

АРХІТЕКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ РАНЬОГО ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА РЕАГУВАННЯ ДЛЯ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Визначено завдання, сформульовані вимоги, запропоновано принципи побудови, розроблено архітектуру системи раннього попередження та реагування, проаналізовано роботу її підсистем.

Ключові слова: діагностика підприємств, адаптація підприємств, система раннього попередження та реагування.

Определены задачи, сформулированы требования, предложены принципы построения, разработано архитектуру системы раннего предупреждения и реагирования, проанализировано работу ее подсистем

Ключевые слова: диагностика предприятий, адаптация предприятий, система раннего предупреждения и реагирования.

Determine the task, formulated the requirements, offered the principles of construction. Developed the architecture of the early warning and reacting system, analyzed the work of its subsystems.

Key words: *diagnosys, enterprize adaptation, system of the early warning and reacting.*

Вступ. На сучасному етапі розвитку економіки України дуже важко передбачити розвиток подій, оскільки прийняття рішень на машинобудівному підприємстві відбувається в умовах невизначеності, неможливості точного прогнозування певних подій, неповної чи недостовірної інформації. Невизначеність та породжений нею ризик є неминучими при прийнятті стратегічних економічних рішень. Незважаючи на те, що ризик може призвести до збитків, недоодержання прибутку, він є рушійною силою господарювання в сучасних умовах, оскільки з досвіду вітчизняних і зарубіжних провідних підприємств відомо, що їх успіх пов'язаний із проникненням на нові ринки, впровадженням нових інноваційних технологій, розробкою нових товарів, а це все ризикові рішення. Найхарактернішою рисою функціонування машинобудівних підприємств у таких умовах стало збільшення прихованих обставин, настання яких може призвести до виникнення загрози для підприємства, які вимагають прийняття рішень щодо припустимого рівня ризику та захисту від нього [1-14].

Ефективність роботи машинобудівного підприємства зв'язана із законодавчою базою та дією зовнішніх (на які підприємство не може впливати, або впливає слабо) і внутрішніх (які залежать від

організації роботи підприємства) факторів [1; 2]. Існує взаємозв'язок між внутрішніми та зовнішніми факторами, які не можна розглядати ізольовано один від одного. В значній мірі внутрішні фактори, які негативно діють на підприємство, викликані саме зовнішніми причинами – політичною та економічною нестабільністю, інфляцією та розрегулюванням фінансових механізмів. Політична нестабільність і податкова політика держави робить можливим приховування реальних доходів, зменшення купівельної спроможності підприємства, знижує рентабельність підприємства, що призводить до зниження доходів населення та відповідно попиту на продукцію підприємства. Зменшуються кошти на наукові дослідження та на придбання нового продуктивнішого обладнання.

В свою чергу на зовнішні фактори впливають внутрішні (сплата податків), які забезпечують здійснення соціальних програм і підвищення добробуту населення. Необхідно відмітити, що вплив внутрішніх факторів на зовнішні є досить обмеженим. Визначальним в управлінні підприємством є роль керівництва, яке має передбачати кризи та приймати своєчасні дії з їх ліквідації. Можна зробити висновок, оскільки існує взаємозв'язок між внутрішніми і зовнішніми факторами, то для ефективної роботи підприємства необхідно

максимально його адаптувати до дії зовнішніх факторів і до запобігання кризи [1].

На сьогоднішній день машинобудівні підприємства України вступили в складний етап свого розвитку, який пов'язаний зі світовою фінансовою кризою. На підприємствах відчувається нестача грошових ресурсів, зростає прострочення кредиторської заборгованості, зменшується продаж готової продукції, зростає заборгованість із заробітної плати, що веде до незадоволення персоналу. У цих умовах від керівництва підприємства вимагається своєчасне прийняття адекватних дій. Особливістю управління підприємством у кризових умовах є попередження та реагування на дію зовнішніх і внутрішніх факторів шляхом прийняття ефективних управлінських рішень. Такий підхід ґрунтується на моделі антикризового управління на основі «слабких сигналів», яка здатна вчасно ідентифікувати можливі загрози, діагностувати ранні ознаки кризових процесів і протистояти їхньому розвитку шляхом завчасного формування цілеспрямованих попереджувальних дій. При реалізації даної моделі управління підприємством використовуються система раннього попередження та реагування (СРПР), яка є особливою інформаційною системою.

Тому актуальним є розробка інформаційної СРПР, яка повинна визначати потенційні загрози, що насуваються на підприємство як із зовнішнього, так і з внутрішнього середовища та формувати відповідні управлінські пропозиції і рекомендації.

Постановка завдання. Адаптація машинобудівних підприємств до складних кризових умов функціонування вимагає широкого використання сучасних методів управління, інформаційних технологій та систем. Робота інформаційної СРПР, яка використовується при управлінні підприємством, полягає у своєчасному визначенні слабких сигналів небезпеки (ранні та неточні

ознаки настання кризових ситуацій) та генерації пропозицій для прийняття адекватних і ефективних управлінських рішень. При генерації управлінських антикризових рішень в інформаційних СРПР використовують технології інтелектуального аналізу даних [1; 13; 14]. Предметом дослідження таких інформаційних технологій є своєчасне прогнозування як зовнішніх, так і внутрішніх ризиків й загроз. Інтелектуальний аналіз даних забезпечує знаходження прихованих правил та закономірностей, які не можна виявити під час традиційного перегляду даних через ускладнені зв'язки та великі обсяги даних. Основним компонентом технології інтелектуального аналізу даних є методи Data Mining, що забезпечують знаходження нових знань за допомогою складних математичних методів [1; 14]. Варто зазначити, що провідним користувачем отриманої інформації є люди без спеціальної математичної освіти, тому отримані зв'язки між властивостями, прогнозовані характеристики або інші ознаки повинні бути подані у зрозумілому для користувача вигляді.

Тому *метою статті* є формулювання вимог, вибір принципів побудови і розроблення архітектури інформаційної системи раннього попередження та реагування.

Виклад основного матеріалу

1. Формування завдань і вибір принципів побудови СРПР.

Управління машинобудівним підприємством на основі слабких сигналів з використанням інформаційної СРПР повинно забезпечувати виявлення майбутніх загроз, генерацію пропозицій та рекомендацій для оперативного втручання в ситуацію (коригування планів, здійснення блокувальних і стабілізаційних заходів). Для визначення слабких сигналів небезпеки та формування відповідних пропозицій інформаційна СРПР повинна взаємодіяти як зовнішнім і внутрішнім середовищем, так суб'єктом управління. Схема такої взаємодії СРПР наведена на рис. 1.

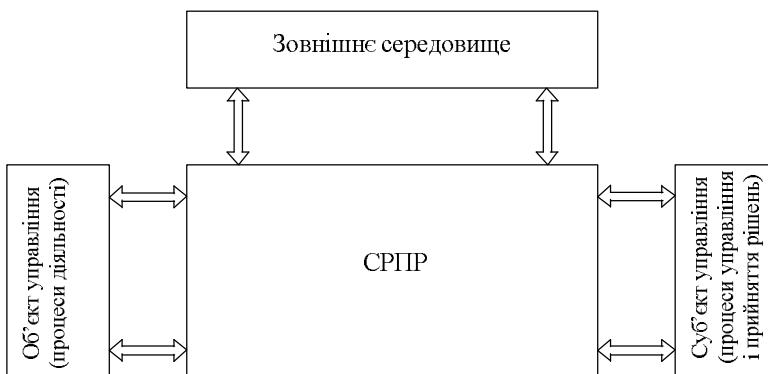


Рис. 1. Схема інформаційної взаємодії СРПР із оточенням

На рис. 1. об'єкт управління це – підрозділи підприємства, ризиковані вкладення капіталу та економічні відносини між суб'єктами в процесі діяльності, а суб'єкт управління це – спеціальна група людей (фінансові менеджери, фахівці зі страхування та ін.), що здійснює цілеспрямоване функціонування об'єкта управління, використовуючи різні прийоми і способи управлінського впливу. Основними функціями об'єкта управління є: дозвіл ризику, ризиковане вкладення капіталу,

робота зі зниження величини ризику, страхування ризиків і економічні відносини та зв'язки між суб'єктами діяльності. На рис. 1 бачимо, що інформаційна СРПР здійснює інформаційний зв'язок із зовнішнім і внутрішнім середовищем (об'єктом управління) та на основі аналітичної обробки вхідної інформації забезпечує формування пропозицій і рекомендацій для суб'єкта управління.

Розробку СРПР для машинобудівного підприємства пропонується здійснювати на основі інтегрованого

підходу, який ґрунтується на нових інформаційних технологіях і охоплює інформаційне, організаційне, технічне, програмне й математичне забезпечення. Інформаційна СРПР машинобудівного підприємства повинна виявляти та аналізувати інформацію про приховані обставини, настання яких може призвести до банкрутства чи до втрати потенційних шансів [4; 5].

Для розв'язання таких задач, інформаційна СРПР машинобудівного підприємства повинна здійснювати:

- збір, архівацію та попередню оцінку даних;
- електронне документування;
- дослідження даних на предмет виявлення суті, характеру, особливостей причинно-наслідкових зв'язків та джерел походжень визначеного кола фактів, процесів і явищ;
- аналітичне визначення тенденцій економічних процесів й перспектив їх змінювання в часі та впливу на суміжні сфери;
- вирішення задач економічного аналізу, моделювання, прогнозування та планування заходів різного характеру;
- автоматизацію підготовки, контролю та виконання рішень.

Для забезпечення створення ефективної інформаційної СРПР машинобудівного підприємства в її розробку пропонується покласти такі принципи [1; 13; 14]:

- системності, за якою між компонентами СРПР утворюються такі зв'язки, що забезпечують цільність і взаємодію з іншими системами;
- змінного складу обладнання, що передбачає наявність ядра СРПР та змінних програмно-апаратних модулів, за допомогою яких ядро адаптується до вимог конкретного застосування;
- модульності, який передбачає розробку компонентів СРПР у вигляді функціонально завершених модулів, що мають вихід на стандартний інтерфейс;
- відкритості, за якою СРПР створюється з урахуванням можливості поповнення і оновлення функцій без порушення її функціонування;
- сумісності, який передбачає використання інформаційно-технологічних інтерфейсів, завдяки яким СРПР може взаємодіяти з іншими системами;
- використання при розробці СРПР комплексу базових проектних рішень.

2. Розробка архітектури системи СРПР.

Інформаційна СРПР є складовою частиною системи управління машинобудівним підприємством, що ґрунтується на використанні слабких сигналів, основними функціями такої системи є виявлення майбутніх загроз, генерування пропозицій та рекомендацій для оперативного втручання в ситуацію шляхом прийняття адекватних і ефективних управлінських рішень. На складність архітектури інформаційної СРПР впливають такі фактори: зростання непередбачуваності, новизни та складності оточення. Ускладнення таких факторів веде до ускладнення архітектури системи управління машинобудівним підприємством і відповідно інформаційної СРПР. Основними компонентами

СРПР машинобудівним підприємством є [1; 13]: дані, інформація і знання; технічне й математичне забезпечення; програмне та інформаційне забезпечення; обслуговуючий персонал; організаційне забезпечення.

Дані, інформація і знання. Дані є неопрацьованим ресурсом для роботи СРПР і вони поділяються на: внутрішні та зовнішні дані. Джерелами зовнішніх даних для СРПР є: фінансові органи, зовнішні бази даних урядових і неурядових організацій, архіви, преса, Інтернет і інше. Джерелами внутрішніх даних є дані про роботу підприємства, які можна поділити на такі групи: бухгалтерські дані; аналітичні дані; значення поточних і планових макро- та мікро показників; фінансові дані; нормативно-довідкова інформація. Особливістю даних, що використовуються в СРПР, є великий їх обсяг, зв'язок із процесами управління підприємством і колективом.

Опрацьовані дані в СРПР перетворюються в управляючу інформацію, яку можна класифікувати за:

- суб'єктом, який включає: макросередовище економічних, політичних, екологічних і технологічних тенденцій; конкурентне середовище; внутрішню ситуацію про комерційну діяльність, підрозділи, ведучий персонал та інші внутрішні зацікавлені групи;
- достовірністю, яка визначається такими шляхами: перевіркою джерел даних; наведення довідок про послужний список різних джерел даних; визначенням, до якого ступеню дані підтверджують чи заперечують існуючі знання;
- часовим інтервалом так: історична, поточна та прогноуюча.

Формування знань в інформаційній СРПР здійснюється шляхом аналізу даних і виявлення скриптих закономірностей з використанням спеціального математичного і програмного забезпечення. Формування знань – це задача обробки даних з метою їх подальшого предствавлення базі даних. Одним із підходів до формування знань є інтелектуальний аналіз великих обсягів інформації та виявлення прихованих закономірностей.

Для підвищення продуктивності систем управління підприємствами використовуються управління знаннями, що є сукупністю процесів, які управляють створенням, розповсюдженням і використанням знань. В інформаційних СРПР можна використовувати такі процеси управління знаннями:

- систематизацію, яка зводиться до класифікації та категоризації знань;
- пошук та представлення знань в явній формі для колективного використання;
- доступ до потрібної інформації;
- створення знань, результатом чого є нове знання;
- застосування знань для прийняття рішень.

Збереження, обробка даних та використання інформації та знань в СРПР висуває свої вимоги до технічного забезпечення.

Технічне забезпечення це – комплекс технічних засобів призначених для забезпечення функціонування інформаційної СРПР. Основу таких технічних засобів складають:

1. Комп'ютерні засоби це – системи клієнт-сервери, що складаються із робочих станцій та персональних комп'ютерів, які під'єднуються (як клієнти) через комп'ютерну мережу до робочих станцій (серверів) з великим обсягом пам'яті та високою продуктивністю.
2. Периферійні пристрої це – кольорові екрани з високою роздільною здатністю, модеми, сканери, графічні принтери, звукові та відеокарти, дисководи для компакт-дисків (CD), пристрої для запису CD, пристрої для архівації та збільшення можливостей робочих станцій.
3. Комунікаційні засоби включають телефонні лінії, засоби мікрохвильових супутникових, оптичних та бездротяних технологій.
4. Портативні комп'ютери, які забезпечують персоналу можливість знаходитися в постійному контакті з системою та працювати в будь який час і будь яку місці.

Математичне забезпечення інформаційних СРПР це – сукупність математичних методів, моделей і алгоритмів, що використовуються для оцінки та аналізу фінансового стану підприємства, управління фінансовим ризиком, розробки баз даних і створення інтелектуальних систем прийняття рішень. На основі математичного забезпечення розробляється програмне забезпечення, яке являє собою конкретну реалізацію комплексу алгоритмів функціонування СРПР. На сьогодні розроблено досить потужний математичний апарат для функціонування інформаційних СРПР [1], який постійно вдосконалюється, розширюється і орієнтується на технології оперативного та інтелектуального аналізу даних, формування та прийняття управлінських антикризових рішень.

Програмне забезпечення – охоплює коло рішень, що пов'язані з розробкою і експлуатацією програм. Програмне забезпечення інформаційних СРПР поділяється на системне і спеціальне та охоплює набори програм і даних. До системного програмного забезпечення відносяться програми управління ресурсами та процесами розв'язання задач. Спеціальне програмне забезпечення реалізує базові алгоритми, які забезпечують: оцінку та аналіз фінансового стану підприємства, управління фінансовим ризиком, оперативний та інтелектуальний аналіз даних.

Інформаційне забезпечення – це сукупність форм документів, нормативної бази, що визначає способи і конкретні форми інформаційного відображення об'єкту управління як у вигляді даних в комп'ютері, так і у вигляді документів, графіків в інформаційні СРПР при її функціонуванні. Інформаційне забезпечення повинно відповідати таким вимогам:

- форми документів в системі мають відповідати вимогам стандартів чи нормативно-технічним документам;
- бути достатнім для виконання функцій системи;
- бути сумісним з інформаційним забезпеченням інших систем за системою кодування, методами адресації, форматами даних і формами подання інформації.

- інформаційні масиви мають бути організовані у вигляді баз даних;
- терміни і скорочення, які використовуються в документах мають бути загальноприйнятими;
- мають бути передбачені заходи для контролю і оновлення інформації в базах даних.

Розробка інформаційного забезпечення здійснюється в три етапи:

Визначається склад і обсяг нормативно-довідкової інформації, структура баз даних, система збирання і передачі інформації, характеристики вхідної і вихідної інформації.

Вибір номенклатури, системи класифікації і кодування інформації.

Розробка системи обміну інформацією.

Обслуговуючий персонал складається з працівників, які здійснюють контроль і управління підприємством та експлуатаційного персоналу, що забезпечує функціонування всіх технічних і програмних засобів системи. Склад обслуговуючого персоналу і установлені взаємовідношення між його працівниками визначають організаційну структуру системи. Елементами такої структури є окремі посадові одиниці, що здійснюють управління підприємством на різних рівнях ієрархії.

Організаційне забезпечення інформаційної СРПР являє собою сукупність документів, які встановлюють порядок і правила функціонування обслуговуючого персоналу даної системи. Сюди входять сукупність правил і приписів, що регламентують взаємодію персоналу управління на різних рівнях управління підприємством, обслуговуючого персоналу з комплексом технічних засобів і визначають дії персоналу в напрямку досягнення поставлених цілей. Крім того, в документах повинні бути відомості про порядок експлуатації системами, в тому числі про заходи підтримки точності, надійності та захисту від несанкціонованого доступу, а також інструкції, які регламентують дії оперативного персоналу в нормальних, передкризових і кризових ситуаціях.

Сучасні інформаційні СРПР є складовою частиною систем інтегрованих систем управління підприємством, які забезпечують комплексну автоматизацію на всіх рівнях управління. При створенні інтегрованих систем управління підприємством використовуються такі форми інтеграції:

- функціональну, яка забезпечує об'єднання цілей, сукупність узгоджених критеріїв управління і взаємодії функцій, що реалізуються системою;
- програмно-алгоритмічну, яка передбачає присутність взаємопов'язаного комплексу моделей, алгоритмів, операційних систем і прикладних програм;
- інформаційну, яка забезпечує можливість створення баз даних, що базується на одній системі накопичення і оновлення інформації;
- технічну, яка передбачає використання єдиного комплексу комп'ютерних засобів;
- організаційну, що забезпечує раціональне об'єднання можливостей персоналу і техніки в одному людино-машинному комплексі і в чіткому розподіленні задач, прав і обов'язків між учасниками процесу управління.

Схема взаємодії основних компонентів інформаційної СРПР машинобудівного підприємства наведена на рис. 2.

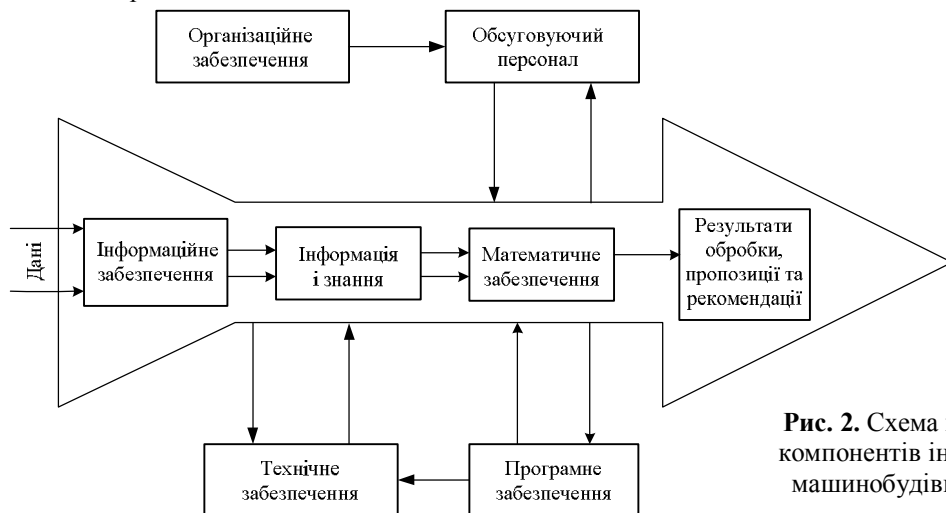


Рис. 2. Схема взаємодії основних компонентів інформаційної СРПР машинобудівного підприємства

Процес розробки інформаційної СРПР машинобудівного підприємства складається з таких етапів:

1. Визначення сфер спостереження – визначення об’єктів внутрішньої та зовнішньої діагностики. До основних сфер спостереження в рамках внутрішньої діагностики належать: фінансова, виробнича, збутова, організаційна. Зовнішня діагностика побудована на аналізі ситуації на ринку (клієнти, конкуренти, кон’юнктура), макроекономічної ситуації в країні та економіко-правових умов діяльності підприємства.

2. Вибір індикаторів раннього попередження, які можуть вказувати на розвиток того чи іншого негативного процесу.

3. Розрахунок граничних значень індикаторів та безпечних інтервалів їх зміни. В ході даного етапу розраховується, наприклад, зона безпеки, тобто позитивна різниця між фактичною виручкою від реалізації та виручкою від реалізації, що відповідає точці беззбитковості; величина продуктивності праці, яка забезпечує конкурентоспроможність підприємства; рівень фінансових показників,

достатній для підтримки стабільної ліквідності та платоспроможності суб’єкта господарювання; розрахунок частки ринку, необхідної для забезпечення планового рівня рентабельності тощо.

4. Формування конкретних аналітичних завдань для аналітичних центрів. До таких завдань можуть належати оцінка та прогнозування ризиків і банкрутства підприємства.

5. Формування інформаційних каналів: забезпечення інформаційного зв’язку між джерелами інформації та СРПР, між системою та її користувачами-керівниками всіх рівнів.

6. Узагальнення одержаних аналітичних висновків та підготовка пропозиції і рекомендації щодо розвитку сильних сторін та нейтралізації слабких, що є основою розробки проектів управлінських рішень.

Структура інформаційної СРПР для машинобудівного підприємства наведена на рис. 3, де БД – база даних, СУБД – системи управління базами даних, СД – сховище даних.

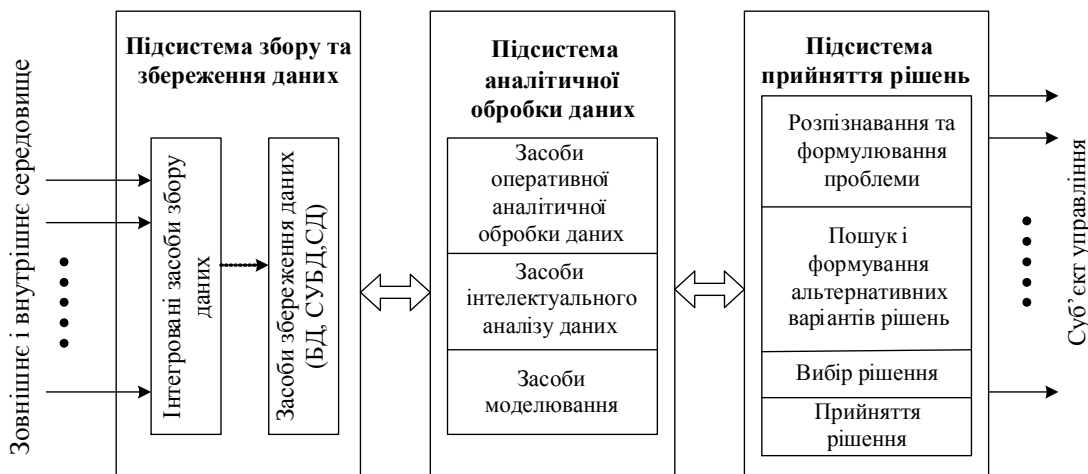


Рис. 3. Структура інформаційної СРПР машинобудівного підприємства

Пропонована інформаційна СРПР машинобудівного підприємства складається із таких підсистем:

- збору та збереження даних, яка забезпечує збір і збереження великих обсягів зовнішньої та внутрішньої інформації;
- аналітичної обробки даних, яка забезпечує моделювання роботи підприємства, оперативну аналітичну обробку та інтелектуальний аналіз даних;
- прийняття рішень, яка ґрунтується на використанні моделей процедур оброблення даних і думок, які допомагають менеджеру в прийнятті рішень.

Підсистема збору та збереження даних.

Підсистема збору та збереження даних інформаційної СРПР повинна виконувати такі функції:

- збір неопрацьованих даних;
- передачу даних від одного джерела до іншого;
- перетворення даних з однієї форми в іншу;
- збереження даних;
- пошук даних;
- формування даних чи інформації в зручному для користувача вигляді.

Дані, які використовуються інформаційною СРПР, можна класифікувати двома способами. Перший спосіб – за розміщенням джерела інформації, другий – за її призначенням. За першим способом інформація поділяється на внутрішню та зовнішню.

Внутрішню інформацію в свою чергу можна розподілити на три групи: перша – інформація про виробництво (динаміка виробництва, реальний рівень завантаження виробничих потужностей, темп оновлення основних виробничих фондів, ритмічність виробничого процесу, структура та технологічний рівень обладнання і інше); друга – інформація про трудові ресурси (кількість працівників, кваліфікація, плінність кадрів, стаж роботи, вік працівників, фонд оплати праці та його структура, розходи на навчання кадрів, моральний стан, рівень травматизму, загальний рівень культури на підприємстві та інше); третя – внутрішня фінансова інформація (дані із бухгалтерського балансу про доходи, витрати, оборотні та оборотні активи, собівартість реалізованої продукції, фінансові результати від операційної діяльності.).

Зовнішню інформацію також можна розділити на такі групи: ринкова інформація (аналіз тенденцій на внутрішніх і світових ринках); інформація про конкурентів; макроекономічна та геополітична інформація; інформація про постачальників; зовнішня фінансова інформація (валютні курси, динаміка курсів акцій, рух на ринку капіталів і т. д.); інформація про регулювання і податки.

Зовнішня і внутрішня інформація може бути первинною, отриманою в результаті дослідження чи аналізу, або вторинною, отриманою із існуючих уже джерел.

Підприємства можуть використовувати інформацію для таких цілей: збільшення прибутку та розширення ринків; зниження ризиків і зменшення невизначеності; отримання засобів дії на конкурентів; контролю та оцінки продуктивності і ефективності

підприємства. Із розглянутих цілей самою важливою є зниження ризиків і зменшення невизначеності, яка напряму залежить від кількості інформації. Тобто, чим більше зібрано інформації на підприємстві, тим збільшуються можливості вчасно ідентифікувати можливі загрози та згенерувати завчасні цілеспрямовані попереджувальні дії.

Для ефективної роботи СРПР необхідний доступ до інформації як від зовнішнього середовища, так і внутрішніх джерел. Введення даних в СРПР здійснюється за допомогою інтегрованих засобів збору даних, які повинні забезпечувати [12-15]:

- автоматизоване введення документів з паперових носіїв в електронну форму;
- реєстрацію, облік всього обсягу вхідних, вихідних та внутрішніх документів;
- первинну обробку та реєстрацію документів, внесення даних в БД підсистеми;
- оперативний пошук документів і пошук документів згідно запиту за атрибутами документу (реєстраційний номер, дата, автори, виконавці тощо), ключовим словами та описами фрагментів документів;
- оптимальне використання та систематизацію сховищ даних відповідно до потреб СРПР;
- інтеграцію і взаємодію з e-mail, файловою системою та Web-технологіями;
- підтримку різних джерел надходження інформації;
- можливість роботи з сучасними СУБД.

Постійне накопичення даних призводить до зростання їх обсягу. Для надійного зберігання великих об'ємів даних в СРПР використовуються засоби збереження даних, які складаються з двох основних частин: БД і СУБД. Функціонування засобів збереження даних в середовищі СРПР зв'язане з особливістю розв'язання неструктурованих і слабоструктурованих задач, які вимагають великого обсягу операцій переструктурування даних і широкого набору функцій. Крім того, у БД необхідно передбачити засіб, за допомогою якого користувач може адаптувати її до своїх вимог. Ця можливість зумовлює існування процедур і команд для гнучкого переструктурування схемної підмножини СУБД, яка являє собою оболонку, за допомогою якої при організації структури таблиць і заповнення їх даними отримуємо ту чи іншу БД [14].

Сучасні СРПР організовані таким чином, щоб мінімізувати час введення і коректування даних. Дані, які використовуються в СРПР, можуть зберігатися в різних БД і при їх аналізі можуть виникати проблеми з підтримкою різних форматів даних, а також з їх кодуванням. Ця проблема вирішується шляхом створення СД, які є предметно-орієнтованими, інтегрованими та незмінними, які підтримують хронологію набору даних. В основі концепції СД лежить ідея поділу даних, які використовуються для оперативного аналізу та для вирішення задач аналізу. Таким чином, концепція СД визначає лише загальні принципи побудови аналітичної системи і в першу чергу сконцентрована на властивостях і вимогах до даних, але не на способах їх організації та

представлення в базі даних і режимах їх використання.

Підсистеми аналітичної обробки даних. Для виконання аналітичної обробки даних в СРПР використовуються такі засоби: оперативної аналітичної обробки, аналітичного аналізу та моделювання [11-16].

Методи та засоби оперативної аналітичної обробки даних (OLAP – On – Line Analytical Processing) ґрунтуються на використанні класичних статистичних підходів, усереднених показниках, на підставі яких здійснюється перевірка заздалегідь сформульованих гіпотез і «грубий» розвідницький аналіз. Стандартні статичні методи відкидають нетипові спостереження – так звані піки та сплески. Хоча така інформація може становити самостійний інтерес для дослідження, характеризуючи деякі важливі явища. Аналіз і докладний розгляд таких спостережень є корисним для розуміння сутності досліджуваних об'єктів чи явищ [13; 16].

В основі концепції OLAP лежить багатовимірне представлення даних шляхом побудови багатовимірних таблиць, які можуть бути доступними для запитів користувачів. Ці багатовимірні таблиці будуються на основі вхідних даних і зберігаються як в вигляді реляційних, так і у вигляді багатовимірних баз даних. Використовуючи OLAP користувач може здійснювати гнучкий перегляд інформації, отримувати різні зрізи даних, виконувати аналітичні операції деталізації, згортки, наскрізний розподіл та порівняння в часі. В даний час використовується значна кількість OLAP-засобів, які відрізняються за способом зберігання даних, за місцем знаходження і за ступенем готовності до застосування.

Інтелектуальний аналіз даних (ІАД – Data Mining). Головними задачами, які розв'язуються за допомогою методів і засобів ІАД є: пошук функціональних і логічних закономірностей в накопичених даних; знаходження прихованих правил і закономірностей; побудова моделей і правил, які характеризують стан або прогнозують розвиток певних процесів. В загальному випадку процес ІАД поділяється на такі стадії [1; 14]:

- виявлення закономірностей (вільний пошук);
- використання виявлених закономірностей для передбачення невідомих значень (прогностичне моделювання);
- аналіз виключених даних, призначений для виявлення і тлумачення аномалій в знайдених закономірностях.

В залежності від принципів роботи з початковими навчальними даними всі методи ІАД можна розділити на дві великі групи [13; 16]:

- які ґрунтуються на безпосередньому використанні навчальних даних;
- які ґрунтуються на використанні даних, що отримуються із первинних даних і перетворюються в деякі формальні конструкції.

Методи першої групи використовуються на стадіях прогностичного моделювання і аналізу виключень. До цієї групи методів відноситься: кластерний аналіз, метод ближнього сусіда, метод k-ближнього сусіда, роздумів за аналогією.

До другої групи методів відносяться: логічні методи (генетичні алгоритми, дерева рішень, нечіткі запити та аналізи, символічні правила); методи візуалізації; методи крос-табуляції (агенти, байєсівські мережі, крос-таблична візуалізація); методи, основані на рівняннях (статистичні методи і нейронні мережі).

Засоби моделювання роботи підприємства. Моделювання є важливим засобом розв'язання багатьох завдань, зокрема, проведення аналітичного дослідження в роботі підприємства. Модель є спрощеним представленням реального об'єкту, процесу або явища. Моделювання – це процес представлення об'єкта дослідження адекватною йому моделлю та проведення експериментів з моделлю для отримання інформації про досліджуваний об'єкт. З допомогою моделей в СРПР виявляється корисна, раніше невідома інформація, яка використовується для прийняття рішень. Моделі можуть бути записані у вигляді зображень, схем, математичних формул і т. д. [15]. Найпростіший формальний опис моделі здійснюється за допомогою такої функціональної залежності:

$$Y = f(x_1, \dots, x_n, z_1, \dots, z_m, w_1, \dots, w_k),$$

де Y – залежна або цільова змінна; x_1, \dots, x_n – незалежні перемінні, які є внутрішніми характеристиками об'єкта дослідження; z_1, \dots, z_m – незалежні перемінні, які є зовнішніми факторами, які впливають на об'єкт дослідження; w_1, \dots, w_k – невраховані характеристики або фактори.

Перевагою використання моделей для дослідження роботи підприємства є простота моделі в порівнянні з реальним підприємством. При цьому моделі дозволяють виділити в об'єкті найсуттєвіші фактори з точки зору мети дослідження. Розроблені моделі можуть мати різну складність, яка залежить від методів, що використовуються, а також від складності досліджуваного об'єкта.

Моделі, які використовуються в СРПР, можна класифікувати в залежності від характеристик досліджуваного об'єкта так [13; 15]:

- динамічні (об'єкти, які змінюються в часі) і статичні;
- стохастичні і детерміновані;
- неперервні і дискретні;
- лінійні і нелінійні;
- статистичні, експертні, побудовані на методах Data Mining;
- прогнозуючі, класифікаційні і описуючі.

В СРПР найчастіше використовують прогнозуючі і класифікуючі моделі. Прогнозуючі моделі дозволяють виділити особливості функціонування конкретного підприємства та на їх основі здійснити прогноз. Моделі, з допомогою яких визначається клас об'єкта, будемо називати класифікаційними.

Моделі, які використовуються в СРПР, попередньо перевіряються на достовірність (адекватність) шляхом тестування, яке зводиться до проведення множини експериментів. При тестуванні моделі на вхід подаються вибірки різного обсягу.

Перевірка моделі передбачає визначення міри, в якій вона дійсно помагає менеджеру при прийнятті рішень.

У випадку, коли було розроблено декілька різних моделей, то їх вибір здійснюється на основі характеристик і оцінок, а також на врахуванні думки експертів. Основні характеристики моделі, які враховуються при виборі моделі – це точність і ефективність роботи алгоритму. Після тестування, оцінки та виборі моделі настає етап застосування. На цьому етапі вибрана модель використовується стосовно до нових даних з метою розв’язання поставлених задач.

Підсистема прийняття рішень. Проблема прийняття рішень в інформаційній СРПР має такі загальні риси [11; 12]:

- неповторність ситуації вибору;
- складний для оцінки характер розглядуваних альтернатив;
- невизначеність післядій;
- множина різноманітних факторів, які необхідно врахувати під час прийняття рішень;
- наявність особи або групи осіб, які відповідають за прийняття рішень.

Проблеми прийняття рішень в СРПР можна розділити на такі три класи: перший – добре структуровані, формалізовані та кількісно сформульовані проблеми; другий – неструктуровані, неформалізовані та якісно виражені проблеми; третій – слабо-структуровані та змішані проблеми, що мають як кількісні, так якісні елементи.

В СРПР підсистема прийняття рішень виконує такі функції [12; 13]:

- допомагає менеджеру оцінити ситуацію, вибрати критерії та оцінити їх відносну важливість;
- генерує можливі рішення та сценарії дій;
- здійснює оцінку та вибір рішень і сценаріїв;
- забезпечує постійний обмін і узгодження інформації про хід процесу прийняття рішень;
- моделювання та аналіз можливих наслідків прийнятих рішень;

	S_1	...	S_m	
a_1	$V(a_1, S_1)$...	$V(a_1, S_m)$	
⋮	⋮	⋮	⋮	
a_n	$V(a_n, S_1)$...	$V(a_n, S_m)$	(1)

Задача вибору альтернативи зводиться до вибору рядка матриці. Для рішення такої задачі використовуються різні критерії Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца, Байеса та інші. Необхідно зауважити, що вибір критерію для прийняття управлінських рішень і визначення його параметрів належить до складних задач підсистеми прийняття рішень. В більшості практичних випадків СРПР має діло з неповною і неточною інформацією. Існує множина джерел невизначеності, які можна розділити на дві категорії: недостатньо повне

– оцінює реалізацію прийнятих рішень і за їх результатами проводить до навчання.

Підсистема підтримки рішень має володіти потенційною можливістю автоматизації процедури прийняття рішень, але прийняті системою рішення повинні бути зрозумілими для людини. Для досягнення необхідного рівня обґрунтованості управлінських рішень сама процедура ухвалення рішень повинна бути прозорою і відкритою для обговорення й аналізу. Результатами роботи підсистеми підтримки рішень є висновок про наявність можливого ризику банкрутства відповідного підприємства, а також визначення шляхів запобігання ризику банкрутства підприємства та вдосконалення окремих її фінансових елементів. Задача прийняття рішень в умовах невизначеності переважно формулюють як задачу пошуку найкращого рішення з множини припустимих. Основною вхідною інформацією для розв’язання таких задач є функція втрат, яка залежить від двох аргументів: рішення та ситуації. Розв’язування задачі прийняття рішень полягає в перетворенні функції втрат на функцію ризику, яка відображає залежність ступеня ризику, на який іде підприємство. Спосіб такого перетворення неоднозначний і залежить від критерію ризику, який вибрало підприємство [12].

Для прийняття рішень в умовах невизначеності вхідна інформація задається у вигляді матриці, рядки якої відповідають можливим альтернативам, а стовпці – станам підприємства. Кожній альтернативі та кожному стану підприємства відповідає результат (наслідок), який визначає виграш (або втрати) при виборі даної альтернативи й реалізації даного стану. Отже, якщо a_i представляє альтернативу i ($i = 1, \dots, n$), S_j представляє можливий стан j ($j = 1, \dots, m$), то $V(a_i, S_j)$ описує відповідний результат. При розгляді критеріїв прийняття рішень в умовах невизначеності використовується така матриця:

знання предметної області та недостатня інформація про конкретну ситуацію. Традиційно для розв’язання задач в умовах невизначеності застосовувалися ймовірнісно-статистичні методи, використання яких обмежується тим, що ці методи вимагають врахування великого обсягу різномірної, інколи суперечливої інформації та факторів, які мають не статистичну природу. Нехтування цими обмеженнями веде до неадекватних і неправильних рішень. Сучасним математичним апаратом, який дозволяє знизити

рівень невизначеності вихідної інформації при прийнятті управлінських рішень є теорія нечітких множин. Одним із методів, який може бути використаний у підсистемі підтримки рішень є встановлення ваг альтернатив a_i ($i = 1, \dots, n$), а саме знаходження власних значень матриці (1).

Висновки

1. Управління машинобудівним підприємством на основі слабких сигналів з використанням інформаційної СРПР забезпечує виявлення інформації про майбутні загрози, генерацію пропозицій та рекомендацій для оперативного втручання в ситуацію шляхом прийняття адекватних і ефективних управлінських рішень.
2. Розробку СРПР доцільно здійснювати на основі інтегрованого підходу, який охоплює інформаційні технології, методи та засоби аналітичної обробки даних, моделювання, прогнозування та прийняття рішень і ґрунтується на таких принципах побудови: системності, змінного складу обладнання, модульності, відкритості, сумісності та використання комплексу базових проектних рішень.
3. Для забезпечення прогнозування та пошуку неочевидних закономірностей традиційні методами оперативної аналітичної обробки доцільно доповнювати методами інтелектуального аналізу даних (Data Minin).
4. СРПР повинна мати змінний склад засобів, що передбачає наявність ядра і змінних модулів, за допомогою яких ядро адаптується до вимог конкретного застосування та забезпечує виконання таких функцій: збір, оцінку та інтелектуальну обробку даних, класифікацію ризиків і прогноз розвитку ситуацій в підприємстві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Информационные технологии в бизнесе / Под ред. М. Желены. – СПб.: Питер, 2002. – 1120 с.
2. Василенко В.О. Антикризове управління підприємством: навч. посібник. – К.: ЦУЛ, 2003. – 504 с.
3. Лігоненко Л.О. Антикризове управління підприємством: теоретико-методологічні засади та практичний інструментарій. – К.: Київ. нац. торг.-екон. Ун-т, 2004. – 580 с.
4. Поплавська Ж.В., Цмоць О.І. Аналіз методів оцінки ризиків і структура системи раннього попередження та реагування // Вісник Тернопільського національного економічного університету. – 2008. – № 4. – С. 83-91.
5. Штангрет А.М., Копилок О.І. Антикризове управління підприємством: навч. посіб. – К.: Знання, 2007. – 335 с.
6. Ілляшенко С.М. Економічний ризик: Навч. посібник. 2-е вид., доп. перероб. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 220 с.
7. Вітлінський В.В., Верченко П.І. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком: навч.-метод. посібник для самост. вивч. диск. – К.: КНЕУ, 2000. – 292 с.
8. Івченко І.Ю. Економічні ризики: навч. посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 304 с.
9. Клебанова Т.С., Раевнева Е.В. Теория экономического риска: учеб. пособие. – Харьков: Изд. ХГЭУ, 2001. – 132 с.
10. Клименко С.М., Дуброва О.С. Обгрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2005. – 252 с.
11. Ястремський О.І. Моделювання економічного ризику. – Київ: Либідь, 1992. – 176 с.
12. Тарасов В.А., Герасимов Б.М., Левин И.А., Корнейчук В.А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений: Теория, синтез, эффективность. – К.: МАКНС, 2007. – 336 с.
13. Олексюк О.С. Системы підтримки прийняття фінансових рішень на мікрорівні. – Київ: «Наукова думка», 1998. – 507 с.
14. Чубакова И.А. Data Mining: учеб. пособие. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 382 с.
15. Лук'янова В.В. Комп'ютерний аналіз даних: посібник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2003. – 344 с.
16. Мовчанок А.А. Моделирование и проектирование сложных систем. – К.: Выща шк., 1998. – 359 с.

Рецензенти: Семенов В.Ф., д.е.н., професор;
Верланов Ю.Ю., к.е.н., професор.

© Поплавська Ж.В., Цмоць О.І., 2010

Дата надходження статті до редколегії 16.12.2009 р.