

REFERENCES

Bronnikova, T. M., Razu, B. M., and Titov, S. A. *Upravlenie proektom. Osnovy proektnogo upravleniia* [Project management. Fundamentals of project management]. M: KNORUS, 2006.

Kapustin, V. N. "Problemy vnedreniia ERP-sistem v sudostroenii" [Problems of implementation of ERP-systems in shipbuilding]. <http://share.auditory.ru/2007/Anastasia>

Kasatkina, N. V., and Shamray, A. N. "Biudzhetrovanie na sudostroitelnom predpriatii kak faktor povysheniia ego konkurentosposobnosti" [Budgeting shipyard as a factor to improve its competitiveness]. http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/Vonmu/2010_31/files/3116.pdf

Kuprava, T. A. *Upravlenie proektami. Vvodnyy kurs* [Project Management. Introductory course]. Moscow: RUDN, 2008.

Maritime Suppliers. <http://www.maritime-suppliers.com/specification/technicalspec.aspx>

Matskevich, V. D. *Sborka i svarka korpusov sudov* [Assembly and welding of ship hulls]. L.: Sudostroenie, 1968.

Miroshnychenko, Yu. O., and Romaniutenko, Yu. B. "Problemy vykorystannia metodu osvoienoho obsiahu pry monitorynhu khodu vykonannia proektnykh dii" [Problems using earned value method in monitoring the implementation of project activities]. <http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/28244/1/Myroshnychenko.Romaniutenko.pdf>

Subbotin, O. "Kontrol biudzheta proekta po grafikam «osvoennogo obema»" [Control of the project budget, timelines "earned value"]. <http://www.osp.ru/cio/2002/11/172367/>

УДК 330.115:658.1

ІНТЕГРАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДУВАННЯ ПРИ ЇХ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ

© 2014 БІДЮК П. І., ОМЕЛЬЧЕНКО О. С., ЛЮБАР В. Ю.

УДК 330.115:658.1

Бідюк П. І., Омельченко О. С., Любар В. Ю. Інтегральне оцінювання підприємств машинобудування при їх реструктуризації

Розглянуто проблему інтегрального оцінювання підприємств машинобудування як складової реструктуризації. Визначено роль і місце інтегрального оцінювання при плануванні і здійсненні реструктуризації. Виконано аналіз сутності і задач діагностування стану і загрози банкрутства, оцінювання конкурентоспроможності, перспективності, санаційної спроможності та інших інтегральних показників підприємств. Запропоновано нечіткі модель і матричний метод інтегрального оцінювання підприємства, особливістю яких є: формування правил на основі галузевої квазістатистики та їх корегування на основі результатів застосування і середньогалузевих показників; побудова правил і функцій належності за гістограмами з врахуванням їх загального вигляду та співвідношення середніх і пікових значень; відбір найінформативніших базових показників на основі їх кореляції між собою і впливу на інтегральний показник; можливість застосування методу для різних інтегральних і базових показників. Наведено результати застосування моделі і методу для оцінювання загрози банкрутства, конкурентоспроможності і перспективності окремих підприємств машинобудування.

Ключові слова: підприємства машинобудування, реструктуризація, інтегральне оцінювання, конкурентоспроможність.

Табл.: 10. **Формул:** 2. **Бібл.:** 13.

Бідюк Петро Іванович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри математичних методів системного аналізу, Інститут прикладного системного аналізу Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» (НТУУ «КПІ») (пр. Перемоги, 37, корп. 14, Київ, 03056, Україна)

Омельченко Ольга Сергіївна – асистент, кафедра міжнародної економіки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна)

Любар Вадим Юрійович – студент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна)

УДК 330.115:658.1

Бідюк П. И., Омельченко О. С., Любар В. Ю. Интегральное оценивание предприятий машиностроения при их реструктуризации

Рассмотрена проблема интегральной оценки предприятий машиностроения как составляющей реструктуризации. Определены роль и место интегральной оценки при планировании и осуществлении реструктуризации. Выполнен анализ сущности и задач диагностики состояния и угрозы банкротства, оценки конкурентоспособности, перспективности, санационной способности и других интегральных показателей предприятий. Предложены нечеткие модель и матричный метод интегральной оценки предприятия, особенностью которых является: формирование правил на основе отраслевой квазистатистики и их коррекция на основе результатов применения и среднеотраслевых показателей; построение правил и функций принадлежности по гистограммам с учетом их общего вида и соотношения средних и пиковых значений; отбор наиболее информативных базовых показателей на основе их корреляции между собой и влияния на интегральный показатель; возможность применения метода для разных интегральных и базовых показателей. Приведены результаты применения модели и метода для оценки угрозы банкротства, конкурентоспособности и перспективности отдельных предприятий машиностроения.

Ключевые слова: предприятия машиностроения, реструктуризация, интегральное оценивание, конкурентоспособность.

Табл.: 10. **Формул:** 2. **Библ.:** 13.

Бідюк Петр Иванович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры математических методов системного анализа, Институт прикладного системного анализа Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (НТУУ «КПИ») (пр. Победы, 37, корп. 14, Киев, 03056, Украина)

Омельченко Ольга Сергеевна – ассистент, кафедра международной экономики, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт» (пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина)

Любар Вадим Юрьевич – студент, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт» (пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина)

UDC 330.115:658.1

Bidyuk Petro I., Omelchenko Olga S., Lubar Vadym Yu. Integral Evaluation of Engineering Enterprises during their Restructuring

The problem of integral evaluation of engineering enterprises as part of the restructuring process was examined. The role and place of integral evaluation in planning and implementing of the restructuring were defined. The analysis of the nature and objectives of diagnostic of the state and the threat of bankruptcy was carried out, the evaluation of competitiveness, prospects, sanation abilities and other integral indicators of enterprises. A fuzzy model and the matrix method of integral evaluation of the enterprise were proposed and they are characterized by: forming rules based on industry quasi statistics and their correction based on the application and the industry average; construction rules and membership functions for histograms based on their general form and the ratio of average and peak values; selection of the most informative benchmarks based on their correlation with each other and influence the integral index; possibility of using different integral and benchmarks. The results of using the model and the method for evaluating the threat of bankruptcy, competitiveness and prospects of certain engineering enterprises were provided.

Key words: enterprise engineering, restructuring, integral evaluation, competitiveness.

Tabl.: 10. **Formulae:** 2. **Bibl.:** 13.

Bidyuk Petro I. – Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Professor of the Department of Mathematical Methods of System Analysis, Institute for Applied Systems Analysis of National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute" (NTU "KPI") (pr. Peremogy, 37, korp. 14, Kyiv, 03056, Ukraine)

Omelchenko Olga S. – Assistant, Department of International Economics, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute» (pr. Peremogy, 37, Kyiv, 03056, Ukraine)

Lubar Vadym Yu. – Student, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute» (pr. Peremogy, 37, Kyiv, 03056, Ukraine)

Аналіз діяльності підприємств машинобудування показав, що їх адаптація до ринкових умов не завершилася, а ефективна система господарювання тільки формується. Важкий стан значної частини підприємств говорить не лише про їх економічне, а й уможливує юридичне банкрутство. Здатність запобігти цьому підприємствам забезпечує реструктуризація – ефективний інструмент адаптації, здійснення якої визначається потенціалом підприємства, станом і прогнозом розвитку бізнес-середовища.

Прийняття рішень щодо реструктуризації підприємства базується на результатах фінансово-економічного аналізу його діяльності. Визначення її доцільності вимагає використання інструментів оцінювання стану та потенціалу підприємства, виявлення і аналізу впливу чинників, які стримують його розвиток. Для цього потрібно діагностувати стан, виявити негативні тенденції і розробити заходи з усунення їх причин. Визначення і деталізація стратегії реструктуризації базуються на оцінках її економічних результатів з урахуванням ризиків та інтегральних характеристик підприємства.

Виникає потреба у розробці моделей, методів і рекомендацій з управління підприємством, які зможуть оздоровити підприємство і забезпечити його сталий розвиток. Для реалізації такого управління підприємства повинні здійснювати перманентне діагностування стану і загрози банкрутства, оцінювати конкурентоспроможність, перспективність, потенціал і санаційну спроможність, а також, за потреби, планувати і здійснити ефективну реструктуризацію. Тому розроблення моделей і методів діагностування та аналізу інтегральних показників діяльності є актуальним.

1. Реструктуризація та інтегральне оцінювання. У ринкових умовах менеджери підприємств мають розглядати всі можливі стани внутрішнього і варіанти розвитку зовнішнього бізнес-середовища. І прийняття рішень щодо реструктуризації не є винятком. Загалом вирішення проблем реструктуризації включає [1 – 4]: постійний аналіз стану, загрози банкрутства, потенціалу та санаційної спроможності підприємства; формування і оцінювання альтернативних сценаріїв ведення діяльності з урахуванням ризиків; прийняття рішень щодо вибору оптимального сценарію.

Саме комплексний цільовий аналіз стану підприємства забезпечує виявлення проблем, вирішення яких нормалізує функціонування і усуває перепони для розвитку. За його результатами оцінюється доцільність реструктуризації і напрацьовуються рекомендації щодо її форм та інструментів.

Оскільки цілі та показники діяльності різні для різних підприємств, потрібна методика, що дозволяє користувачам вибирати чинники та інтегральні показники. Нормування показників, які характеризують окремі аспекти діяльності підприємства, наприклад використання оцінок поточної, критичної та надкритичної неплатоспроможності [5], у більшості випадків не дозволяє однозначно характеризувати його стан. Таких показників багато, і змінюються вони найчастіше різнонаправлено. Щоб приймати рішення, крім кількісних показників, важливо знати, наскільки гарні їх значення і чи прийнятні вони, логічно пов'язати їх з ризиком банкрутства. Тому для оцінювання стану підприємства сьогодні використовуються комплексні (інтегральні) показники.

Для планування і управління реструктуризацією потрібно розробити відповідні моделі, методи і методики оцінювання інтегральних показників. Для цього розглянемо їх місце в широкому спектрі досліджень реструктуризації.

Вирішення проблем реструктуризації має забезпечити прийняття ефективних рішень щодо її стратегії, виду і комплексу заходів, розподілу ресурсів між напрямками діяльності, формування відповідної організаційно-функціональної і виробничо-технологічної структур підприємства. Виникає потреба в моделях і методах оцінювання стратегічних напрямів і рішень, аналізу і вибору джерел ресурсів, перерозподілу ресурсів між напрямками, сферами діяльності і підрозділами, тощо. Для прийняття рішень необхідно оцінити економічні результати можливих варіантів і пов'язані з ними ризики. Це, у свою чергу, передбачає потребу в моделях і методах аналізу умов реалізації стратегії реструктуризації. Тому методичний підхід до планування і управління реструктуризацією доцільно базувати на таких положеннях:

1) для описання зовнішнього бізнес-середовища і вибору стратегій розвитку підприємства і реструктуризації використовується PETS-модель;

2) зазначені стратегії визначаються за допомогою нечіткого методу на основі інтегральних показників конкурентоспроможності, перспективності;

3) основу планування реструктуризації складає сценарний підхід;

4) сценарії реструктуризації оцінюються на основі концепції EVA;

5) для оцінювання результатів реструктуризації використовуються методики оцінювання інвестиційних проектів з урахуванням ризиків на основі концепції приведеної (PV) і чистої сучасної (NPV) вартості інвестицій;

6) оптимізація співвідношення напрямів діяльності підприємства за максимальним результатом їх сукупної діяльності за визначення критерієм;

7) для оптимізації структурних змін підприємства використовується модель розподілу інвестицій між напрямками діяльності на основі сценарного підходу і методик визначення рентабельності діяльності, втрат і ризиків;

8) критерієм доцільності заходів реструктуризації є зменшення витрат на здійснення діяльності або одержання прибутку за рахунок їх реалізації.

У методологічному плані оцінювання і вибір стратегії, виду і заходів реструктуризації зводиться до аналізу її інвестиційних проектів [6]. З відомих підходів, таких як оцінювання приведених витрат, коефіцієнта абсолютної ефективності інвестицій і дисконтування грошових потоків перевага надана останньому у формі порівняльної ефективності інвестицій NPV. Урахування коригування на ставку дисконту при оцінюванні результатів реструктуризації з використанням грошових потоків викликано ймовірнісним характером вихідних даних для прогнозування результатів діяльності підприємства, обумовлених інфляцією, фінансовими ризиками та іншими чинниками.

Планування реструктуризації базується на моделях вибору з набору регламентованих схем діяльності тієї, що гарантує найкращі результати, а пов'язані з її реалізацією ризики прийнятні [7]. Основу зазначених схем складуть сценарії – розгорнуті в часі послідовності подій чи станів у процесі вирішення проблем реструктуризації, що не суперечать законодавству і логіці діяльності. Сценарії оцінюються ймовірністю реалізації, економічними результатами, витратами і ризиками, пов'язаними з їх реалізацією.

Якщо забезпечити можливість переходу з раніше вибраного сценарію на інший у випадку появи важливої інфор-

мації, можна застосовувати економіко-математичні методи, враховувати зміни у законодавстві і бізнес-середовищі.

Кризу розумніше обійти, а не побороти. Потрібна система ефективного безкризового управління, а не просто включення етапу розроблення і реалізації заходів щодо запобігання кризам. Вибудовується цілісний підхід до реструктуризації підприємства на основі економіко-математичних моделей, що враховують його специфіку. Ці моделі й відповідні методи, набір сценаріїв і та інших засобів реструктуризації формують її організаційно-економічне забезпечення. Воно використовується механізмом реструктуризації для визначення і деталізації стратегії у контурі управління, етапи і підетапи якого, завдання і відповідні методи, методики і моделі їх виконання наведені в *табл. 1*.

Як можна побачити, інтегральне оцінювання є важливою ланкою визначення доцільності, планування і здійснення реструктуризації підприємств.

2. Існуючі підходи до інтегрального оцінювання. Звичайно формальні моделі діагностування будуються з використанням системи найбільш інформативних базових показників підприємства, на основі якої визначається клас, до якого належить його поточний стан. Використовуються статистичні методи, підхід А. Уолла [8], дискримінантний аналіз [9], «якісний» підхід Аргенті, які досить швидко набули поширення у багатьох країнах. Однак досвід показав, що їм притаманна низка недоліків [10]. Підходи, побудовані на згортці показників, що характеризують окремі аспекти діяльності підприємства, виявилися надто залежними від рішень експерта і не стабільними до варіацій у вихідних даних. Інші класичні методи діагностування – кластерний аналіз, дерева рішень, імітаційне моделювання та байєсівські мережі – виявилися занадто чутливими до повноти і чіткості вихідних даних.

Щоб урахувати специфіку підприємства і статистику споріднених підприємств у країнах зі стабільною економікою, перейшли до порівняльного аналізу підприємств і нечіткої класифікації їх стану за рівнем окремих показників. Нечіткі методи добре зарекомендували себе на практиці, продемонструвавши досить високу точність класифікації, однак відмінності у структурі, механізмах функціонування і умовах діяльності вітчизняних підприємств роблять ризикованим прийняття рішення на основі лише їх результатів. Тому для підвищення точності результатів залишається лише комплексно використовувати декілька моделей або розробити адаптовані до вітчизняних умов моделі і методи діагностування.

В останньому випадку для комплексного аналізу діяльності підприємств можна використовувати матричний метод [11]. У ньому поєднані нечітко-множинна класифікація окремих параметрів на основі квазістатистики, згортка їх поточних рівнів для визначення інтегральної оцінки стану, що забезпечує, крім того, можливість налаштування методу на специфіку підприємства.

У праці [10] авторами запропонований варіант матричного методу для загального аналізу стану і загрози банкрутства підприємств. У ньому представницька статистика банкрутств верифікується по відношенню до банкрутства конкретного підприємства з урахуванням галузі, країни й періоду часу, за який проводиться аналіз, якісних і кількісних оцінок. Для цього закладено вибір базових показників, уточнено спосіб їх класифікації і реалізована можливість змінювати вирішальні правила класифікації за результатами застосування з урахуванням галузевої специфіки.

Але досвід його застосування для інтегрального оцінювання підприємств машинобудування показав, що метод вимагає модифікації, спрямованої на надання йому здат-

Таблиця 1

Завдання етапів реструктуризації і засоби їх виконання

Підетапи	Методи, методики, моделі
<i>Етап 1. Діагностування</i>	
1) Визначення і аналіз базових показників	Методики аналізу
2) Інтегральне діагностування	Нечіткий метод інтегрального оцінювання
<i>Етап 2. Проектно-підготовчий</i>	
1) Оцінка доцільності реструктуризації	Метод вагових коефіцієнтів
<i>Етап 3. Планування реструктуризації</i>	
1) Визначення стратегії розвитку підприємства	1) PETS-модель; 2) SWOT-аналіз; 3) нечіткий метод інтегрального оцінювання; 4) модель Shell/DDM.
2) Уточнення виду реструктуризації	Матриця вибору виду реструктуризації
3) Уточнення організаційно-структурних змін взаємодіючих підприємств	Матриця вибору способу організаційно-структурних змін
4) Розподіл інвестицій між напрямками діяльності і уточнення сценарію	1) набір сценаріїв реструктуризації; 2) нечіткий метод оцінювання результатів і ризиків інвестування реструктуризації; 3) метод розподілу інвестицій.
5) Уточнення заходів	Методики оцінювання заходів (аутсорсингу та ін.).
<i>Етап 4. Здійснення реструктуризації</i>	
1) Контроль і діагностування	Нечіткий метод інтегрального оцінювання
2) Коригування	Методи, методики і моделі підетапів 2 – 4 етапу 3
<i>Етап 5. Оцінювання реструктуризації</i>	
1) Аналіз результатів реструктуризації	1) методики аналізу; 2) нечіткий метод оцінювання

ності: раціонально поєднувати вплив галузевої специфіки і унікальних особливостей підприємства; зменшити вплив експертних оцінок; опрацювати різні інтегральні і базові показники; обробляти галузеву квазістатистику на основі гістограм з врахуванням їх особливостей.

3. Постановка проблеми. Необхідно розробити нечіткі моделі та метод інтегрального оцінювання стану, загрози банкрутства, конкурентоспроможності та перспективності підприємства і напрацювати рекомендації з його реалізації в реальних умовах з урахуванням регулюючих документів, галузевих особливостей і специфіки підприємства.

При цьому моделі та методи мають задовольняти таким вимогам:

- ✦ правила формуються на основі галузевої квазістатистики і коригуються на основі результатів застосування і середньогалузевих показників;
- ✦ правила і функції належності будуються за гістограмами з урахуванням їх загального вигляду та співвідношення середніх і пікових значень;
- ✦ найінформативніші базові показники відбираються на основі їх кореляції між собою і впливу на інтегральний показник;
- ✦ метод можна застосувати для різних інтегральних і базових показників.

4. Метод інтегрального оцінювання підприємства на основі нечіткої логіки. Опис модифікованого методу ілюструємо на даних ПАТ «КЦКБА» [12].

Еман 1. Введення нечіткості (лінгвістичних змінних і множин значень).

Крок 1. Вводимо поширені результуючі лінгвістичні змінні за працею [11]:

E «Стан підприємства», що має 5 значень – нечітких підмножин станів: E_1 – «граничного неблагополуччя»; E_2 – «неблагополуччя»; E_3 – «середньої якості»; E_4 – «відносно благополуччя»; E_5 – «граничного благополуччя»;

G «Ризик банкрутства», що має п'ять значень – нечітких підмножин G_1, G_2, G_3, G_4, G_5 з «граничним», «високим», «середнім», «низьким» і «незначним» ступенем ризику банкрутства відповідно. Їх інтерпретують катастрофічними, кризовими, незадовільними, задовільними і стабільними класами станів. Носій множини G – показник ступеня ризику банкрутства $g \in [0, 1]$.

Крок 2. Вводимо базові лінгвістичні змінні та нечіткі підмножини. Для кожного фінансового чи управлінського показника X_i задається лінгвістична змінна B_i «Рівень показника X_i » на таких термах-множинах значень: B_{i1} – «дуже низький рівень X_i »; B_{i2} – «низький рівень X_i »; B_{i3} – «середній рівень X_i »; B_{i4} – «високий рівень X_i »; B_{i5} – «дуже високий рівень X_i ».

Еман 2. Підготовка і аналіз вихідних даних.

Крок 1. Формування сукупності $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ показників підприємства. Значення показників вибираються за даними звітності. Розраховані за даними форм № 1 та № 2 [12] значення відібраних за результатами етапу 1 базових показників ПАТ «КЦКБА» за 2012 р. зведені в *табл. 4, 8 і 9.*

Крок 2. Збір і впорядкування даних підприємств галузі.

Крок 3. Відбір мінімальної, достатньої для діагностування підмножини показників підприємства: визначення коефіцієнтів кореляції між показниками множини X і відсіювання з кожної групи показників, коефіцієнти кореляції яких з показником-представником групи, перевищує порогове значення (звичайно 0.8).

Так, для оцінювання загрози банкрутства відібрані базові показники, класифікатори значень яких для 2012 р. наведені в *табл. 2.*

Еман 3. Побудова нечіткої моделі оцінювання стану підприємства.

Крок 1. Аналіз зібраних на етапі 2 галузевих даних. Будуються гістограми $G = \{X, N, \Delta, Z\}$, де N і Δ – число кроків і крок гістограми відповідно, $X = [x_{\min}, x_{\max}]$ – інтервал аналізу носія, Z – вектор розмірністю $1 \times N$ – числа попадань значень показників підприємств галузі у відповідний стовпець гістограми.

Крок 2. Класифікація ступенів ризику банкрутства. Значенням g і x_i результуючої G і базових $X_i, i = 1, \dots, N$, лінгвістичних змінних експерт зіставляє трапецієвидні функції їх належності нечітким підмножинам. Функції задаються параметрами b_1, b_4 і b_2, b_3 – абсцисами відповідно нижньої і верхньої основ трапеції. Це дозволяє визначити рівень впевненості або ступінь довіри $\mu_i(x)$ при поділі значень x базових показників X_i між підмножинами B_{i1}, \dots, B_{i5} . Параметри b_1, b_2, b_3, b_4 задаються для підмножини B_{i1} , а для інших достатньо задати b_3, b_4 , оскільки b_1, b_2 визначаються на основі попередніх значень.

Функції для $X_i, i = 1, \dots, N$, будуються на основі відповідних гістограм. Визначаються вузлові точки: $f_1(f_5)$ – мінімальне (максимальне) значення X_i ; f_3 – значення, якому відповідає пік гістограми, або середнє значення; $f_2(f_4)$ – значення, якому відповідає пік гістограми на інтервалі від f_1 до f_3 (від f_3 до f_5), або середнє значення на тому ж інтервалі. Інтервали впевненості між вузловими точками f_i та f_{i+1} визначаються як $0,6 \cdot n_1 \cdot |f_{i+1} - f_i| / (n_1 + n_2)$ – праворуч від f_i та $0,6 \cdot n_2 \cdot |f_{i+1} - f_i| / (n_1 + n_2)$ – ліворуч від f_{i+1} . Тут n_1 і n_2 – число попадань значень показників підприємств галузі у відповідно ліву і праву половину інтервалу від f_i до f_{i+1} . Уся інша складова інтервалу від f_i до f_{i+1} становить зону невпевненості експерта. Побудовані для аналізу діяльності за 2012 р. за звітними даними 30 підприємств машинобудування функції належності поточних значень x базових показників $X_i, i = 1, \dots, N$, підмножинам B_{i1}, \dots, B_{i5} наведені в *табл. 2.*

Для класифікації значень g показника ступеня ризику часто використовують функції належності, наведені у праці [11] (*табл. 3*).

Крок 3. Надається інформація щодо правдоподібності та адекватності отриманих класифікаторів і здійснюється його переконфігурування згідно з рекомендаціями аналітиків і керівників відділів.

Еман 4. Розрахунки для базових показників.

Крок 1. Введення значимості. Традиційно рівень r_i значимості для аналізу показника X_i приймаємо $2(N - i + 1) / (N + 1)N$ або $1/N$, якщо переваг немає.

Крок 2. Розпізнавання рівня показників на основі класифікаторів. Для поточних значень x конкретного підприємства обчислюються рівні λ_{ij} за допомогою визначених експертами функцій належності значень базового показника $X_p, i = 1, \dots, N$, до множини B_{ij} . Для зведених у *табл. 4* поточних даних базових показників ПАТ «КЦКБА», які впливають на оцінку загрози банкрутства, результат класифікації наведений у тій самій таблиці.

Еман 5. Визначення інтегрального показника.

Крок 1. Визначення ступеня g ризику банкрутства за допомогою формул [11]:

$$g = \sum_{j=1}^5 g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij}, \quad (1)$$

Функції належності для класифікації базових показників за 2012 р.

Показник	Класифікатор				
	Дуже низький	Низький	Середній	Високий	Дуже високий
Коефіцієнт $K_{авт}$ автономії	$-\infty, -\infty,$ $-0,77, -0,67$	$-0,344,$ $0,007$	$0,48,$ $0,68$	$0,866,$ $0,941$	$+\infty, +\infty$
Коефіцієнт $K_{пл}$ поточної ліквідності	$-\infty, -\infty,$ $2,528, 3,27$	$5,498,$ $7,727$	$17,753,$ $28,894$	$42,82,$ $50,247$	$+\infty, +\infty$
Коефіцієнт забезпеченості активів $K_{звк}$ власними коштами	$-\infty, -\infty,$ $1,528, 2,27$	$4,498,$ $6,727$	$16,753,$ $27,894$	$41,82,$ $49,247$	$+\infty, +\infty$
Коефіцієнт рентабельності власного капіталу (ROE)	$-\infty, -\infty,$ $-0,8, -0,52$	$-0,233,$ $-0,106$	$0,055,$ $0,106$	$0,305,$ $0,585$	$+\infty, +\infty$
Коефіцієнт $K_{ал}$ абсолютної ліквідності	$-\infty, -\infty,$ $0,701, 0,916$	$5,283,$ $8,087$	$8,087,$ $11,106$	$15,796,$ $16,011$	$+\infty, +\infty$
Коефіцієнт $K_{оа}$ оборотності активів	$-\infty, -\infty,$ $0,258, 0,464$	$0,897,$ $1,268$	$1,639,$ $1,763$	$2,227,$ $2,722$	$+\infty, +\infty$

Таблиця 3

Класифікація ступеня ризику банкрутства

Інтервал значень	Класифікація рівня g	Ступінь впевненості (функція належності)
$0 \leq g \leq 0.15$	G_5 – ризик банкрутства незначний	1
$0.15 < g < 0.25$	G_5 – ризик банкрутства незначний	$\mu_5 = 10 \times (0.25 - g)$
	G_4 – ступінь ризику банкрутства низький	$1 - \mu_5 = \mu_4$
$0.25 \leq g \leq 0.35$	G_4 – ступінь ризику банкрутства низький	1
$0.35 < g < 0.45$	G_4 – ступінь ризику банкрутства низький	$\mu_4 = 10 \times (0.45 - g)$
	G_3 – ступінь ризику банкрутства середній	$1 - \mu_4 = \mu_3$
$0.45 \leq g \leq 0.55$	G_3 – ступінь ризику банкрутства середній	1
$0.55 < g < 0.65$	G_3 – ступінь ризику банкрутства середній	$\mu_3 = 10 \times (0.65 - g)$
	G_2 – ступінь ризику банкрутства високий	$1 - \mu_3 = \mu_2$
$0.65 \leq g \leq 0.75$	G_2 – ступінь ризику банкрутства високий	1
$0.75 < g < 0.85$	G_2 – ступінь ризику банкрутства високий	$\mu_2 = 10 \times (0.85 - g)$
	G_1 – граничний ризик банкрутства	$1 - \mu_2 = \mu_1$
$0.85 \leq g \leq 1.0$	G_1 – граничний ризик банкрутства	1

Таблиця 4

Оцінка загрози банкрутства ПАТ «КЦКБА» за 2012 р.

Значення показника	Дуже низький	Низький	Середній	Високий	Дуже високий
$K_{ав} = 0,538$	0	0	1	0	0
$K_{пл} = 1,575$	1	0	0	0	0
$K_{звк} = 0,575$	1	0	0	0	0
$ROE = 0,000$	0	0	1	0	0
$K_{ал} = 0,014$	1	0	0	0	0
$K_{оа} = 0,000$	1	0	0	0	0
Значення інтегрального показника: 0,767					
	Стабільний	Задовільний	Незадов.	Кризовий	Катастрофічний
	0	0	0	0,833	0,167

$$g_j = 0.9 - 0.2 \cdot (j - 1), \quad (2)$$

де значення λ_{ij} вибираються з табл. 4, а значення r_i визначаються за допомогою правил кроку 1 етапу 3.

Для даних ПАТ «КЦКБА» за 2012 р. за результатами класифікації, наведеними у табл. 4, ступінь ризику банкрутства склав $g = 0,767$.

Крок 2. Розпізнавання на базі класифікатора табл. 3 отриманого значення ступеня ризику. Для ПАТ «КЦКБА» за 2012 р. результатом є лінгвістичний опис ступеня ризику банкрутства – кризовий стан G_2 зі ступенем впевненості експерта 0,833 і катастрофічний стан G_3 зі ступенем впевненості експерта 0,167.

Крок 3. Визначення середнього по галузі ступеня g ризику банкрутства.

Етап 6. Інтерпретація результатів.

Крок 1. Визначення коефіцієнтів кореляції між інтегральним показником стану підприємства (загрози банкрутства) і відібраними чинниками впливу на нього і вилучення чинників, які не впливають на комплексний показник, або значення коефіцієнта взаємної кореляції яких перевищує порогове значення 0,8.

Крок 2. Перерахунок результатів з урахуванням уточнення чинників впливу.

Крок 3. Порівняння отриманого показника g із середнім по галузі. Якщо вони мало відрізняються, то впевненість у висновках зростає, і правила можна залишити універсальні, побудовані на даних підприємств галузі. Якщо

ж вони суттєво відрізняються, то доцільно врахувати особливості підприємства і скоригувати правила. Аналітику можливо буде потрібно повторити розрахунки, відбираючи іншу систему базових показників.

Крок 4. Остаточний висновок про клас стану (загрози банкрутства). Враховуючи динаміку погіршення показників підприємства за 2010 – 2011 рр., можна констатувати поглиблення кризового стану.

Нечіткі модель і метод можна застосовувати до будь-якої системи базових та інтегральних показників діяльності підприємства.

5. Нечітке оцінювання конкурентоспроможності та перспективності. Оцінка загрози банкрутства за 2012 р. у порівнянні з даними за попередні роки показали, що підприємство поступово наблизилось до кризового стану. Оскільки за 2012 р. середньогалузевий ступінь ризику банкрутства $g = 0.56$, підприємству притаманні особливості галузі, що підтверджує довіру до оцінки.

Для оцінювання доцільності реструктуризації потрібно за допомогою запропонованого методу проаналізувати інтегральні показники перспективності і конкурентоспроможності підприємства. Виконаний на вихідних даних етап 1 дозволив відібрати для аналізу перспективності та конкурентоспроможності базові показники, наведені разом з їх класифікаторами на 2012 р. у табл. 5 і табл. 6 відповідно. Розроблені трирівневі класифікатори для інтегральних показників перспективності та конкурентоспроможності наведено в табл. 7.

Таблиця 5

Класифікатори базових показників конкурентоспроможності за 2012 р.

Показник	Класифікатор		
	Низький	Середній	Високий
Рентабельність P	$-\infty, -\infty,$ -2,131; -1,542	-0,26003; 0,21858	$+\infty, +\infty$
Показник ліквідності P_L	$-\infty, -\infty,$ 282,858; 451,369	451,3693; 631,917	$+\infty, +\infty$
Показник фінансової стійкості P_{fc}	$-\infty, -\infty,$ 791,59, 1564,068	3430,889; 5147,506	$+\infty, +\infty$
Показник ділової активності P_{da}	$-\infty, -\infty,$ -66716,9; -51971,2	-20867,1; -8886,3	$+\infty, +\infty$
Частка основних засобів в активах Ch_{osa}	$-\infty, -\infty,$ 0,168; 0,342	0,628; 0,814	$+\infty, +\infty$

Таблиця 6

Класифікатори базових показників перспективності за 2012 р.

Показник	Класифікатор		
	Низький	Середній	Високий
Коефіцієнт $K_{mвк}$ маневреності власного капіталу	$-\infty, -\infty,$ -22,859; -11,135	4,608, 9,074	$+\infty, +\infty$
Коефіцієнт K_{oa} оборотності активів	$-\infty, -\infty,$ 0,575; 1,153	2,01, 2,629	$+\infty, +\infty$
ROA	$-\infty, -\infty,$ -0,589, -0,279	0,121, 0,22	$+\infty, +\infty$
ROE	$-\infty, -\infty,$ -0,806, -0,399	0,307, 0,638	$+\infty, +\infty$
Коефіцієнт K_{na} покриття	$-\infty, -\infty,$ 14,69, 28,82	42,876, 50,312	$+\infty, +\infty$
Операційна маржа M_o	$-\infty, -\infty,$ -1,948, -0,972	0,451, 1,048	$+\infty, +\infty$

Класифікація рівня конкурентоспроможності та перспективності

Інтервал значень	Класифікація рівня g	Ступінь впевненості (функція належності)
$0 \leq k(p) \leq 0.2$	Н – низький рівень	1
$0.2 < k(p) < 0.4$	Н – низький рівень	$\mu_H = k(p) / (0.4 - k(p))$
	С – середній рівень	$\mu_C = 1 - \mu_H$
$0.4 \leq k(p) \leq 0.6$	С – середній рівень	1
$0.6 < k(p) < 0.8$	С – середній рівень	$\mu_C = k(p) / (0.8 - k(p))$
	В – високий рівень	$\mu_B = 1 - \mu_C$
$0.8 \leq k(p) \leq 1$	В – високий рівень	1

Таблиці 8 і 9 містять дані виконання нечіткого методу відповідно для перспективності та конкурентоспроможності підприємства за 2012 р.

Таблиця 8

Оцінка конкурентоспроможності ПАТ «КЦКБА» за 2012 р.

Значення базового показника	Низький	Середній	Високий
$P = 0,000$	0	0,457	0,543
$P_n = 0,021$	1	0	0
$P_{\phi c} = 0,335$	1	0	0
$P_{oa} = 0,000$	0	0	1
$Ч_{оза} = 0,454$	0	1	0
Значення інтегрального показника: 0,537			
	Низький	Середній	Високий
	0,000	1,000	0,000

Таблиця 9

Оцінка перспективності ПАТ «КЦКБА» за 2012 р.

Значення базового показника	Низький	Середній	Високий
$K_{мвк} = 0,143$	0	1	0
$K_{oa} = 0,000$	1	0	0
$ROA = 0,000$	0	1	0
$ROE = 0,000$	0	1	0
$K_n = 1,575$	1	0	0
$M_o = 0,000$	0	1	0
Значення інтегрального показника: 0,641			
	Низький	Середній	Високий
	0,000	0,793	0,207

Стан ПАТ «КЦКБА» оцінюється за конкурентоспроможністю як середній, а за перспективністю – як середній зі ступенем впевненості експерта 0,793 і високий зі ступенем впевненості експерта 0,207. Відповідно до моделі Shell/DDM [13] позиція підприємства визначається як продовження діяльності з обережністю. Рекомендується стратегія інвестування невеликими порціями за умови впевненості у швидкій віддачі інвестицій, перманентне діагностування

стану. Реалізація стратегії вимагає здійснення адаптаційної реструктуризації.

Наявні на сайті [12] відкриті дані підприємств машинобудування України дозволили отримати за допомогою запропонованих у статті методів моделі інтегральних показників, що узагальнюють результати діяльності 30 вибраних підприємств, і перевірити їх адекватність на 20 інших підприємствах галузі. Отримані за допомогою зазначених моделей інтегральні показники порівнювалися з результатами діяльності за наявними звітами за наступний рік. Результати, наведені в табл. 10, дозволили зробити висновок, що різкі зміни в економіці впливають на точність класифікації – моделі, отримані на основі даних попередніх періодів, дають неточний результат у дещо більшій кількості випадків. Наприклад, дані свідчать про вплив кризи 2008 р. Так, моделі, побудовані за даними до 2007 р. включно, дають відхилення у класифікації стану підприємств за даними 2008 р. на 4% більше, ніж до того. Подібне спостерігалось при застосуванні моделей, побудованих за даними до 2008 р. включно, для діагностування загрози банкрутства за даними 2009 р. А вже при переході від 2009 р. до 2010 р. відсоток відхилень у класифікації зменшився, як і при переході від 2010 р. до 2011 р. Але тут треба врахувати зменшення кількості представлених на сайті відкритих даних підприємств за наступні періоди.

Таблиця 10

Порівняльний аналіз звітних даних підприємств і розрахованих оцінок

Рік	Кількість підприємств з наявними звітами	Кількість підприємств зі звітами на наступний рік	Точність класифікації (%)
2007	50	50	86
2008	50	42	82
2009	42	40	82
2010	40	42	84
2011	42	38	83
2012	38		

Водночас моделі, побудовані на основі квартальних звітних даних, краще враховували зміни в економіці. Поквартальний аналіз дає важливі дані, які можна порівняти з результатами за попередні квартали, вчасно виявити динаміку і здійснити відповідні заходи. Тому діагностування

має бути перманентним з уточненням моделей за кварталними звітами та іншою актуальною інформацією.

ВИСНОВКИ

Визначено етапи і підетапи здійснення реструктуризації на основі визначення і деталізації її стратегії. Уточнено їх завдання і запропоновано відповідні моделі, методи і методики. Встановлено доцільність побудови моделей інтегрального оцінювання підприємств машинобудування на основі матричного методу нечітко-множинної класифікації. Обґрунтовано потребу в модифікованому матричному методі, що раціонально поєднує вплив галузевої специфіки та унікальних особливостей підприємства, зменшує вплив експертних оцінок, опрацьовує різні інтегральні й базові показники, обробляє галузеву квазістатистику на основі гістограм з врахуванням їх особливостей.

Запропоновано нечіткі модель і матричний метод оцінювання загрози банкрутства, конкурентоспроможності, перспективності та інших інтегральних показників підприємств машинобудування, що відрізняються: формуванням правил на основі квазістатистики та їх коригуванням за середньогалузевими показниками і результатами застосування; побудовою правил і функцій належності за гістограмами з урахуванням їх загального вигляду, відношення середніх і пікових значень; відбором найінформативніших базових показників на основі їх кореляції між собою і впливом на інтегральний показник; можливістю застосування методу для різних інтегральних і базових показників.

Результати розрахунків показали, що різкі зміни в економіці впливають на точність класифікації, і аналіз на основі поквартальних даних та іншої актуальної інформації дозволяє вчасно виявити динаміку та здійснити відповідні заходи. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Модели оценки, анализа и прогнозирования социально-экономических систем: монография / [Т. С. Клебанова и др.]; под ред. Т. С. Клебановой, Н. А. Кизима. – Х. : ИД «ИНЖЭК», 2010. – 275 с.
2. **Стеченко Д.** Сценарний підхід до реструктуризації підприємств на основі комплексу економіко-математичних моделей / Д. Стеченко, О. Омельченко // Соціально-економічні проблеми і держава. – 2013. – Вип.2(9). – С. 195 – 215.
3. **Стеченко Д. М.** Системний підхід до реструктуризації та класифікації її видів / Д. М. Стеченко, О. С. Омельченко // Моделювання та інформаційні системи в економіці : зб. наук. праць. – К. : КНЕУ, 2012. – Вип. 86. – С. 59 – 67.
4. **Омельченко О. С.** Інтегральний підхід до побудови організаційно-економічного механізму реструктуризації / О. С. Омельченко // Праці Одеського політехнічного ун-ту. – 2011. – Вип. 3(37). – С. 200 – 209.
5. Методичні рекомендації щодо виявлення ознак неплатоспроможності підприємств та ознак дій з приховування банкрутства, фіктивного банкрутства чи доведення до банкрутства // Інвестиційна газета. – № 12 (540), 2006. – С. 4 – 18.
6. **Омельченко О. С.** Оптимізація фінансування напрямів діяльності підприємства при реструктуризації / О. С. Омельченко // Бізнес Інформ. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2011. – № 9. – С. 123 – 128.
7. **Бідюк П. І.** Оцінювання ризиків інвестування при реструктуризації підприємств / П. І. Бідюк, О. С. Омельченко // Світ фінансів. – 2011. – № 4. – С. 167 – 175.
8. **Wall A.** Study of Credit Barometrics / A. Wall // Federal Reserve Bulletin. Vol. 5 (March 1919), Pp. 229 – 243.

9. **Altman E. I.** Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy / E. I. Altman // The Journal of Finance, September 1968. – Pp. 589 – 609.

10. **Бідюк П. І.** Діагностування кризи як складова організаційно-економічного механізму реструктуризації / П. І. Бідюк, О. С. Омельченко // Бізнес Інформ. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2011. – № 10. – С. 72 – 76.

11. **Недосекин А. О.** Применение теории нечетких множеств к задачам управления финансами / А. О. Недосекин // Аудит и финансовый анализ. – 2000. – № 2. – С. 71 – 83.

12. Національний депозитарій України. Агенство з розвитку інфраструктури фондового ринку України. Київ. 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.smida.gov.ua>

13. **Hichens R. E.** The directional policy matrix: tool for strategic planning / R. E. Hichens, S. J. Q. Robinson, D. P. Wade // Long Range Planning. – Vol. 11. – (June, 1978). – P. 8 – 15.

REFERENCES

Altman, E. I. "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy". *The Journal of Finance, September (1968):* 589-609.

Bidiuk, P. I., and Omelchenko, O. S. "Diahnostuvannia kryzy iak skladova orhanizatsiino-ekonomichnoho mekhanizmu restrukturyzatsii" [Diagnosing the crisis as part of organizational and economic restructuring mechanism]. *Biznes Inform*, no. 10 (2011): 72-76.

Bidiuk, P. I., and Omelchenko, O. S. "Otsiniuvannia ryzykyv investuvannia pry restrukturyzatsii pidpriemstv" [Assessment of risk of investing in enterprise restructuring]. *Svit finansiv*, no. 4 (2011): 167-175.

Hichens, R. E., Q. Robinson, S. J., and Wade, D. P. "The directional policy matrix: tool for strategic planning". *Long Range Planning*, vol. 11 (1978): 8-15.

Klebanova, T. S. *Modeli otsenki, analiza i prognozirovaniia sotsialno-ekonomicheskikh sistem* [Model evaluation, analysis and forecasting of socio-economic systems]. Kharkiv: INZHEK, 2010.

"Metodychni rekomendatsii shchodo vyjavlennia oznak neplatospromozhnosti pidpriemstv ta oznak dii z prykhovuvannia bankrutstva, fiktyvnoho bankrutstva chy dovedennia do bankrutstva" [Guidelines to identify the signs and symptoms insolvency action concealing bankruptcy fraudulent bankruptcy or bankruptcy]. *Investytsiina hazeta*, no. 12 (540) (2006): 4-18.

Nedosekin, A. O. "Primenenie teorii nechetkikh mnozhestv k zadacham upravleniia finansami" [Application of fuzzy set theory to problems in financial management]. *Audit i finansovyy analiz*, no. 2 (2000): 71-83.

"Natsionalnyi depozytarii Ukrainy. Ahenstvo z rozvytku infrastruktury fondovoho rynku Ukrainy" [National Depository of Ukraine. Infrastructure Development Agency Ukraine's stock market]. <http://www.smida.gov.ua>

Omelchenko, O. S. "Intehralnyi pidkhid do pobudovy orhanizatsiino-ekonomichnoho mekhanizmu restrukturyzatsii" [The integrated approach to building organizational and economic restructuring mechanism]. *Pratsi Odeskoho politekhnichnoho universytetu*, no. 3 (37) (2011): 200-209.

Omelchenko, O. S. "Optymizatsiia finansuvannia napriamiv diialnosti pidpriemstva pry restrukturyzatsii" [Optimization financing activities of the company during the restructuring]. *Biznes Inform*, no. 9 (2011): 123-128.

Stechenko, D., and Omelchenko, O. "Stsenarnyi pidkhid do restrukturyzatsii pidpriemstv na osnovi kompleksu ekonomiko-matematychnykh modelei" [The scenario approach to enterprise restructuring based on complex mathematical economic models]. *Sotsialno-ekonomichni problemy i derzhava*, no. 2 (9) (2013): 195-215.

Stechenko, D. M., and Omelchenko, O. S. "Systemnyi pidkhid do restrukturyzatsii ta klasyfikatsii ii vydiv" [A systemic approach to restructuring and classification of species]. *Modeliuvannia ta informatsiini systemy v ekonomitsi*, no. 86 (2012): 59-67.

Wall, A. "Study of Credit Barometrics". *Federal Reserve Bulletin*, vol. 5 (1919): 229-243.