

to obtain the necessary information. In addition to data on existing customers, the customer database contains information about potential customers.

The concept of customer base segmentation as the separation of clients into homogeneous groups according to certain criteria and the clustering of the client base as the distribution of clients into groups that correspond to stable segmentation features are considered.

For client clustering, the k-means method was used. The cluster analysis algorithm is presented in the form of a flowchart and a use-case diagram.

The result of the research conducted by the authors was the software development of an automated system for processing client orders under variable demand using clustering methods and client database segmentation. The use of economic and mathematical methods of cluster analysis and customer base segmentation makes it possible, unlike the use of an intuitive empirical method of separating customers into groups, to identify segments according to specified criteria depending on the task for the decision maker and is much more appropriate for effective management services.

service industry, cluster analysis, segmentation, serving system

Одержано (Received) 22.05.2019

Прорецензовано (Reviewed) 30.05.2019

Прийнято до друку (Approved) 04.06.2019

УДК 004.891.2 : 681.5.011

JEL Classification: M15, M21

DOI: [https://doi.org/10.32515/2663-1636.2019.2\(35\).159-168](https://doi.org/10.32515/2663-1636.2019.2(35).159-168)

І.В. Ніколаєв, доц., канд. екон. наук

В.А. Вишневська, доц., канд. екон. наук

Р.І. Жовновач, доц., д-р екон. наук

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна

Підходи до розробки інформаційно-аналітичної системи для прийняття управлінських рішень на підприємстві

Враховуючи, що великій кількості виробничих підприємств України притаманна неефективність функціонування, пов'язана з недоліками в управлінні, обґрунтовано необхідність створення інформаційно-аналітичної системи прийняття управлінських рішень (ІАСПУР). Розроблено структуру локальної інформаційно-аналітичної системи прийняття управлінських рішень у режимі реального часу, що використовує комплекс моделей оцінки й аналізу стійкості функціонування підприємств у динаміці. Проаналізовано зміст етапів побудови інформаційно-аналітичної системи прийняття управлінських рішень з метою здійснення її програмної реалізації

інформаційно-аналітична система, підприємство, управління, управлінські рішення, системи прийняття рішень, ефективність функціонування

И.В. Николаев, доц., канд. экон. наук

В.А. Вишневская, доц., канд. экон. наук

Р.И. Жовновач, доц., д-р экон. наук

Центральноукраинский национальный технический университет, г. Кропивницкий, Украина

Подходы к разработке информационно-аналитической системы для принятия управленческих решений на предприятии

Учитывая, что большому количеству производственных предприятий Украины присуща неэффективность функционирования, связанная с недостатками в управлении, обоснована необходимость создания информационно-аналитической системы принятия управленческих решений (ИАСПУР). Разработана структура локальной информационно-аналитической системы принятия управленческих решений в режиме реального времени, которая использует комплекс моделей оценки и анализа устойчивости функционирования предприятий в динамике. Проанализировано содержание этапов построения информационно-аналитической системы принятия управленческих решений с целью осуществления ее программной реализации.

информационно-аналитическая система, предприятие, управление, управленческие решения, системы принятия решений, эффективность функционирования

Постановка проблеми. Зростання економіки України неможливо досягнути без сталого та стійкого розвитку підприємств – виробників продукції, які задовольняють постійно зростаючі потреби суспільства. У той же час, велика кількість підприємств України потерпає від нестійкості, неефективності та банкрутства, що ще більше поглиблює проблеми української економіки, стає національною проблемою. Не в останню чергу, це пов'язано з недоліками в управлінні такими підприємствами.

Для управління дуже важливим є його інформаційне забезпечення, ефективність та швидкість збору, обробки та використання інформації про потенційні можливості. А також про потреби та тенденції, швидкість розробки прогнозів та альтернатив, точність проведення оцінки різноманітних дій, вибір стратегії та прийняття відповідних управлінських рішень. Реалізація управлінських рішень передбачає переведення результатів рішення моделей в рекомендації, представлені у формі, зрозумілій для менеджерів, які ухвалюють рішення.

Очевидно, що в цих умовах актуалізується необхідність створення інформаційно-аналітичної системи прийняття управлінських рішень (ІАСПУР), покликаної забезпечити підтримку управлінських рішень для підвищення ефективності функціонування виробничих підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичним та практичним аспектам інформаційно-аналітичної діяльності, а також розробці інтегрованих інформаційно-аналітичних систем присвятили свої роботи низка вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема В.М. Варенко, І.В. Захарова, Л.Я. Філіпова [2; 6]. Проблеми інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття ефективних управлінських рішень висвітлюються у дослідженнях О.А. Бережного, О.Г. Додонова, В.Г. Путятіна, В.О. Валетчика [1; 5]. Важливими питаннями організації інформаційної підтримки забезпечення прийняття управлінських рішень у діяльності центральних та регіональних органів державної влади переймаються І.В. Захарова, О.В. Копійка, Ю.Т. Черепній, В.Р. Котковський [7; 9]. Більш вузькі та специфічні питання інтеграції системи баз даних для інформаційно-аналітичного забезпечення і використання інформаційних Інтернет-видань для підвищення ефективності інформаційно-аналітичної та управлінської діяльності розглядаються І.В. Воронковим та Т.Ю. Гранчак [3; 4].

Водночас, у більшості розглянутих робіт інформаційно-аналітичні системи розглядаються суто в теоретичному аспекті, не мають обґрунтованої та визначеної структури та, що найголовніше, не націлені на оцінку й аналіз ефективності функціонування підприємства у динаміці. Наслідком такого підходу стає неможливість використання зазначених систем для прийняття управлінських рішень у режимі реального часу. А це, в умовах швидко змінюваного економічного середовища, стає чи не найголовнішою проблемою сучасного підприємства.

Постановка завдання. Метою статті є розробка структури інформаційно-аналітичної системи прийняття управлінських рішень у режимі реального часу, що використовує комплекс моделей оцінки й аналізу стійкості функціонування підприємств у динаміці, для підвищення ефективності їх функціонування.

Виклад основного матеріалу. При обґрунтуванні структури ІАСПУР необхідно враховувати наступні обставини, виявлені в процесі узагальнення досвіду практичного застосування систем підтримки прийняття рішень (СППР) [8, с. 138]:

1. Ефективність ІАСПУР при вирішенні задач визначається, в першу чергу, складом (потужністю) знань, якими вона володіє, і в другу – використовуваними нею логічними процедурами знань.

2. Знання, що накопичуються й зберігаються в ІАСПУР, відображають суб'єктивне сприйняття предметної області експертом-людиною і, як правило, є

неповними, нечіткими і суперечливими. ІАСПУР повинна бути спроможною використовувати експертні знання з аналогічними властивостями.

3. Внаслідок специфіки вихідної експертної інформації та методів розв’язування задач, забезпечити довіру до здобутих результатів можна тільки шляхом роз’яснення користувачам у доступній формі причин, на підставі яких здобуто дані результати. Іншими словами, ІАСПУР повинна бути спроможною пояснити свої дії, відповідаючи на запитання користувача.

4. Рішення, сформоване ІАСПУР, повинно носити рекомендаційний характер з можливістю його коригування за рахунок використання знань і особистого досвіду особи, що приймає рішення (ОПР).

5. ІАСПУР повинна бути гібридною, тобто мати можливість розв’язувати не тільки ті задачі, які базуються на експертних знаннях, а й інші задачі (розрахункові, оптимізаційні, прогностичні та ін.) на основі використання комплексу економіко-математичних моделей.

Узагальнену структурну схему локальної ІАСПУР, що відповідає зазначеним вимогам, зображено на рис. 1.

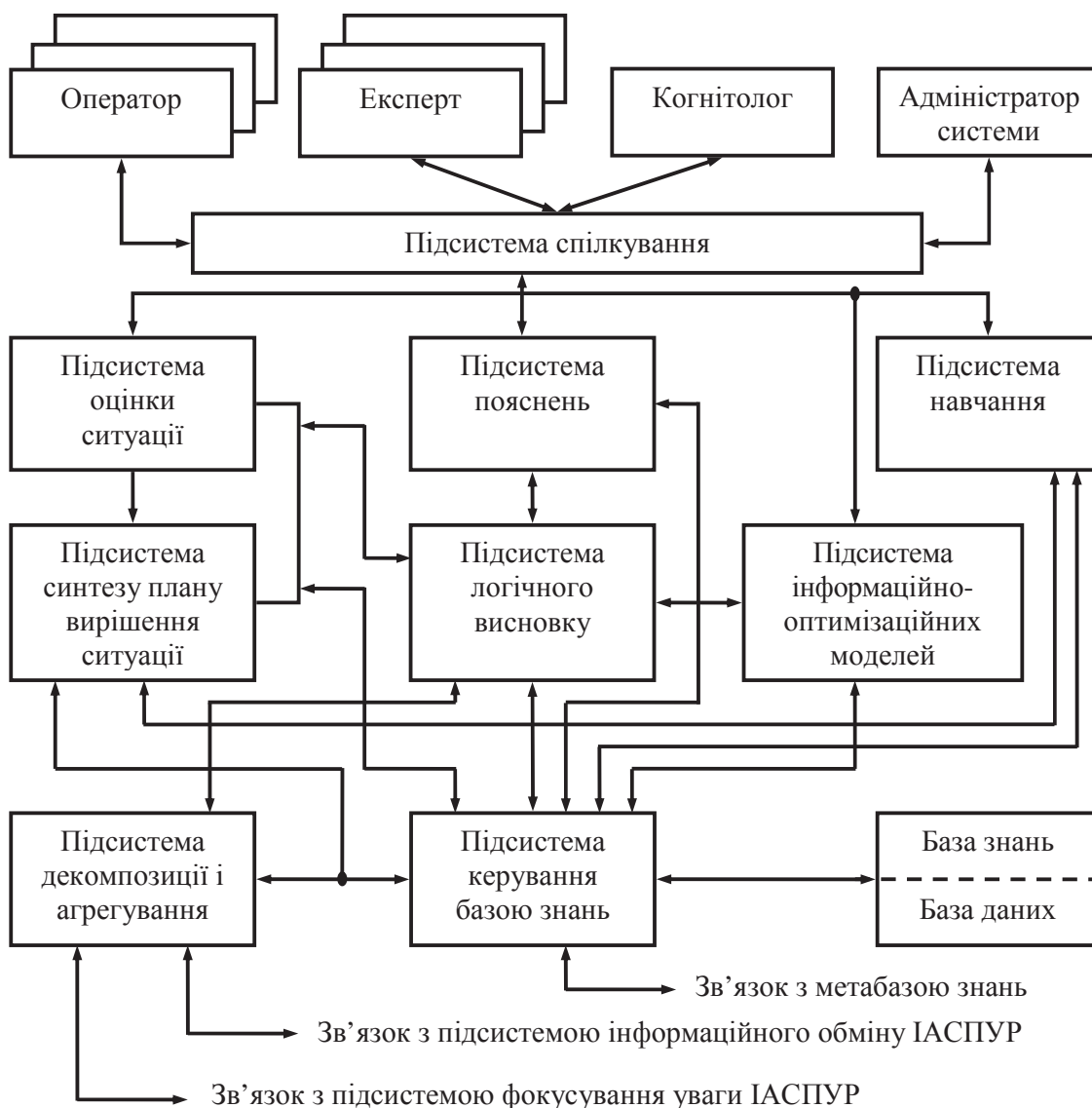


Рисунок 1 – Структура локальної ІАСПУР

Джерело: розроблено авторами на підставі [8].

Розглянемо більш докладно призначення підсистем запропонованої ІАСПУР.

Підсистема спілкування (ПСП) призначена для забезпечення діалогової взаємодії користувачів (операторів, інженера зі знань (когнітолога), адміністратора системи, експертів) із системою мовою професійної лексики. Це досягається, наприклад, засобами розроблення сценаріїв діалогу і організацією зв'язку між сценаріями та областю інформаційних запитів. У ПСП здійснюється як трансляція речень природної мови (чи іншої проблемно-орієнтованої мови непроцедурного типу) у внутрішню мову зображення знань, так і зворотні перетворення.

У підсистемі оцінки ситуації (ПОС) відбувається розпізнавання (класифікація) поточної ситуації та визначення керуючого впливу за її вирішенням.

У підсистемі синтезу плану вирішення поточної ситуації (ПСП) формуються можливі варіанти рішення даної ситуації, здійснюється екстраполяція розвитку ситуації за кожним варіантом і вибирається оптимальний варіант.

Підсистема логічного висновку (ПЛВ), використовуючи формалізовані знання та дані, генерує рекомендації для розв'язання задачі. У ПЛВ реалізується деяка стратегія вибору актуальних правил, яка тісно пов'язана з методом зображення знань у ІАСПУР і характером розв'язуваних задач.

Якщо ПЛВ не може вирішити ту чи іншу задачу через нестачу знань у даній ІАСПУР, то опис задачі передається підсистемі декомпозиції і агрегування (ПДА). Ця підсистема визначає ті ІАСПУР, знання яких необхідні для розв'язання задачі; робить декомпозицію задачі та передає утворені підзадачі відповідним ІАСПУР для їх розв'язання. Якщо всі підзадачі будуть розв'язані, то ПДА робить агрегування часток розв'язку підзадач у розв'язок вихідної задачі.

Підсистема пояснення (ПП) забезпечує формування відповідей на запити користувачів про те, чому і як здобуто той чи інший результат.

Призначення підсистеми навчання (ПНавч) полягає в програмній підтримці процесу здобуття знань про предметну область, а також у поповненні та коригуванні їх у процесі функціонування ІАСПУР.

Підсистема інформаційно-оптимізаційних модулів (ПІОМ) є однією з найскладніших та містить комплекс інформаційно-розрахункових та оптимізаційних інтерактивних програм, призначених для вирішення функціональних задач, специфічних для даної ІАСПУР. Це, наприклад, задачі розподілу ресурсів, оптимального планування, транспортні, визначення рівня стійкості функціонування досліджуваного підприємства та ін.

При практичній реалізації такої підсистеми буде доцільним скористатися комплексом економіко-математичних моделей оцінки й аналізу стійкості функціонування підприємств на основі класичного апарату теорії автоматичного управління (ТАУ) та логістичного підходу в економічних системах [10]. Зазначений підхід відкриває широкі можливості формалізованого опису таких складних систем, як виробничі підприємства, та застосування до них добре відомих критеріїв стійкості – алгебраїчного критерію Гурвіца та графоаналітичного критерію Михайлова. Зазначені моделі дозволяють оцінювати стійкість функціонування виробничих підприємств у динаміці, а їх програмна реалізація не викликає особливих складностей.

Підсистема керування базою знань (ПКБЗ) є основним інформаційно-перетворюючим елементом системи, яка забезпечує доступ інших підсистем до знань і даних.

У розподіленої ІАСПУР додатково є підсистеми інформаційного обміну і фокусування уваги.

Підсистема інформаційного обміну (ПІО) визначає стратегію обміну даними між ІАСПУР. Стосовно ІАСПУР, що передає інформацію, така стратегія визначає, коли

ІАСПУР повинна передавати інформацію (про логічні висновки й цілі) іншим ІАСПУР, якого типу інформація повинна передаватися і які ІАСПУР є придатними приймачами цієї інформації. Стосовно приймаючих ІАСПУР, стратегія інформаційного обміну задає умови прийому інформації; типи прийнятої інформації; джерела, що підходять ІАСПУР, і спосіб локальної оцінки прийнятої інформації.

Підсистема фокусування уваги (ПФУ) надає кожній ІАСПУР можливість самостійно вирішувати, яку з можливих цілей (задач) слід відпрацьовувати. Множина цих потенційних цілей містить як власні цілі ІАСПУР, так і цілі, породжені іншими ІАСПУР.

Крім того, у створенні ІАСПУР беруть участь експерт, когнітолог, користувач, а також застосовуються засоби побудови експертної системи.

Експерт – це людина, яка чітко виражає свої думки і має репутацію фахівця, який вміє знаходити правильні рішення проблем у конкретній предметній області. Експерт застосовує свої прийоми, щоб зробити пошук рішення більш ефективним, і ІАСПУР моделює його стратегії. Як правило, ІАСПУР моделює знання одного чи кількох експертів. ІАСПУР може також містити досвід, набутий з інших джерел, зокрема з книг та журнальних статей.

Когнітолог – людина, що має знання з інформатики і штучного інтелекту і знає, як будувати ІАСПУР. Когнітолог опитує експертів, організовує знання, вирішує, яким чином подати їх у системі, і може допомогти програмісту скласти програми.

Засоби побудови ІАСПУР – це мова програмування, що її використовує когнітолог чи програміст для побудови системи. Цей інструмент відрізняється від звичайних мов програмування тим, що забезпечує зручні способи введення складних високорівневих понять. У штучному інтелекті термін “засіб” стосується мови програмування і підтримуючих засобів, які використовуються для побудови ІАСПУР.

Користувач – людина, яка використовує вже побудовану ІАСПУР. Користувачем може бути, наприклад, менеджер, який використовує ІАСПУР для прийняття ефективних управлінських рішень щодо функціонування підприємства.

Термін “користувач” – неоднозначний. Найчастіше він означає кінцевого користувача, для якого розроблялася система. Проте в широкому понятті користувачем може бути й програміст, який налагоджує програми ІАСПУР, а також когнітолог, який уточнює існуючі в системі знання; експерт, який доповнює систему новими знаннями; кінцевий користувач, який звертається до системи за порадою, і будь-який фахівець, який поповнює систему інформацією.

Розглянувши призначення підсистем ІАСПУР, перейдемо до розгляду змісту етапів її побудови.

Етап ідентифікації. На даному етапі вирішуються наступні задачі:

1. Обираються учасники робочої групи і встановлюється форма взаємин між ними. Наприклад, експерт може виступати або в ролі вчителя, або в ролі інформатора. Доцільною є така форма взаємин, при якій когнітолог послідовно звертається до експерта за консультаціями.

2. Визначаються офіційно прийняті джерела знань (керівництво, матеріали звітності і т. ін.). Виконання даної задачі є прерогативою експерта.

3. Складається неформальний (вербальний) опис предметної області, який містить:

- загальну характеристику предметної області, склад розв’язуваних задач (підзадач), їхню постановку та цілі рішення;

- передбачувану динаміку подій (для цього рекомендується формувати списки можливих подій і групувати їх відповідно до стратегій підтвердження подібності та кроку структуризації, а також вказувати просторові й часові залежності, що

зумовлюють можливість виникнення даних подій);

- доступні системі відомості про події, релевантні розв'язуваним задачам.

Відмінною рисою етапу ідентифікації є його значна трудомісткість для когнітолога, тому що при відпрацюванні задач наступних етапів йому доводиться багаторазово повертатися до вербального опису предметної області з метою її коригування відповідно до нових зауважень експерта. Тому при первинному складанні вербального опису прагнення когнітолога досягти більш об'ємного його змісту схвалюється лише в розумних межах.

Етап концептуалізації. Досвід розробки ІАСПУР показує, що на даному етапі експерт і когнітолог визначають основні об'єкти (поняття, відносини) і характер інформаційних потоків, необхідних для опису предметної області. Причому, знання подаються в межах однієї із задач, сформульованих на етапі ідентифікації. Для цього визначаються: мережна модель цільових установок (ММЦУ) задачі; склад об'єктів, релевантних термінальним підцілям задачі, класифікація їх у прийнятій структурі знань; склад первинних фактів і методи опрацювання їх для формування суджень у прийнятій системі об'єктів.

Трудомісткість етапу концептуалізації зумовлена наступними обставинами. По-перше, подання ММЦУ вимагає від експерта досить строгого обґрунтування стратегії рішення задачі і є актом переходу від неформального стану до його формальної схеми.

По-друге, для етапу вибору первинних фактів найбільш важливий характерний прояв таких суб'єктивних рис експерта, як інтуїція і передбачення в умовах неповноти даних у системі.

По-третє, оскільки синонімічні можливості мови великі, то потрібна увага когнітолога до недопущення невинуватого поширення використовуваних у системі термінів. Тому рекомендується формувати остаточний варіант ММЦУ після побудови "гіпотетичного" (вважаючи відомими необхідні вихідні дані) алгоритму виведення рішення задачі та вибору методів отримання невідомих даних.

Етап формалізації. На цьому етапі здійснюється опис компонентів знань про розглянуту задачу прийнятою мовою зображення знань (МПЗ) і специфікацій на програмні модулі, що забезпечують формування первинних фактів і виконання зазначених у ММЦУ дій. При виконанні цього етапу когнітолог спирається на список подій та їхній пошук.

Може виявитися, що знання, формалізовані раніше, суперечать тим, що вводяться, і їх треба переглянути. У такій ситуації когнітологу рекомендується проаналізувати ці протиріччя та проконсультуватися в експерта на предмет зміни змісту об'єктів, релевантних у першу чергу.

Етап реалізації. На даному етапі немає необхідності звертатися за допомогою до експерта. Основним помічником когнітолога стає програміст, який за специфікаціями на модулі формування первинних фактів і виконання дій, складеними на етапі формалізації, здійснює їх розробку, налагодження і внесення в бібліотеку програмних модулів (процедурна частина бази знань), а також погоджує з адміністратором системи необхідні доробки загальних інструментальних засобів у ІАСПУР.

Наповнення декларативної частини бази знань рекомендується проводити в такій послідовності: формування опису глобальної цільової постановки задачі та можливого діапазону питань для звертання до даної цільової постановки; послідовний опис цільових постановок, що підкоряються глобальній цілі, і фактів, що зумовлюють їх досягнення; створення нових часткових прикладів об'єктів; заповнення (коригування) описів об'єктів і прив'язка первинних фактів до даних. При цьому декларативні знання, що вводяться, піддаються програмному контролю не тільки на відсутність синтаксичних помилок у формалізованих описах (задоволення правил

побудови правильно побудованих виразів на МПЗ), але й перевіряти на несуперечність і відсутність синонімії з наявними в базі об'єктами. Паралельно з цим може наповнюватися процедурна частина бази знань.

Для забезпечення оперативного задоволення інформаційних потреб користувачів у декларативній частині бази знань слід передбачати три рівні зображення знань: рівень знань про склад і структуру метазнань (каталог словників-довідників знань (СДЗ) і каталог атрибутів СДЗ), рівень метазнань і рівень опису предметної області на МПЗ. Проте, як правило, при виконанні етапів концептуалізації, формалізації та реалізації знань про задачі когнітолог (експерт) обмежується переглядом рівня метазнань.

Етап іспиту. Даний етап полягає в перевірці достатності (формальної правильності) знань, накопичених у ІАСПУР для розв'язку поставленої задачі та оцінюванні якості (змістовної правильності) цього режиму шляхом проведення із системою серії машинних експериментів. Крім того, якщо реалізація знань про нову задачу супроводжувалася модифікацією наявних до цього концептуальної моделі предметної області, то аналогічним перевіркам у новій версії бази знань піддаються і ті задачі, яких так чи інакше торкнулася ця модифікація.

Результати експерименту можуть бути визнані формально правильними, коли робота ІАСПУР закінчується отримання будь-якого рішення задачі. Це означає, що наявних у системі знань досить для виведення рішення, а якщо їх не вистачило, то цей недолік треба усунути шляхом повернення до попередніх етапів побудови ІАСПУР. Оцінювання формальної правильності виконання проводить когнітолог і програміст. Виходячи з обставин, вони можуть ініціювати повторення експериментів цілком чи частково. При цьому доцільно вести протокол роботи. Програмна підтримка основного змісту протоколу забезпечується підсистемою пояснень.

Перевірку змістовної правильності виконує тільки експерт, тому що тільки він може визначити, чи отримані результати можна інтерпретувати як його розв'язок задачі, чи не можна визнати прийнятними з погляду деяких побічних практичних критеріїв. При цьому може виявитися необхідність у повторенні експерименту, причому наявна протокольна інформація може знадобитися для оцінювання якості розв'язку задачі. Для того, щоб прискорити цей процес і глибше вникнути в предметну область, когнітолог повинен не тільки консультиватися з експертом, а й спостерігати за його роботою над конкретними задачами, з'ясовуючи, чому експерт виконав (не виконав) той чи інший етап її рішення.

Етап експлуатації. На даному етапі перевіряється придатність ІАСПУР для кінцевих користувачів. Тут система займається вирішенням усіх можливих задач при взаємодії з користувачами безпосередньо на місці їхньої роботи. До цього етапу слід переходити тільки після того, як система, на думку експерта, в змозі вирішувати практично всі необхідні задачі, щоб помилки в рішеннях не створювали у користувачів негативне уявлення про систему.

Придатність ІАСПУР для користувачів визначається, в основному, зручністю роботи з нею та її корисністю. Під корисністю системи розуміють здатність у ході діалогу визначити потреби користувача, виявити та задовольнити їх, а також усунути причини невдач у роботі.

У процесі експлуатації, особливо протягом його першого етапу, а саме, дослідної експлуатації, може знадобитися як довизначення, так і перевизначення знань. Необхідність довизначення знань виникає в умовах, коли сукупності знань, наявної у ІАСПУР, виявляється недостатньо для розв'язання нових виникаючих задач. У цьому випадку когнітолог виявляє безпосередньо на робочому місці користувачів їхнє розуміння суті потреб задачі, а також формує списки можливих подій, що

відображають динаміку розвитку процесу, який формалізується. Отримані при цьому документи носять характер робочих і уточнюються в процесі наступного здобуття знань від експерта шляхом повернення до етапу концептуалізації.

Зміни в поглядах на зміст предметної області зумовлюють необхідність часткового чи повного перевизначення знань шляхом повернення до етапу ідентифікації. У ході перевизначення знань виявляється одна з головних переваг застосування інтелектуальних систем – здатність до оперативної адаптації в умовах зміни змісту предметної області. Ці зміни стосуються тільки опису деяких властивостей та закономірностей і не поширюються на загальні програмні засоби маніпулювання знаннями.

Таким чином, процес побудови ІАСПУР має ітеративний характер через недостатній рівень його автоматизації. Більш радикальним вирішенням проблеми здобуття знань було б створення програмної системи, здатної шляхом індуктивного висновку, тобто з минулого досвіду й спеціальної літератури, автоматично наповнювати базу знань.

Однак, хоча перші аналогічні програми і є, проте рішення задачі індуктивного висновку для загального випадку автоматичного формування баз знань навіть теоретично поки що не знайдено. Слід очікувати, що в міру накопичення практичного досвіду формалізації знань стане можливим створення програмних систем, здатних автоматизувати процес первинного (для наступного коригування експертом) наповнення бази знань.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Важливою складовою процесу управління є його інформаційне забезпечення, тому виникає необхідність створення інформаційно-аналітичної системи, покликаної забезпечити підтримку управлінських рішень для підвищення ефективності функціонування виробничих підприємств.

У роботі обґрунтовано структуру локальної ІАСПУР, яка включає ряд спеціалізованих підсистем і передбачає використання комплексу економіко-математичних моделей оцінки й аналізу стійкості функціонування підприємств у динаміці на основі класичного апарату теорії автоматичного управління та логістичного підходу. Такий підхід дозволить оперативно визначати рівень стійкості підприємства, виходячи з цього, у режимі реального часу, приймати обґрунтовані управлінські рішення та зрештою, забезпечувати стійкість функціонування підприємства, а отже підвищувати його ефективність. Також розглянуто та проаналізовано зміст етапів побудови інформаційно-аналітичної системи прийняття управлінських рішень, що дозволить здійснити її програмну реалізацію.

Перспективи подальших досліджень полягають у практичній реалізації структури локальної ІАСПУР або окремих її підсистем за допомогою мов програмування та налагодженні її роботи.

Список літератури

1. Бережной О.А. Інформаційно-аналітичне забезпечення прийняття ефективних управлінських рішень. *Актуальні проблеми економіки*. 2004. № 9 (39). С. 25–29.
2. Варенко В.М. Інформаційно-аналітична діяльність : навч. посіб. К. : Університет “Україна”. 2014. 417 с.
3. Воронков І.В. Проблеми інтеграції системи баз даних для інформаційно-аналітичного забезпечення. *Науково-технічна інформація*. 2004. № 3. С. 10–14.
4. Гранчак Т. Використання інформаційних Інтернет-видань як засіб підвищення ефективності інформаційно-аналітичної та управлінської діяльності. *Бібліотечний вісник*. 2006. № 3. С. 7–10.
5. Додонов О.Г., Путятін В.Г., Валютчик В.О. Інформаційно-аналітична підтримка прийняття управлінських рішень. *Реєстрація, зберігання і обробка даних*. 2005. Т. 7, № 2. С. 77–93.

6. Захарова І.В., Філіпова Л.Я. Основи інформаційно-аналітичної діяльності : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К. : Центр учбової літератури. 2013. 335 с.
7. Захарова І.В. Організація інформаційно-аналітичного забезпечення регіональних органів державного управління. *Державне управління і право: зб. наук. праць*. у 2-х ч. К. : Київський національний університет культури і мистецтв; Інститут державного управління і права. 2006. Вип. 1. С. 42–51.
8. Клебанова Т.С., Ніколаєв І.В., Хайлук С.О. Моделі функціонування та розвитку підприємств агропромислового комплексу : монографія. Х. : ФОП Лібуркіна Л.М.; ВД “ІНЖЕК”, 2010. 232 с.
9. Котковський В.Р. Інформаційно-аналітичне забезпечення прийняття управлінських рішень у діяльності органів державної влади. *Теорія та практика державного управління*. 2015. Вип. 4 (51). С. 1–6.
10. Modeling of the enterprise functioning stability using the automatic control theory apparatus / L. Guryanova, I. Nikolaiev, R. Zhovnovach, S. Milevskiy, O. Ivakhnenko, O. Panasenko, S. Prokopovych, L. Chagovets, D. Vasylenko, O. Rudachenko. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2017. Vol. 4, Issue 3 (88). P. 45–55. doi: 10.15587/1729-4061.2017.108936

References

1. Berezhnoy, O.A. (2004). Informatsiyno-analitychne zabezpechennya pryynyattya efektyvnykh upravlins'kykh rishen' [Information-analytical support for the adoption of effective managerial decisions]. *Aktual'ni problemy ekonomiky – Actual problems of the economy*, 9(39), 25-29 [in Ukrainian].
2. Varenko, V.M. (2014). *Informatsiino-analitychna diialnist [Information-analytical activity]*. Kyiv: Universytet “Ukraina” [in Ukrainian].
3. Voronkov, I.V. (2004). Problemy intehratsii systemy baz danykh dlia informatsiino-analitychnoho zabezpechennia [Problems of integration of the database system for information-analytical support]. *Naukovo-tekhnichna informatsiia – Scientific-technical information*, 3, 10-14. [in Ukrainian].
4. Hrachak, T. (2006). Vykorystannia informatsiinykh Internet-vydan yak zasib pidvyshchennia efektyvnosti informatsiino-analitychnoi ta upravlinskoii diialnosti [Use of information Internet publications as a means to increase the effectiveness of information-analytical and management activities]. *Biblioteknyi visnyk – Library bulletin*, 3, 7-10 [in Ukrainian].
5. Dodonov, O.H., Putiatin, V.H., & Valetchuk, V.O. (2005). Informatsiino-analitychna pidtrymka pryiniattia upravlinskykh rishen' [Information-analytical support management decisions]. *Reiestratsiia, zberihannia i obrobka danykh – Registration, storage and processing of data*, Vol. 7, 2, 77-93 [in Ukrainian].
6. Zakharova, I.V., & Filipova, L.Ya. (2013). *Osnovy informatsiino-analitychnoi diialnosti [Fundamentals of information and analytical activity]*. Kyiv: Tsentru uchbovoi literatury [in Ukrainian].
7. Zakharova, I. V. (2006). Orhanizatsiia informatsiino-analitychnoho zabezpechennia rehionalnykh orhaniv derzhavnoho upravlinnia [Organization of information-analytical support of regional state administration bodies]. *Derzhavne upravlinnia i pravo – Public administration and law*, 1. (pp. 42-51). Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi universytet kultury i mystetstv; Instytut derzhavnoho upravlinnia i prava. [in Ukrainian].
8. Klebanova, T.S., Nikolaiev, I.V., & Khailuk, S.O. (2010). *Modeli funktsionuvannia ta rozvytku pidpriemstv ahropromysloвого комплексу [Models of functioning and development of enterprises of agro-industrial complex]*. Kharkiv: FOP Liburkina L.M.; VD “ІNZhEK” [in Ukrainian].
9. Kotkovskiy, V.R. (2015). Informatsiino-analitychne zabezpechennia pryiniattia upravlinskykh rishen' u diialnosti orhaniv derzhavnoi vlady [Information-analytical support for making managerial decisions in the activities of state authorities]. *Teoriia ta praktyka derzhavnoho upravlinnia – Theory and practice of public administration*, 4(51), 1-6 [in Ukrainian].
10. Guryanova, L., Nikolaiev, I., Zhovnovach, R., Milevskiy, S., Ivakhnenko, O., Panasenko, O., et al. Prokopovych, S., Chagovets, L., Vasylenko, D., & Rudachenko, O. (2017). Modeling of the enterprise functioning stability using the automatic control theory apparatus. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(3(88)), 45-55. doi:10.15587/1729-4061.2017.108936 [in English].

Ihor Nikolaiev, Associate Professor, PhD in Economics (Candidate of Economic Sciences)

Viktoriiia Vyshnevska, Associate Professor, PhD in Economics (Candidate of Economic Sciences)

Ruslana Zhovnovach, Associate Professor, Doctor in Economics (Doctor of Economic Sciences)

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine

Approaches to the Development of Information-analytical System for Management Decision-making at the Enterprise

Taking into account the fact that a large number of manufacturing enterprises in Ukraine are characterized by inefficient functioning due to weaknesses in management, was substantiated the necessity of

creation of information-analytical system for managerial decision-making (IASMDM), which is designed to provide support for managerial decisions to improve the efficiency of the operation of the enterprise. Therefore, the purpose of the paper is to develop the structure of the information-analytical system for managerial decision-making using a set of economic and mathematical models.

The structure of the local information-analytical system of managerial decision-making in real-time, using a set of models for estimating and analyzing the stability of the enterprise functioning in dynamics was developed. These models are based on the classical apparatus of the automatic control theory (ACT) and the logistic approach in economic systems. This approach opens the wide possibilities of a formal description of such complex systems as manufacturing enterprises and the application of well-known stability criteria to them – the algebraic Hurwitz criterion and the graph-analytical criterion of Mikhailov. The content of the stages of construction of the information-analytical system for managerial decision-making, which will allow its program implementation, is also considered and analyzed.

Information-analytical system of managerial decision-making allows to determine the level of stability of the enterprise quickly, proceeding from this, to make grounded managerial decisions in real-time and, ultimately, to ensure the stability of the enterprise functioning, and therefore increase its efficiency.

information-analytical system, enterprise, management, management decisions, decision-making systems, efficiency of functioning

Одержано (Received) 26.05.2019

Прорецензовано (Reviewed) 30.05.2019

Прийнято до друку (Approved) 04.06.2019