

## РЕАЛІЗАЦІЯ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ КРИЗОВИХ ЯВИЩ ПІД ЧАС УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

## IMPLEMENTATION OF THE SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPROACH TO FORECASTING CRISIS PHENOMENA IN THE MANAGEMENT OF THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

*У статті проведено апробацію розробленого науково-методичного підходу до прогнозування кризових явищ під час управління розвитком машинобудівного підприємства. Для прогнозування внутрішніх криз на промисловому підприємстві створено систему показників-індикаторів, залежно від прогнозів погіршення чи покращення яких оцінюється вірогідність кризи. Запропоновані моделі прогнозування різних складових кризових станів промислового підприємства враховують особливості внутрішніх та зовнішніх криз, які можуть загрожувати промисловому підприємству. Таким чином, промислове підприємство отримує підстави для подальшої розробки стратегії розвитку в умовах кризи.*  
**Ключові слова:** прогнозування, кризові явища, управління, розвиток, промислове підприємство, показники, індикатори, стратегія, модель.

*В статье проведена апробация разработанного научно-методического подхода к прогнозированию кризисных явлений при управлении развитием машиностроительного предприятия. Для прогнозирования внутренних кризисов на промышленном предприятии создана система показателей-индикаторов, в зависимости от прогнозов ухудшения или улучшения которых оценивается вероятность кризиса. Предложенные модели прогнозирования различных*

*составляющих кризисных состояний промышленного предприятия учитывают особенности внутренних и внешних кризисов, которые могут угрожать промышленному предприятию. Таким образом, промышленное предприятие получает основы для дальнейшей разработки стратегии развития в условиях кризиса.*

**Ключевые слова:** прогнозирование, кризисные явления, управление, развитие, промышленное предприятие, показатели, индикаторы, стратегия, модель.

*In the article an approbation of the developed scientific-methodical approach to forecasting of crisis phenomena during the management of the development of the machine-building enterprise has been carried out. For forecasting internal crises in the industrial enterprise, a system of indicator indicators was created, depending on the predictions of deterioration or improvement of which the probability of the crisis is estimated. The proposed models of forecasting various components of the crisis states of the industrial enterprise take into account the peculiarities of internal and external crises that may threaten the industrial enterprise. Thus, the industrial enterprise receives grounds for further development of the development strategy in a crisis.*

**Key words:** forecasting, crisis phenomena, management, development, industrial enterprise, figures, indicators, strategy, model.

УДК 330.34

**Тарасова Г.О.**

к.е.н., доцент кафедри обліку та аудиту  
Київський національний університет  
технології та дизайну

**Постановка проблеми.** Забезпечення своєчасності та точності прогнозування кризових явищ є одним з найскладніших завдань під час управління розвитком промислового підприємства. Фінансова криза є лише наслідком криз інших видів, зокрема технологічної, кадрової, логістичної, збутової.

Зовнішні кризи можуть бути результатом поступового розвитку або якісних стрибків. За поступового виникнення кризи зовнішнє середовище довго демонструє тенденцію до погіршення важливих для промислового підприємства показників. Криза внаслідок якісних стрибків виникає відносно миттєво, без поступового погіршення показників. Прогнозування таких стрибків є можливим лише за умови врахування науково-технічного прогресу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Залежно від першоджерела кризи розрізняється прогнозування внутрішніх та зовнішніх криз.

Універсальний механізм прогнозування кризових явищ соціально-економічного характеру запропоновано в роботах С. Белай та В. Лісіцина [1; 2], які вважають необхідним комбінування таких методів прогнозування, як адаптивні моделі прогнозування, метод ковзної середньої, метод екс-

поненціального згладжування, лінійна модель Брауна. Результати прогнозування в роботах [1; 2] пропонують збирати у сценарії розвитку кризових ситуацій, які можуть виникнути в Україні. Але слід відзначити, що в механізмі відсутній перелік, які саме індикатори або показники необхідно прогнозувати, щоби виявити кризові явища. Крім того, сумнівним є прогнозування, яке базується лише на залежності від часу, адже при цьому ігноруються впливи економічних суб'єктів та світового ринку.

Досить поширеним є прогнозування зовнішніх криз через циклічність, довгі хвилі Кондратьєва тощо. Так, у дослідженні Л. Сапасвої [3] головними чинниками глобальних криз вважаються демографічні цикли. Але при цьому недостатньо уваги приділяється прогнозуванню того, як саме ці цикли впливають на українську економіку.

Для прогнозування внутрішніх криз на промисловому підприємстві пропонується створити систему показників-індикаторів, залежності від прогнозів погіршення чи покращення яких оцінюється вірогідність кризи. Система показників-індикаторів базується на принципах побудови збалансованої системи показників з урахуванням особливостей

українських промислових підприємств, перш за все підприємств машинобудівної галузі.

Таким чином, є необхідність прогнозування кризових явищ під час управління промисловим підприємством. Під час прогнозування загально-економічних криз вітчизняні дослідники використовували систему індикаторів або аналіз економічних циклів. Але жоден із запропонованих методів не враховував взаємозв'язку між загальною кризою та кризою на промисловому підприємстві.

**Постановка завдання.** Метою статті є пропозиція варіантів практичної апробації розробленого науково-методичного підходу до прогнозування кризових явищ під час управління підприємством машинобудівної галузі.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час прогнозування зовнішніх кризових станів, які впливають на промислове підприємство, головним напрямом дослідження є прогнозування ринку збуту [6]. Адже всі локальні кризові явища у зовнішньому середовищі, які розвиваються в економіці країни, зрештою, проявляються як криза в реальному секторі, коли падає попит на товари [8]. Принциповою різницею з точки зору промислового підприємства при цьому є лише те, чи є криза глобальною, тобто до неї залучено весь реальний сектор економіки, чи є вона галузевою, тобто спостерігається лише в окремій галузі.

Під час розроблення системи показників-індикаторів для прогнозування внутрішньої кризи спочатку за допомогою кореляційно-регресійного аналізу здійснюється апроксимація досліджуваної залежності [7]. Після цього до отриманої моделі додаються уточнення, які враховують впливи інших чинників, насамперед зміни в життєвому циклі підприємства та продукції. Імітаційна модель для прогнозування показників-індикаторів внутрішньої кризи промислового підприємства у форматі Power Sim Studio наведена на рис. 1.

Ця модель дає можливість розрахувати середньострокові прогнози показників-індикаторів, подальший аналіз яких за допомогою раніше описаної моделі для аналізу трендів збалансованої системи показників забезпечує встановлення того, якою є прогнозована динаміка показників промислового підприємства: позитивною або негативною. Наявність негативних трендів свідчить про можливість настання кризи. Крім того, ця імітаційна модель може використовуватись для перевірки сценаріїв подолання кризи та оцінювання вузьких місць промислового підприємства.

Методом підбору таких чинників, як, зокрема, графік модернізації обладнання, графік виробництва продукції, план реалізації продукції, можуть бути враховані вузькі місяці на підприємстві, побудовані сценарії розвитку промислового підприємства в умовах кризи.

З точки зору відносин між підприємством як економічним суб'єктом та зовнішнім середовищем

головною є реалізація виробленої продукції. Економічна криза має прояв як загальне зниження економічної активності, що, зрештою, впливає на падіння попиту на продукцію підприємства. Тому головним напрямом прогнозування кризи є прогнозування обсягу попиту для його подальший аналіз.

Крім того, пропонується прогнозувати окремі показники вірогідності виникнення різних видів зовнішньої кризи, які можуть використовуватись як додаткові підстави для аналізування та розроблення заходів щодо розвитку промислового підприємства в умовах кризи.

Аналіз трендів ринку збуту пропонується здійснювати шляхом кореляційно-регресійного аналізу, причому за декількома стратами. Для формування страт пропонується використовувати метод кластеризації k-means, завдяки якому формуються страти ринків збуту з близькими характеристиками.

Для кластеризації промислової продукції з метою подальшого визначення страт ринків збуту пропонується використовувати такі характеристики, як, зокрема, тип продукції, потужність продукції, цінова категорія. Так, для ПАТ Інститут керамічного машинобудування «Кераммаш», яке виробляє термічне обладнання, встановлено такі характеристики під час здійснення кластеризації:

- тип палива промислової печі (електрична або газова);
- призначення промислової печі (термообробка металів, сушка та гартування, випал);
- потужність промислової печі (максимальна робоча температура);
- об'єм промислової печі;
- вартість промислової печі.

Аналіз фактичних даних щодо продажів промислових печей дав змогу встановити, що найкращі відстані між центрами кластерів досягаються під час розбивки на чотири кластери. В результаті отримано ринкові страти, наведені в табл. 1.

Прогнозування обсягу ринку для продукції ПАТ Інститут керамічного машинобудування «Кераммаш», яке базується на врахуванні розвитку суміжних галузей та їх впливі на кожну з важливих для виробника промислових печей ринкових страт, дало змогу встановити, що у 2018 р. очікується погіршення обсягів реалізації продукції майже за усіма стратами, окрім першої, обсяги реалізації за якою очікуються майже без змін (рис. 2).

Глобальну економічну кризу найбільш доцільно прогнозувати шляхом аналізування економічних циклів. Пропонується глобальну економічну кризу прогнозувати як попадання у нижню фазу хвиль економічних циклів або збіг декількох таких станів, що посилює кризу. З найбільш досліджених економічних циклів пропонується враховувати чотири:

1) цикли Кітчина (2–4 роки), які відображають затримки під час реагування виробничих підприємств на перевиробництво товарів;

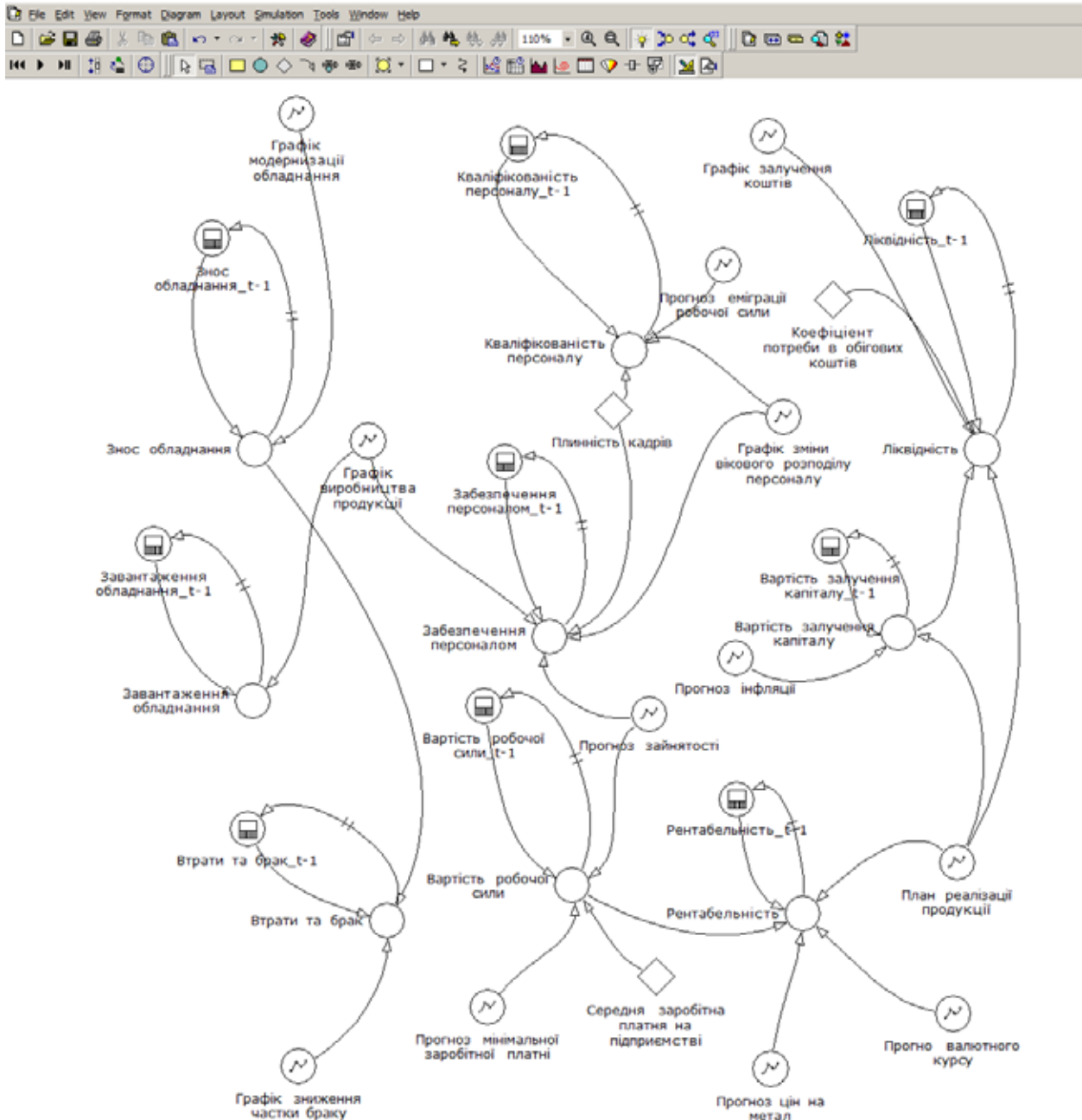


Рис. 1. Імітаційна модель прогнозування показників-індикаторів внутрішньої кризи промислового підприємства

Джерело: розробка автора

2) цикли Жюгляра (7–10 років), які відображають затримки між припливами та відпливами інвестиційного капіталу;

3) ритми Кузнеця (15–29 років), які відображають демографічні коливання;

4) довгі хвилі Кондратьєва (50–60 років), які відображають вплив науково-технічного прогресу та зміну структури виробництва.

Для прогнозування економічних циклів пропонується виходити з припущення, що загалом розвиток економіки має гладкий тренд, а відхилення

від прямої лінії обумовлено або економічними циклами, або непередбачуваними подіями, наприклад війною. Як показник, що характеризує стан економіки загалом, пропонується використовувати обсяг валового внутрішнього продукту. Для врахування економічних циклів доцільно використовувати метод Хольта-Вінтерса [9] (формула 1):

$$GDP_{t+p} = (\overline{GDP}_t + p \cdot Z_t^L) S, \quad (1)$$

де  $GDP_{t+p}$  – прогноз ВВП на  $p$  періодів;

$\overline{GDP}_t$  – експоненціально згладжене значення ВВП;

Ринкові страти під час прогнозування ринку збуту продукції ПАТ Інститут керамічного машинобудування «Кераммаш»

Характеристика	Страта 1	Страта 2	Страта 3	Страта 4
Тип палива	Газова	Газова	Електрична	Електрична
Призначення	Термообробка металів, сушка та гартування	Термообробка металів, випал	Сушка та гартування	Термообробка металів, випал
Потужність	до 1 500	більше 2 000	до 1 000	більше 1 000
Об'єм	більше 200 л	до 200 л	більше 200 л	до 200 л
Вартість	більше 800 тис. грн.	менш 800 тис. грн.	більше 850 тис. грн.	менш 850 тис. грн.

Джерело: сформовано автором

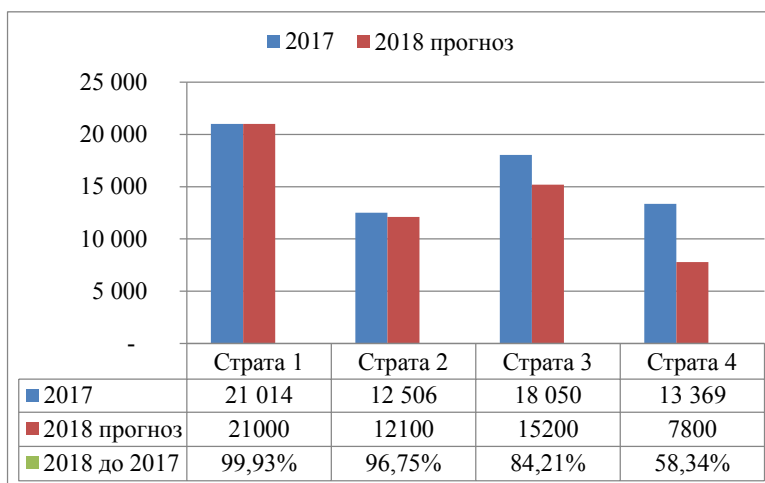


Рис. 2. Результати прогнозування реалізації ПАТ Інститут керамічного машинобудування «Кераммаш» за ринковими стратами

Джерело: розраховано автором

$p$  – номер періоду, на який робиться прогноз;  
 $Z_t^L$  – трендове значення за останній період;  
 $S$  – коефіцієнт сезонності за той же період в останньому сезоні.

Прогноз за допомогою методу Хольта-Вінтерса може використовуватись для усіх видів економічних циклів, при цьому змінюється коефіцієнт згладжування, який залежить від довжини економічного циклу.

Галузеві економічні кризи пропонується прогнозувати через аналіз можливостей якісних стрибків та аналіз наслідків локальних криз в інших галузях.

Прогноз можливостей якісних стрибків здійснюється шляхом формалізації експертних оцінок поточного становища у галузі та досліджень вдосконалення продукції та технологій, що використовуються в галузі, до якої відноситься промислове підприємство. Прогноз якісних стрибків здійснюється за допомогою моделі (формула 2):

$$Q = \max \left( \frac{v^S \sum_e w_e^S S_e}{6}, \frac{v^T \sum_e w_e^T T_e}{6}, \frac{v^M \sum_e w_e^M M_e}{5} \right), \quad (2)$$

де  $Q$  – прогноз виникнення якісних стрибків, які можуть спровокувати кризу на промисловому підприємстві;

$v^S$  – частка результатів діяльності промислового підприємства, яка залежить від якісних стрибків у сфері товарів-субститутів;

$v^T$  – частка результатів діяльності промислового підприємства, яка залежить від якісних стрибків у сфері технологій;

$v^M$  – частка результатів діяльності промислового підприємства, яка залежить від якісних стрибків у сфері;

$w_e^S$  – вага е-го експерта щодо аналізу розвитку товарів-субститутів, які можуть замінити продукцію промислового підприємства;

$w_e^T$  – вага е-го експерта щодо аналізу розвитку технологій виробництва, які використовуються на промисловому підприємстві;

$w_e^M$  – вага е-го експерта щодо аналізу розвитку маркетингових комунікацій, які можуть вплинути на промислове підприємство;

$S_e$  – прогноз е-го експерта щодо можливості виникнення товарів-субститутів;

$T_e$  – прогноз е-го експерта щодо можливості виникнення альтернативних технологій виробництва;

$M_e$  – прогноз е-го експерта щодо можливості виникнення альтернативних маркетингових комунікацій.

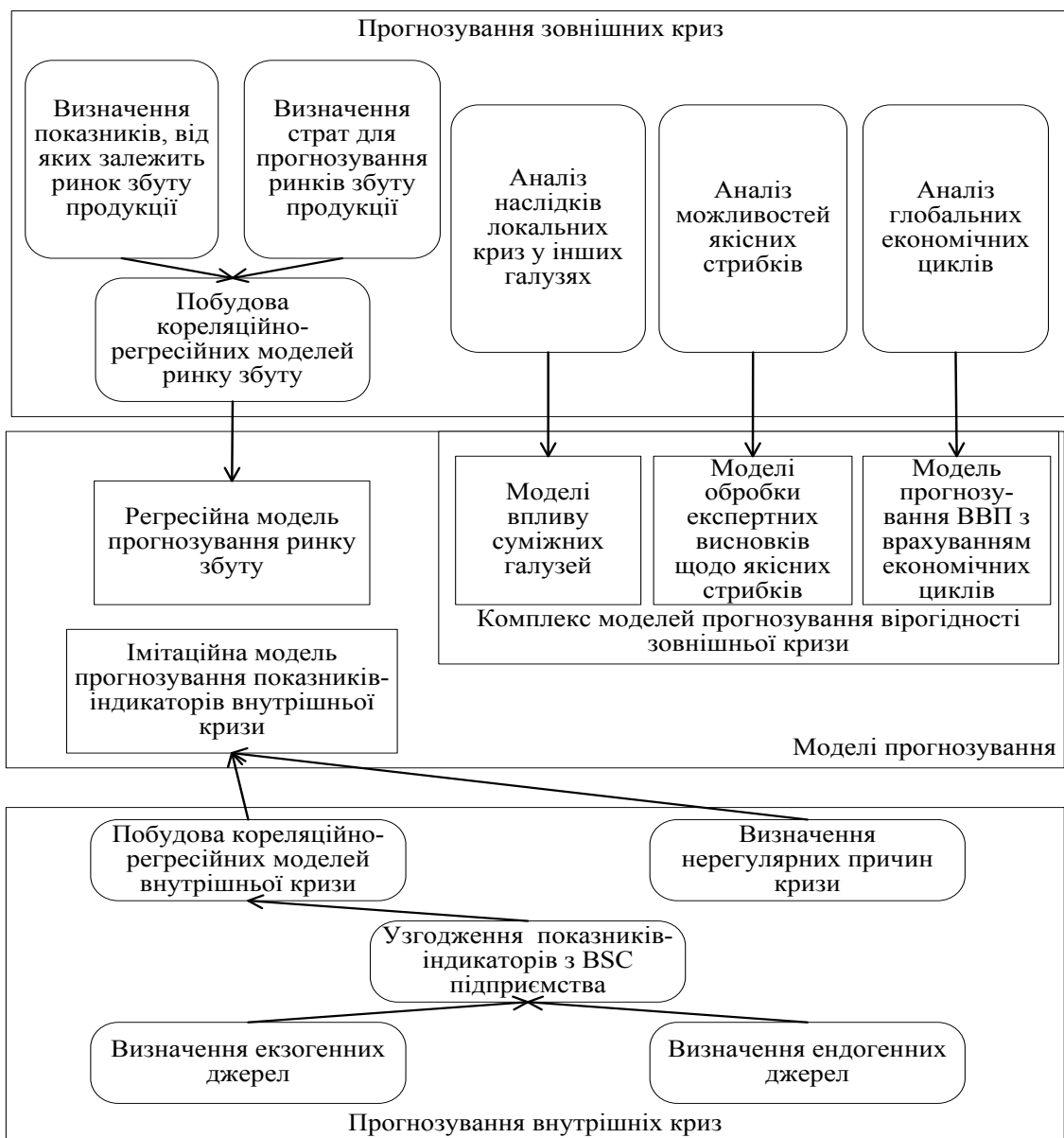
З усіх напрямів оцінювання якісних стрибків, що можуть викликати кризу, достатньо вибрати один, за якого загроза найбільша, щоб оцінити силу кризи, але для подальшого розроблення заходів щодо розвитку промислового підприємства в умовах кризи потрібні усі прогнози. Кількісні та якісні оцінки, які надають експерти щодо можливості виникнення якісних змін, що несуть загрози кризи, наведено в табл. 2.

Згідно з оцінками експертів ПАТ Інститут керамічного машинобудування «Кераммаш» існує загроза якісних стрибків у сфері технологій виробництва та товарів, а саме впровадження конкурентами більш економічних регенеративних горілок, які суттєво покращують характеристики промислової печі. Можливе освоєння виробництва таких горілок конкурентами ПАТ Інститут керамічного машинобудування «Кераммаш» дасть їм змогу отримати перевагу на внутрішньому та зовнішніх ринках.

**Шаблон експертних висновків щодо можливості якісних стрибків**

Критерій	Експертний висновок	Кількісна оцінка
Можливість появи товарів-субститутів із суттєво кращими характеристиками	Неможливо у стратегічній перспективі	0
	Можливо через 1–2 роки	1
	З'явиться через 1–2 роки	3
	Вже існують	6
Можливість появи технологій виробництва із суттєво кращими характеристиками	Неможливо у стратегічній перспективі	0
	Можливо через 1–2 роки	1
	З'явиться через 1–2 роки	3
	Вже існують	6
Можливість змін у маркетингових комунікаціях	Неможливо у стратегічній перспективі	0
	Можливо через 1–2 роки	1
	З'явиться через 1–2 роки	2
	Вже існують	5

Джерело: сформовано автором



**Рис. 3. Послідовність розробки системи прогнозування кризи під час управління розвитком промислового підприємства**

Джерело: сформовано автором

Аналіз наслідків локальних криз у інших галузях – це дослідження того, як функціонування суміжних галузей впливає на ту галузь, в якій працює промислове підприємство. Для ПАТ Інститут керамічного машинобудування «Кераммаш» такими галузями є:

- металургійне виробництво;
- виробництво готових металевих виробів, крім машин та устаткування;
- виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції (виробництво скла та виробів зі скла, керамічних виробів, кахлю, черепиці, виробів із випаленої глини й теракоти, цементу та гіпсових сумішей, від сировини до готових виробів).

Розрахована залежність між обсягом реалізації продукції у галузі «Виробництво машин і устаткування, не віднесених до інших угруповань», до якої відноситься продукція ПАТ Інститут керамічного машинобудування «Кераммаш», та трьома вищезгаданими галузями має такий вигляд (формула 3):

$$R^{28} = 391,9 + 0,0856R^{23} + 0,0496R^{24} + 0,6851R^{25}, \quad (3)$$

де  $R^{28}$  – обсяг реалізації продукції галузі КВЕД «28-Виробництво машин і устаткування, не віднесених до інших угруповань»;

$R^{23}$  – обсяг реалізації продукції галузі КВЕД «23-Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції»;

$R^{24}$  – обсяг реалізації продукції галузі КВЕД «24-Металургійне виробництво»;

$R^{25}$  – обсяг реалізації продукції галузі КВЕД «25-Виробництво готових металевих виробів, крім машин і устаткування».

Ця модель може використовуватись для врахування впливу суміжних галузей за умов наявності прогнозів за цими галузями, наданих зовнішніми джерелами. Так, прогнози щодо металургійного виробництва та виробництва готових металевих виробів, крім машин і устаткування, надають спеціалізовані видання та біржі, як українські [4], так і світові [5].

Таким чином, вищезгадані заходи розроблення системи прогнозування внутрішніх та зовнішніх криз промислового підприємства здійснюються згідно зі схемою, наведеною на рис. 3.

#### Висновки з проведеного дослідження.

Отже, комбінування прогнозування внутрішніх та зовнішніх криз надає промислового підприємству підстави для подальшого розроблення стратегії розвитку в умовах кризи. Запропоновані моделі та методи складають науково-методичний підхід до прогнозування кризових явищ під час управління розвитком промислового підприємства, в основу якого покладено врахування особливостей внутрішніх та зовнішніх криз, що можуть загрожувати промислового підприємству. Використання цього підходу на промислового підприємстві дає можливість виявити загрозу різних видів кризових явищ та оцінити вплив кризи на прогноз реалізації продукції промислового підприємства.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Белаї С. Механізм державного прогнозування кризових явищ соціально-економічного характеру. Інвестиції: практика та досвід. 2015. № 6. С. 122–127.
2. Белаї С., Лісіцин В. Модифікація методу k-середніх кластерного аналізу у задачах прогнозування кризових явищ соціально-економічного походження. Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. 2014. Вип. 2. С. 29–34.
3. Сапаева Л. Глобальные прогнозы и кризисное общество. Вісник Одеського національного університету. Соціологія і політичні науки. 2013. Т. 18. Вип. 2(2). С. 11–17.
4. Металлоторговий портал. URL: <https://www.metalika.ua>.
5. Trading Economics. Commodity – Forecast – 2018–2020. URL: <https://tradingeconomics.com/forecast/commodity>.
6. Hroznyi I., Tarasova H. Economic security management of the industrial enterprise in the terms of crisis. Економіка і управління. 2017. № 4(77). С. 45–56.
7. Животенко В. Особливості формування системи індикаторів розвитку кризових явищ на підприємстві. Проблеми і перспективи розвитку підприємства. 2014. № 2(2). С. 162–166.
8. Кулаковська Т. Методичні підходи до аналізу та прогнозування кризового стану підприємств. Економіка харчової промисловості. 2014. № 3. С. 12–17.
9. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка. Москва: Мир, 2000. 333 с.

#### REFERENCES:

1. Belay S. (2015) The mechanism of state forecasting of crisis phenomena of socio-economic character. Investments: practice and experience. № 6. P. 122–127.
2. Belay S. (2014) Modification of the method of k-medium cluster analysis in problems of prediction of crisis phenomena of socio-economic origin. Collection of scientific works of the National Academy of the National Guard of Ukraine. Vol 2. P. 29–34.
3. Sapayeva L. (2013) Global forecasts and crisis society. (2013) Bulletin of the Odessa National University. Sociology and political science. Vol. 18, Vol. 2(2). P. 11–17.
4. Metal trading salary. [Electronic resource]. Access mode: <https://www.metalika.ua>.
5. Trading Economics. Commodity – Forecast – 2018–2020. [Electronic resource]. Access mode: <https://tradingeconomics.com/forecast/commodity>.
6. Hroznyi I. (2017) Economic security management of the industrial enterprise in the terms of crisis / I. Hroznyi, H. Tarasova / Economics and Management. – Scientific Journal. No. 4(77). P. 45–56.
7. Zhivotenko V. (2014) Features of forming a system of indicators for the development of crisis phenomena in the enterprise. Problems and prospects of entrepreneurship development. No. 2(2). P. 162–166.
8. Kulakovskaya T. (2014) Methodical approaches to the analysis and forecasting of the crisis state of enterprises. Economy of the food industry. No. 3. P. 12–17.
9. Peters E. (2000) Chaos and order in capital markets. New analytical view of cycles, prices and market variability. M.: Mir, 333 p.

**Tarasova H.O.**Candidate of Economic Sciences,  
Senior Lecturer at Department of Accounting and Audit  
Kyiv National University of Technologies and Design**IMPLEMENTATION OF THE SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPROACH  
TO FORECASTING CRISIS PHENOMENA IN THE MANAGEMENT  
OF THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES**

In the article, an approbation of the developed scientific-methodical approach to forecasting of crisis phenomena during the management of the development of the machine-building enterprise was conducted. In order to forecast internal crises in the industrial enterprise, a system of indicators was created, depending on the predictions of deterioration or improvement of which the probability of the crisis is estimated. The proposed models of prediction of various components of the crisis states of the industrial enterprise take into account peculiarities of internal and external crises that could threaten the industrial enterprise. Thus, the industrial enterprise gets the basis for further development of the development strategy in the crisis conditions.

Thus, combining forecasting of internal and external crises gives the industrial enterprise the basis for further development of the development strategy in a crisis. The proposed models and methods constitute a scientific and methodical approach to forecasting crisis phenomena in managing the development of an industrial enterprise, which is based on taking into account the features of internal and external crises that could threaten the industrial enterprise. The use of this approach in an industrial enterprise makes it possible to identify the threat of various types of crisis phenomena and to assess the impact of the crisis on the forecast of sales of industrial enterprises.