині є однією з ключових для української економіки. Стрімке зростання кількості збанкрутілих та ліквідованих підприємств стимулює пошук шляхів вирішення проблеми не тільки на рівні окремого підприємства чи галузі, але й на рівні держави. У зв'язку із цим актуальним є вивчення основних проблем та першоджерел виникнення і зростання рівня банкрутства українських підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями розробки системи управління економічною безпекою за окремими складниками займалися такі вчені, як І.П. Отенко, Є.А. Олейніков, М. Бенедиктов, В.Л. Ортинський та ін. Однак незва-

жаючи на істотні досягнення в галузі економічної безпеки, низка питань теоретико-методичного та практичного характеру з визначення сутності окремих складників, їх кількісного вимірювання, аналізу ефективності та розробки системи прогнозування показників за окремими складниками господарської діяльності підприємства залишаються остаточно не розв'язаними, дискусійними, потребують уточнень та подальшого розвитку, що й зумовлює необхідність проведення даного наукового дослідження

Постановка завдання. Метою проведеного дослідження є розробка та обґрунтування системи прогнозування стану техніко-технологічного потенціалу як складової частини економічної безпеки підприємства.

Виклад основних результатів. Усі суб'єкти господарювання за період власної діяльності так чи інакше опиняються в кризовій ситуації. Великі підприємства зазвичай зберігають власні позиції, а малі та середні підприємства досить часто опиняються на межі банкрутства. У зв'язку із цим держава втрачає платників податків, працівники – робочі місця, а кредитори не отримують у повному обсязі повернення коштів.

На рис. 1 представлено динаміку розвитку банкрутства українських підприємств, яка свідчить про низький рівень економічної безпеки, де найвищий рівень банкрутства зафіксований у 2007 р. – 4 359 підприємств, а найбільшу кількість справ про банкрутство було порушено в 1999 р. – 6 932 підприємства. Найбільша кількість підприємств, визнаних банкрутами, знаходяться у східних областях, а саме: Дніпропетровській – 3 601 (11,1%), Харківській – 3 310 (10,2%), Донецькій – 2 864 (8,8%), Запорізькій – 2 446 (7,5%), Одеській – 2 119 (6,5%). Найнижчий рівень банкрутства спостерігається переважно в західних областях: Закарпатській – 218 (0,7%), Тернопільській – 236 (0,7%), Чернівецькій – 254 (0,8%), Хмельницькій – 534 (1,6%), Івано-Франківській – 570 (1,8%).

Зростаючий рівень банкрутства українських підприємств як результат низького рівня економічної безпеки дає змогу стверджувати про наявність проблем у прогнозуванні стану складових частин підприємства. Як приклад у статті вибрано один із складників, а саме техніко-технологічний потенціал, який впливає на ймовірність банкрутства підприємства та на рівень економічної безпеки. Таким чином, варто зазначити, що сьогодні основними проблемами банкрутства українських підприємств є такі:

- відсутність системи та методики визначення та попередження банкрутства підприємств за станом техніко-технологічного потенціалу (СТТП) підприємства;
- відсутність будь-яких відкритих статистичних та аналітичних даних щодо динаміки банкрутства підприємств (за винятком платних джерел інформації) для реальної оцінки масштабності явища і розуміння нагальності вирішення проблеми;

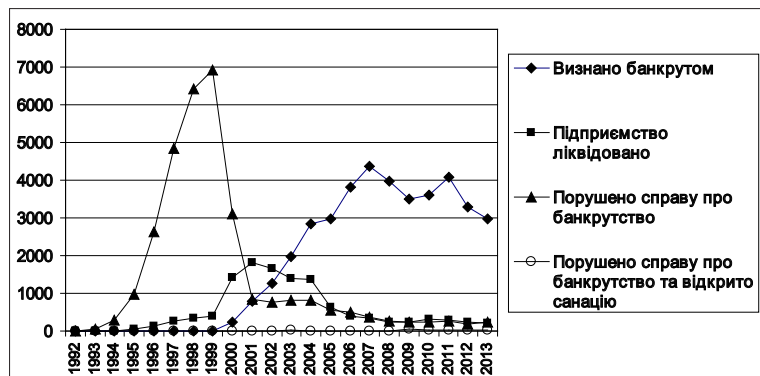


Рис. 1. Статистика банкрутства українських підприємств за період 1992–2014 рр.

- недостатній контроль держави рівня банкрутства підприємств та здійснення заходів щодо його зниження.

Зростаючий рівень банкрутства підприємств спонукає до пошуку шляхів ідентифікації появи кризових явищ, що визначаються через погіршення тенденцій показників, які характеризують техніко-технологічний потенціал підприємства та його фінансовий стан.

Техніко-технологічна потенціал економічної безпеки суб'єкта господарювання залежить від технічного і технологічного рівнів виробництва і визначає рівень продукції, її конкурентоспроможність і вартісні витрати. Цей потенціал оцінюється передусім рівнем технічного вдосконалення засобів праці і технології виробництва. При цьому виявляються структура і склад парення технологічного устаткування, його продуктивність, ступінь механізації і автоматизації, екстенсивне й інтенсивне використання і т. д. Основною причиною циклічних криз господарських систем є знос основних виробничих фондів. Дане правило діє і для окремого суб'єкта системи – суб'єкта господарювання. У зв'язку із цим стає очевидною необхідність оцінки технічного стану і руху основних фондів підприємства. Ця оцінка потрібна також для планування і створення амортизаційного фонду підприємства, що формується з метою накопичення фінансових ресурсів, необхідних для оновлення основних засобів. Не менш важливим напрямом такої оцінки стає виявлення морального зносу основних фондів, тобто їх відповідності вимогам не тільки поточного виробничого процесу, але й інноваційної діяльності суб'єкта господарювання. Оцінка виробничих можливостей підприємства тісно пов'язана з технологічним рівнем виробництва [4].

Процес забезпечення техніко-технологічного складника економічної безпеки складається з кількох послідовних етапів [5].

На першому етапі проводять аналіз ринку технологій у виробництві продукції, аналогічної профілю певного підприємства чи організації проєктувальника (збирання й аналіз інформації про особливості технологічних процесів на підприємствах, які виготовляють аналогічну продукцію; аналіз науково-технічної інформації стосовно нових розробок у певній галузі, а також технологій, спроможних здійснити інтервенцію на галузевий технологічний ринок).

На другому етапі аналізують конкретні технологічні процеси і виявляють внутрішні резерви для поліпшення використовуваних технологій.

На третьому етапі здійснюють:

- а) аналіз товарних ринків за профілем продукції, що виготовляється підприємством, та ринків товарів-замінників;
- б) оцінювання перспектив розвитку ринків продукції підприємства;

в) прогнозування можливої специфіки необхідних технологічних процесів для випуску конкурентоспроможних товарів.

На четвертому етапі переважно розробляють технологічні стратегії розвитку підприємства, зокрема:

1) виявляють перспективні товари з групи (номенклатури, асортименту), що виготовляється підприємством;

2) планують комплекс технологій для виробництва перспективних товарних позицій;

3) бюджетують технологічний розвиток підприємства на основі оптимізації витрат за програмою технологічного розвитку, за вибору альтернатив, опрацювання власних розробок або за придбання патентів і необхідного устаткування на ринку;

4) розробляють загальний план технологічного розвитку підприємства;

5) складають план власних корпоративних ресурсів відповідно до плану технологічного розвитку підприємства.

На п'ятому етапі оперативно реалізують плани технологічного розвитку підприємства в процесі здійснення ним виробничо-господарської діяльності.

На шостому етапі (завершальному) аналізують результати практичного використання заходів щодо забезпечення техніко-технологічного складника економічної безпеки на підставі спеціальної карти розрахунків ефективності.

Як додаток до плану забезпечення техніко-технологічного складника економічної безпеки треба розробити планову картку розрахунку ефективності заходів із виокремленням прогнозованих окремих індикаторів та зазначити розмір можливих збитків

Таблиця 1

	Індикатори ТТП (Класи СФМТТП)	База чітких правил МЧВ СФМ ТТП			
		Властивості - слоти ТТП (розрахунок у МЧВ СФМ)	Допустимі обмеження – фасети СФМ ТТП		
			Низький рівень	Середній рівень	Високий рівень
1	$c_{1,1}$ – фондоддача основних засобів; $c_{1,2}$ – середньорічна вартість основних засобів підприємства, грн. $z_{3,10}$ – загальна виручка (Джерело →СФМ Маркетингово потенціалу)	$c_{1,1} = \frac{z_{3,10}}{c_{1,2}}$	$c_{1,1} < 0$	$c_{1,1} = 0$	$c_{1,1} > 0$
2	$c_{1,3}$ – фондоозброєність праці; $c_{1,4}$ – середньоспискова чисельність робітників, осіб	$c_{1,3} = \frac{c_{1,2}}{c_{1,4}}$	$c_{1,3} < 0$	$c_{1,3} = 0$	$c_{1,3} > 0$
3	$c_{1,5}$ – коефіцієнт вибуття основних засобів; $c_{1,6}$ – вартість вибутих у звітному періоді основних засобів, грн.; $c_{1,7}$ – вартість основних засобів на початок звітного періоду, грн.	$c_{1,5} = \frac{c_{1,6}}{c_{1,7}}$	$c_{1,5} < 0$	$c_{1,5} = 0$	$c_{1,8} > c_{1,5} > 0$
4	$c_{1,8}$ – коефіцієнт оновлення основного капіталу; $c_{1,9}$ – вартість придбаних у звітному періоді основних засобів	$c_{1,8} = \frac{c_{1,9}}{c_{1,7}}$	$c_{1,8} < 0$	$c_{1,8} = 0$	$c_{1,8} > 0$
5	$c_{1,10}$ – коефіцієнт зношення основних засобів; $c_{1,11}$ – вартість зношеності основних засобів за відповідний період, грн.	$c_{1,10} = \frac{c_{1,11}}{c_{1,7}}$	$c_{1,10} > 50\%$	$c_{1,10} = 50\%$	$c_{1,10} < 50\%$
6	$c_{1,12}$ – матеріаломісткість; $c_{1,13}$ – матеріальні витрати, грн. $z_{3,10}$ – загальна виручка	$c_{1,12} = \frac{c_{1,13}}{z_{3,10}}$	$c_{1,12} < 10\%$	$c_{1,12} > 10\%$	$10\% < c_{1,12} < 30\%$
7	$c_{1,14}$ – коефіцієнт корисного використання матеріалів; $c_{1,15}$ – вартість відходів за цінами повноцінної сировини, грн.	$c_{1,14} = \frac{c_{1,13} - c_{1,15}}{c_{1,13}}$	$c_{1,14} = 0$	$c_{1,14} > 0$	$c_{1,14} < 1$
8	$c_{1,1}$ – коефіцієнт браку; $c_{1,1}$ – вартість браку за собівартістю реалізованої продукції, грн. $c_{1,1}$ – повна собівартість реалізованої продукції (Джерело →СФМ Фінансового потенціалу)	$c_{1,16} = \frac{c_{1,17}}{q_{1,10}}$	$c_{1,16} < 1\%$	$c_{1,16} > 1\%$	$1\% < c_{1,16} < 3\%$

від негативних впливів. Індикатори техніко-технологічного складника економічної безпеки представлено в табл. 1.

Окрім перелічених вище індикаторів, техніко-технологічна економічна безпека підприємства характеризується такими індикаторами:

- рівень прогресивності технологій, який визначають за відношенням кількості використовуваних прогресивних сучасних технологій до загальної їх кількості;

- рівень прогресивної продукції, який дорівнює відношенню кількості найменувань вироблених нових прогресивних видів продукції до загальної їх кількості;

- рівень технологічного потенціалу, який дорівнює частці технічних і технологічних рішень на рівні винаходів у загальній кількості нових рішень, використовуваних у виробничому процесі.

У зв'язку із цим основні завдання, що постають перед сучасними підприємствами, полягають у прогнозуванні СТТП за кризових умов розвитку економіки. Технічне завдання полягає у створенні системи прогнозування техніко-технологічного потенціалу підприємства (СПТТП), характеристики якого відповідають заданим вимогам, яка зможе забезпечити підприємство від банкрутства шляхом попереднього виявлення кризових умов розвитку та в подальшому застосування всіх необхідних контрзаходів для стабілізації його стану і поліпшення технічних показників розвитку.

Дуже важливими для ефективної роботи підприємства є: систематичний аналіз і перевірка результатів його діяльності, що забезпечить попереднє виявлення та недопущення фінансової кризи на підприємстві; своєчасна діагностика діяльності підприємства з використанням сучасних технологій прогнозування ймовірності банкрутства підприємства та визначення рівня економічної безпеки за декілька років до його настання; організація та використання системи раннього попередження та реагування на всі зміни зовнішнього і внутрішнього середовища господарювання та запобігання негативним тенденціям розвитку підприємства; впровадження комп'ютерної системи контролінгу на підприємстві для запобігання кризовим явищам; визначення виду, фази, стадії фінансової кризи на підприємстві, на підставі яких використовуватимуться відповідні антикризові заходи; миттєве реагування на кризу, застосування всіх необхідних антикризових заходів та недопущення поглиблення кризи, яка може призвести до банкрутства.

Запропонована система належить до спеціальних систем, призначених для особливого розділу бізнесу, і може бути застосована в системах аналізу та підтримки процесу прийняття ефективних рішень для адміністративних, комерційних, фінансових, наглядових чи управлінських цілей. Дана система спрямована на досягнення певного техніч-

ного результату, визначення рівня та прогнозування стану техніко-технологічного потенціалу підприємства, яка за рахунок введення: об'єктно-орієнтованої семантико-фреймової мережі подання знань про стан техніко-технологічного потенціалу підприємства, яка надає чіткі поточні значення індикаторів роботи підприємства, їх властивостей та допустимі обмеження цих властивостей, яка складається з блоків класів індикаторів та бази фактів індивідуальних екземплярів класів, вихід кожного блока класу індикатора з'єднано з відповідним входом арифметичного блоку машини чіткого виведення, яка розраховує числові значення індикаторів, перевіряє допустимі обмеження їх властивостей та індивідуальних екземплярів класів, використовуючи чіткі продукційні правила. Крім того, на вхід двох арифметичних блоків машини чіткого виведення для проведення розрахунків підключені класи із семантико-фреймової мережі маркетингового потенціалу та семантико-фреймової мережі фінансового потенціалу; вихід кожного арифметичного блока з'єднано із входом логічного блока. Крім того на вхід кожного логічного блока для розрахунку та перевірки допустимих обмежень підключена база чітких продукційних правил машини чіткого виведення, вихід кожного логічного блока машини чіткого виведення з'єднано із входом блоків фазифікації машини нечіткого виведення, які забезпечують перехід до нечіткості кожного індикатора, виходу блоків фазифікації, підключені на вхід блока композиції, вихід блока композиції з'єднано з входом блока прийняття рішення. Крім того, на вхід блока прийняття рішення підключено базу нечітких правил машини нечіткого виведення, вихід блока прийняття рішення з'єднано із входом блока дефазифікації, який забезпечує перехід до чіткого числового значення потенціалу, вихід блока дефазифікації з'єднано з блоком прогнозування, який розраховує апроксимоване перспективне значення показника стану техніко-технологічного потенціалу підприємства в часі.

Для нормального існування підприємства в сучасних ринкових умовах для точного розрахунку ризику та ймовірності банкрутства підприємства необхідно вирішити технічне завдання, що можна досягти під час розробки технічної системи прогнозування стану техніко-технологічного потенціалу підприємства, яка чітко реагувала б на часті зміни зовнішнього та внутрішнього середовища та передбачала: реалізацію частини основних фондів, що не беруть безпосередньої участі в процесі виробництва; використання зворотного лізингу; оптимізацію структури розміщення оборотного капіталу.

Проте важливість даної проблеми для ефективного функціонування підприємства дуже велика, тому доцільно застосовувати для складних процесів ТТП системи з нечіткою логікою та регресійні динамічні моделі (РДМ), коли немає простої математичної моделі, а також якщо експертні знання можна

сформулювати без нечіткої логіки тільки в лінгвістичній формі.

Висновки. Переваги та ефективність, які забезпечує система, досягаються за рахунок суттєвих ознак пропонованої системи, достатніх для досягнення технічного результату:

Запропоновано об'єктно-орієнтовану семантико-фреймову мережу подання знань про стан техніко-технологічного потенціалу підприємства, яка надає чіткі поточні значення індикаторів роботи підприємства, їх властивості, допустимі обмеження цих властивостей, яка складається з блоків класів індикаторів та бази фактів індивідуальних екземплярів класів.

Сформовано машину чіткого виведення у складі арифметичних та логічних блоків та бази чітких продукційних правил, яка розраховує числові значення індикаторів, перевіряє допустимі обмеження їх властивостей та індивідуальних екземплярів класів, використовуючи чіткі продукційні правила.

Введено на вхід двох арифметичних блоків машини чіткого виведення для проведення розрахунків, підключені класи із семантико-фреймової мережі маркетингового потенціалу та семантико-фреймової мережі фінансового потенціалу.

Сформовано машину нечіткого виведення в складі блоків фазифікації, які забезпечують перехід до нечіткості кожного індикатора, виходи блоків фазифікації, підключені на вхід блока композиції, вихід блока композиції з'єднано із входом блока прийняття рішення; крім того, на вхід блока прийняття рішення підключено базу нечітких правил машини нечіткого виведення, а вихід блока прийняття рішення з'єднано із входом блока дефазифікації, який забезпечує перехід до чіткого числового значення потенціала.

За введення нечіткості в об'єктно-орієнтовану семантико-фреймову мережу подання знань про стан техніко-технологічного потенціалу підприємства система стає придатною для вирішення складних логічних завдань в умовах нечіткої невизначеності СТТП і опрацювання інформації в реальному масштабі часу пошуку нечіткого виведення.

Введення блока прогнозування дає змогу точніше й об'єктивніше врахувати і оцінити весь спектр індикаторів роботи підприємства та розраховує апроксимоване перспективне значення показника стану техніко-технологічного потенціалу підприємства в часі, який застосовується для прогнозування ймовірності банкрутства підприємств.

Список літератури:

1. Іванченко Н.О. MIVAR technologies modeling of technical - technological potential of enterprise / Н.О. Іванченко // Актуальні проблеми економіки. – 2014. – Вип. 151. – С. 505–511.
2. Іванченко Н.О. Семантичне моделювання техніко-технологічної функціональної складової економічної безпеки підприємства / Н.О. Іванченко // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – Вип. 127. – С. 276–282.
3. Іванченко Н.А. Семантико-онтологическое моделирование технико-технологического потенциала предприятия / Н.А. Иванченко, Г.Ф. Иванченко // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем=Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS 2013) : III междунар. научн.-техн. конф. (21–23 февраля 2013 г.). – Минск, 2013. – С.437–441.
4. Економічна безпека підприємств, організацій та установ : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / В.Л. Ортинський, І.С. Керницький, З.Б. Живко [та ін.]. – К. : Правова єдність, 2009. – 544 с.
5. Отенко І.П. Економічна безпека підприємства : [навч. посіб.] / Укл. І.П. Отенко, Г.А. Іващенко, Д.К. Воронков. – Х. : ХНЕУ, 2012 – 256 с.