

УДК 519.711.3

**ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ****І. М. Галушка, Г. С. Зінченко, В. Є. Краскевич, С. С. Щербак**

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: sergey.shcherbak@gmail.com

Виконано порівняльний аналіз існуючих систем підтримки прийняття рішень, підходів до їх створення та розроблена інформаційна технологія, яка дозволяє ефективно вирішити задачу побудови адаптивних систем підтримки прийняття рішень на основі сервісної шини підприємства та засобів концепції зв'язаних корпоративних даних в умовах структурної невизначеності сховищ даних. Удосконалено формальну модель адаптивних систем підтримки прийняття рішень на основі прецедентів шляхом додавання підтримки розподіленого зберігання даних в сервісній шині підприємства, яка дозволяє описувати процеси інтерпретації виробничих ситуацій, вести облік прецедентів, та на відміну від існуючих, підтримувати гіпертекстову організацію зв'язаних корпоративних даних. На основі розробленої технології був створений програмний додаток адаптивної системи підтримки прийняття рішень для виробничого підприємства напівпровідникової галузі. Тестування і практична апробація додатку показала, що він дійсно може бути використаний в якості основи для побудови систем підтримки прийняття рішень та за рахунок налаштувань дозволяє адаптуватися до будь-якої виробничої ситуації, яка може бути задана за допомогою наборів обмежень відповідних показників.

**Ключові слова:** оперативне управління, системи підтримки прийняття рішень, документообіг, зв'язані корпоративні дані, виробничі підприємства.

**ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ****И. Н. Галушка, Г. Е. Зинченко, В. Е. Краскевич, С. С. Щербак**

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского

ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: E-mail: sergey.shcherbak@gmail.com

Выполнен сравнительный анализ существующих систем поддержки принятия решений, подходов к их созданию и разработана информационная технология, которая позволяет эффективно решить задачу построения адаптивных систем поддержки принятия решений на основе сервисной шины предприятия и средств концепции связанных корпоративных данных в условиях структурной неопределенности хранилищ данных. Усовершенствована формальная модель адаптивных систем поддержки принятия решений на основе прецедентов, путем добавления поддержки распределенного хранения данных в сервисной шине предприятия, которая позволяет описывать процессы интерпретации производственных ситуаций, вести учет прецедентов, и, в отличие от существующих, поддерживает гипертекстовую организацию связанных корпоративных данных. На основе разработанной технологии было создано программное приложение адаптивной системы поддержки принятия решений для производственного предприятия полупроводниковой отрасли. Тестирование и практическая апробация этого приложения показала, что он действительно может быть использован в качестве основы для построения систем поддержки принятия решений и позволяет за счет настроек адаптироваться к любой производственной ситуации, которая может быть задана с помощью наборов ограничений соответствующих показателей.

**Ключевые слова:** оперативное управление, системы поддержки принятия решений, документооборот, связанные корпоративные данные, производственные предприятия.

**АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ.** Методи концепції зв'язаних корпоративних даних (англ. Linked Enterprise Data, LED) широко використовуються для автоматизації виробничих підприємств (ВП). Наприклад, в системах електронного обігу підприємств засоби концепції зв'язаних корпоративних даних знаходять застосування при розв'язанні задач інтеграції різнорідних сховищ даних, аналізу потоків даних підприємства, отримання узагальненої інформації про бізнес-процеси підприємства. Найчастіше політика автоматизації підприємств не реалізується за єдиним принципом, що призводить до того, що на одному підприємстві можуть функціонувати декілька інформаційних систем (ІС) [1–2]. При цьому інформація накопичується в різнорідних сховищах. З часом, при збільшенні обсягів даних, знижується ефективність прийнятих рішень під час оперативного управління підприємством [3].

Концепція LED забезпечує базові інструменти для організації підтримки прийняття рішень на виробничих підприємствах на основі слабозв'язної сервісної архітектури (англ. Service-oriented

architecture) і дозволяє об'єднати досліджувану сукупність об'єктів, та відповідних їм сховищ даних, за допомогою гіпертекстових посилань у вигляді універсальних ідентифікаторів ресурсів (англ. Uniform Resource Identifier, URI) в єдине інформаційне середовище – сервісну шину підприємства (англ. Enterprise Service Bus, ESB) [4]. В рамках такого підходу структура об'єктів може бути не визначена, тобто має місце структурна невизначеність відповідних їм сховищ, або описана за допомогою однієї з мов опису веб-онтологій (англ. Web Ontology Language, OWL).

LED може використовуватися на всіх етапах дослідження, коли про дані мало що відомо, але первинна структуризація сховищ даних вже проведена, а структури об'єктів, як найменш, частково вже визначені та первинні зв'язки задані. В інших випадках природно використовувати методи первинної підготовки даних концепції великих даних (англ. Big Data), щоб спробувати побудувати частково-визначені схеми об'єктів для їх подальшого аналізу.

Результати побудови частково-визначених схем

об'єктів можуть не мати достатнього статистичного обґрунтування. З іншого боку, в подібних випадках при вирішенні завдань підтримки прийняття рішень інтерпретація отриманих результатів в умовах структурної невизначеності сховищ може бути прийнятною.

Існують спеціальні програмні засоби для організації комплексного вирішення задач підтримки прийняття рішень, але висока вартість та складність використання обмежує їх широке застосування. Останнім часом набуває популярності легковагі рішення, які адаптуються до конкретних потреб осіб, що приймають рішення (ОПР), і налаштованих на коректне використання даних в рамках інформаційного середовища ВП.

Однак огляд наукових робіт по системам підтримки прийняття рішень (СППР) показує, що пошук найбільш досконалих методів, алгоритмів, систем та технологій їх побудови продовжується [1–2]. Тому розробка адаптивних СППР і відповідних інформаційних технологій їх розробки є актуальною.

Метою даної роботи є розробка інформаційної технології, яка дозволяє ефективно вирішити задачу побудови адаптивних СППР на основі сервісної шини підприємства та засобів концепції зв'язаних корпоративних даних.

**МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.** Прийняття рішень у виробничих умовах - процес складний і вимагає об'єктивного аналізу стану різних показників і аспектів діяльності підприємства. Для автоматизації цього процесу використовуються системи підтримки прийняття рішень [4]. Таким чином, підвищення ефективності процесів оперативного управління тісно пов'язане з впровадженням систем підтримки прийняття рішень, які можуть збільшувати роль ІС при вирішенні типових ситуацій управління, як технологічними, так і бізнес процесами. Такі рішення характеризуються можливостями поетапного впровадження, автоматизованого проектування і збільшення функціональності ІС підприємства, що підвищують рівень автоматизації і зменшують участь персоналу, який здійснює безперервний контроль. В рамках такого підходу, активну участь персоналу передбачається тільки при виникненні нештатних (проблемних) ситуацій та за підтримки системи підтримки прийняття рішень, яка забезпечує ОПР інформацією про поточний стан як технологічних процесів зокрема, так і виробничої системи в цілому [5].

На сьогоднішній день існує багато варіантів класифікації СППР. В більшості випадків варіанти класифікації орієнтовані насамперед на розробників та дослідників СППР.

Д. Пауер класифікує СППР по тому, який інструментарій інформаційних технологій застосовується при обробці інформації в процесі підтримки прийняття управлінського рішення [6].

Класифікацію СППР за принципами Д. Пауера наведемо нижче:

- Які працюють з повідомленнями (англ. Communications-driven). Визначаються використанням мережевих і комунікаційних технологій для

підтримки груп користувачів, що працюють над виконанням загальної задачі.

- Які працюють з даними (англ. Data-driven). Тут враховується рівень доступу та обробки часових рядів внутрішніх даних організацій, іноді зовнішніх даних в режимі реального часу.

- Які працюють з документами (англ. Document-driven). Характеризуються тим, що здійснюють пошук і роботу з неструктурованою інформацією, заданою в різних форматах, включаючи відскановані документи, гіпертекстові документи, зображення, звуки та відео.

- Які працюють зі знаннями (англ. Knowledge-driven). Забезпечують підтримку рішення задач на основі фактів, правил, процедур, можуть запропонувати або рекомендувати дії для менеджерів за допомогою експертної підтримки при вирішенні спеціалізованих проблем.

- Які працюють з моделями (англ. Model-driven). Визначаються використанням математичних моделей (статистичних, фінансових, оптимізаційних, імітаційних і т.д.) [7].

По способу взаємодії з користувачем вирізняють наступні СППР:

- пасивні, допомагають у процесі прийняття рішень, але не можуть висунути конкретної пропозиції;

- активні, безпосередньо беруть участь у розробці правильного рішення;

- кооперативні, припускають взаємодія СППР з користувачем [8].

По сфері використання виділяють такі СППР:

- Загальносистемні - працюють з великими системами зберігання даних і застосовуються

багатьма користувачами.

- Настільні - є невеликими системами і підходять для управління з персонального комп'ютера одного користувача [9].

Залежно від даних, з якими працюють СППР, виділяють два основних їх типи СППР: EIS і DSS [10].

EIS (англ. Execution Information System) - інформаційна система керівництва. СППР цього типу є оперативними, призначеними для негайного реагування на поточну ситуацію.

DSS (англ. Decision Support System). До систем цього типу відносять багатофункціональні системи аналізу та дослідження даних. Вони припускають глибоку опрацювання даних, яку можна використовувати в процесі прийняття рішень [10].

Залежно від даних, з якими ці системи працюють, СППР умовно можна розділити на оперативні та стратегічні.

- Оперативні СППР призначені для негайного реагування на зміни поточної ситуації в управлінні фінансово-господарськими процесами компанії.

- Стратегічні СППР орієнтовані на аналіз значних обсягів різномірної інформації, що збираються з різних джерел.

Найважливішою метою цих СППР є пошук найбільш раціональних варіантів розвитку бізнесу компанії з урахуванням впливу різних факторів, таких як кон'юнктура цільових для компанії ринків, зміни

фінансових ринків і ринків капіталів, зміни в законодавстві та ін. [11].

В залежності від специфіки вирішуваних задач і використовуваних технологічних засобів процесу створення систем можна виділити такі СППР: прикладні СППР, адаптивні СППР, допоміжний інструментарій СППР.

Прикладні СППР призначені для використання кінцевими користувачами. Вони дають можливість індивідуальному ОПР або колективу ОПР впоратися зі специфічною множиною пов'язаних проблем в конкретних ситуаціях.

Адаптивні СППР – це різновид прикладних СППР у вигляді пакету пов'язаних один з одним програмних засобів (пошуку і видачі даних, моделювання і т.п.), який дозволяє швидко створювати прикладну СППР. Архітектура подібних СППР включає п'ять компонент: управління інтерфейсом користувача; управління поданням; управління аналізом; системне управління; управління отримання даних [12].

Колективні СППР – це інтерактивні автоматизовані системи, призначені для підтримки розв'язування неструктурованих і напівструктурованих проблем кількох ОПР, що працюють як група. Колективні СППР є гібридними системами – вони підтримують електронні, візуальні та звукові комунікації, складання розкладів, спільне використання даних і моделей, колективне генерування альтернатив, консолідацію ідей та інтерпретацію результатів. Крім цього, колективні СППР мають можливості, які вже були розглянуті стосовно інших класів СППР [10].

Нині більшість використовуваних СППР є внутрішньо-організаційними – їх розроблено для індивідуального або групового використання в межах окремої організації. На відміну від них інтер-організаційні СППР, що належать до порівняно нової категорії систем, можуть мати серед своїх користувачів і зовнішніх щодо фірми осіб (акціонерів, споживачів, постачальників і т. ін.). Створити такі системи вдалося насамперед завдяки розширенню доступу до мережі Інтернет, яка забезпечує комунікаційні зв'язки різних типів, зокрема й необхідні для СППР. На базі Web-технологій створюються

та використовуються системи, які дістали назву Web-базованих [13].

Усі зазначені типи СППР можна класифікувати залежно від ступеня їх спеціалізації. Функціонально зорієнтовані системи розробляються для підтримання специфічних бізнес-функцій або типів ділової діяльності. Такі системи можна назвати галузевими. Вони можуть бути зорієнтовані на маркетинг або фінанси, складання розкладів або встановлення діагнозів. Зазначені СППР можна придбати в «коробковому» варіанті або створити в результаті пристосування загальноорієнтованих систем, які в цілому підтримують ширші завдання, такі як управління проектами, аналіз рішень, бізнес-планування [13].

Згідно з визначенням [14] інформаційна технологія являє собою сукупність методів, прийомів і програмно-технологічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок для забезпечення збору, зберігання, обробки і виведення інформації. Можна стверджувати, що застосування певних методів реалізується при використанні відповідних моделей, структур даних і інформаційних процесів, а, отже, при створенні інформаційної технології необхідно визначити статичну її частину – структуру – як сукупність формальних моделей ( $F$ ), а також описати динамічну складову інформаційної технології – інформаційні процеси ( $P$ ) та їх взаємодію між собою і моделями ( $FRP$ ). Виходячи з цього, інформаційну технологію представимо наступним чином:

$$I = \langle F, FRP, P \rangle \quad (1)$$

Опишемо інформаційні процеси, моделі, які є складовими інформаційної технології розробки адаптивних СППР.

Основні інформаційні процеси ( $P1-P5$ ) та їх взаємодія ( $FRP$ ) з моделями адаптивної СППР ( $F1$ ) та сервісної шини ( $F2$ ) виробничого підприємства в інформаційній технології розробки адаптивних СППР представлені на рис. 1.

Розглянемо детально взаємодію інформаційних процесів з моделями адаптивних СППР та сервісної шини по етапах розробки від першого до п'ятого процесу.

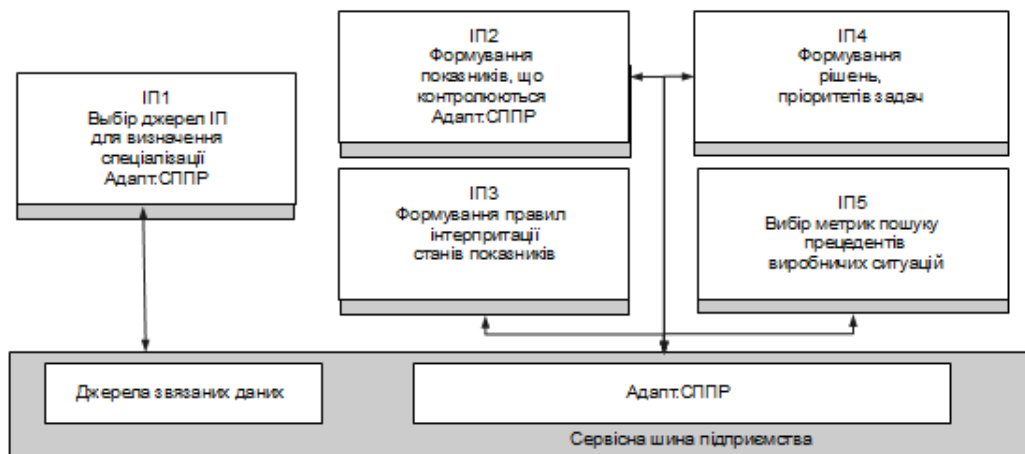


Рисунок 1 – Схема інформаційної технології розробки адаптивної СППР

Нехай інформаційний процес відповідає за визначенням профілю СППР шляхом вибору сховищ пов'язаних даних з сервісної шини виробничого підприємства і взаємодіє ( $FRP1$ ) при цьому з моделями СППР ( $F1$ ) та сервісної шини ( $F2$ ), частиною якого є множина сховищ пов'язаних даних  $F3$ , тоді структура взаємодії визначається наступним виразом  $\langle F1, FRP1, P1 \rangle$ . Причому множина системних моделей, в якому  $F1$  – модель адаптивних СППР, а  $F2$  – модель сервісної шини, якій відповідає множина сховищ  $F3$ .

Схема взаємодії  $P1$  з моделями представлена на рис. 2. У рамках такої взаємодії ОПР має вибрати, які сховища сервісної шини, будуть постачальниками даних для розроблюваної СППР. Далі, для кожного обраного сховища необхідно встановити правила відображення зв'язаних корпоративних даних на класи виробничих ситуацій, щоб СППР могла інтерпретувати зв'язані дані як класи і екземпляри класів, що необхідно при пошуку рішень[5].

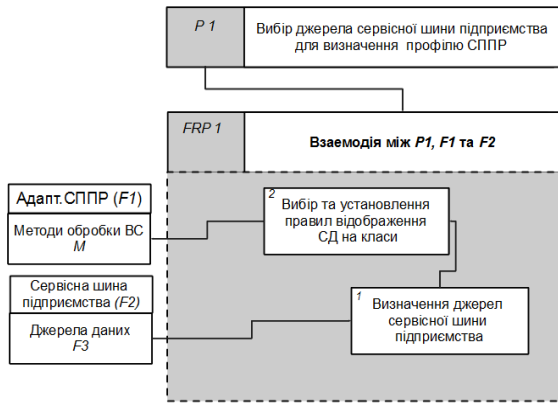


Рисунок 2 – Схема взаємодії  $P1$  з моделями СППР та сервісної шини

Інформаційний процес  $P2 \in P$  забезпечує формування показників, контрольованих СППР, і взаємодіє через з сервісною шиною  $F2$  та СППР, заданою моделлю  $F1$ .

Схема взаємодії  $P2$  з моделями представлена на рис. 3, в рамках якого ОПР має сформувати набір показників  $C$  різного типу.

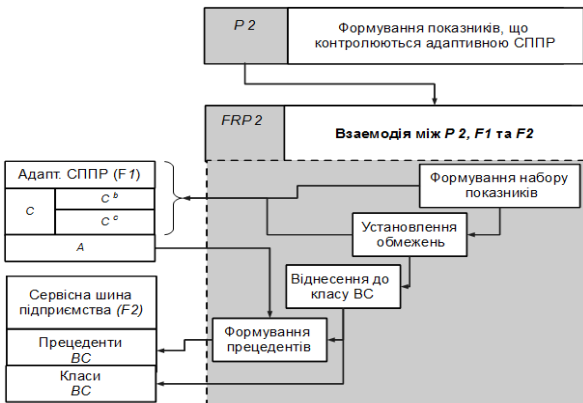


Рисунок 3 – Схема взаємодії  $P2$  з моделями СППР та сервісної шини

Далі, ОПР встановлює обмеження на показники і формує або, якщо клас виробничої ситуації існує, відносить показники до класу виробничої ситуації, розширюючи його структурно-логічну схему. Ці показники будуть формувати уявлення, за яким ОПР зможе відстежувати стан тих чи інших виробничих процесів і запросити варіанти рішень, які застосовувались при конкретних значеннях заданих показників. Для забезпечення цього необхідно сформувати набір прецедентів виробничих ситуацій і застосовуваних у разі подібних прецедентів рішення за допомогою відповідних відображень.

Результатом застосування цих відображень є нормалізація показників, відповідних прецеденту поточної виробничої ситуації.

Наступним кроком, ОПР встановлює обмеження на показники і формує або, якщо клас виробничих ситуацій існує, відносить показники до класу виробничих ситуацій, розширюючи його структурно-логічну схему. Ці показники будуть формувати уявлення, за яким ОПР зможе відстежувати стан тих чи інших виробничих процесів і запросити варіанти рішень, які застосовуються при конкретних значеннях визначених показників. Для забезпечення цього необхідно сформувати набір прецедентів  $BC$  і застосовуваних у разі подібних прецедентів рішень за допомогою відображень  $MAP$ . Результатом застосування цих відображень є нормалізація показників, відповідних прецеденту поточної виробничої ситуації [10].

Таким чином, інформаційний процес  $P2$  є одним з базових процесів при розробці СППР і надає ОПР засоби для роботи з показниками, стан яких повинна відслідковувати СППР.

Інформаційний процес  $P3 \in P$  призначений для формування правил інтерпретації станів показників  $C$  і взаємодіє через  $FRP3$  з моделями  $F1$  та  $F2$ . Структура взаємодії  $P3$  представлена наступним виразом  $\langle F1, FRP3, P3 \rangle$ . Так як показники, які підтримуються моделлю адаптивної СППР ( $F1$ ), бувають декількох типів, а саме кількісні або якісними, то правила інтерпретації таких показників дозволяють групувати показники у взаємозалежні ланцюжки показників

Схема взаємодії  $P3$  з моделлю  $F1$  представлена на рис.4, в межах якого ОПР формує методів і інтерпретації показників  $C$  за допомогою відповідних методів обробки даних СППР.

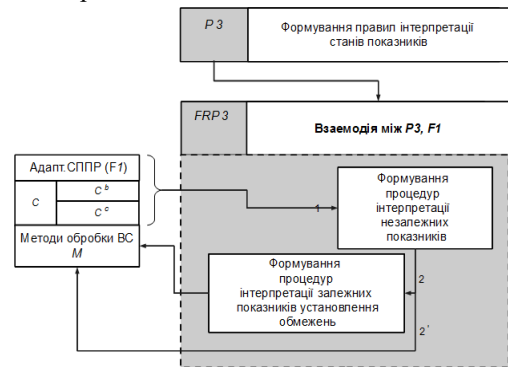


Рисунок 4 – Схема взаємодії  $P3$  з моделлю СППР  $F1$

Інформаційний процес  $P4 \in P$  забезпечує формування рішень, пріоритетів завдань і взаємодіє через  $FRP4$  з моделлю адаптивної СППР  $F1$ . Структура взаємодії задана виразом  $\langle F1, FRP4, P4 \rangle$ , в рамках такої взаємодії ОПР визначає набір показників  $C$ , що вимагає нормалізації виробничої ситуації.

Схема взаємодії  $P4$  з моделлю  $F1$  представлена на рис. 5.

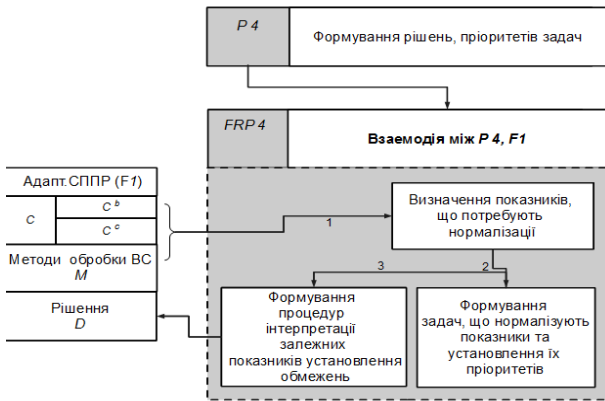


Рисунок 5 – Схема взаємодії інформаційного процесу  $P4$  з моделлю СППР  $F1$

Інформаційний процес  $P5$  призначений для забезпечення ОПР засобами вибору метрик подібності, на основі яких буде здійснюватися пошук прецедентів виробничих ситуацій в сервісній шині  $F2$ . Структура взаємодії  $P5$  задана виразом  $\langle F, FRP5, P5 \rangle$  і представлена рис. 6. В рамках такої взаємодії ОПР вибирає набір сховищ зв'язаних корпоративних даних з сервісної шини виробничого підприємства, на основі яких буде проводити пошук, і встановлює для кожного сховища набір метрик, що визначає, яка міра подібності буде застосовуватися при пошуку прецедентів в сервісній шині.

Таким чином, ОПР за допомогою інформаційних процесів  $P1-P5$ , взаємодіючих через  $FRP$  з моделями сервісної шини  $F2$  та СППР  $F1$ , можна побудувати СППР для підтримки прийняття рішень на виробничому підприємстві.

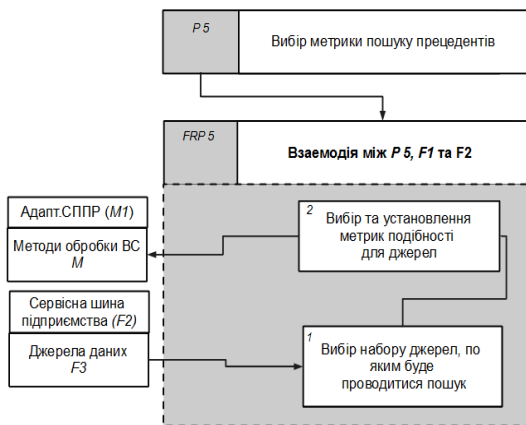


Рисунок 6 – Схема взаємодії  $P5$  з моделями СППР  $F1$  і сервісної шини  $F2$

З урахуванням вищесказаного, інформаційна технологія розробки адаптивних СППР представлена виразом (1), а схеми взаємодії інформаційних процесів представлені на рис. 1–6.

Наступним кроком розглянемо питання створення формальних моделей сервісної шини та СППР, які використовуються в запропонованій вище технології.

Зберігаючи спільність з концепцією зв'язаних корпоративних даних, визначимо сервісну шину підприємства  $F2$  як сукупність множин зв'язаних між собою сховищ зв'язаних корпоративних даних  $F3$  та методів обробки виробничих даних  $M$  систем підприємства  $F4$ , які реалізують функціональність інформаційних процесів підприємства:

$$F2 = \langle F3, M, F4 \rangle. \quad (2)$$

Розглянемо СППР як частину сервісної шини  $F2$ . Таким чином СППР  $F1 \subset F4$  є частиною сервісної шини  $F2$  з функціональністю  $M^d \subset M$ , тоді з урахуванням того, що задача прийняття рішень на виробничих підприємствах проводиться на основі аналізу зміни різного роду показників та перевірки появи тих чи інших подій, контрольованих ОПР, формально визначимо модель СППР ( $M1$ ) як множини приєднаних методів  $M^d \subset M$  сервісної шини  $F2$ , що реалізують відображення поточних станів виробничих ситуацій ( $S$ ) контрольованих параметрів на основі критеріїв ( $C$ ) на рішення ОПР ( $D$ ), що необхідно вжити для введення поточних параметрів у допустимий стан ( $A$ ), при чому відображення здійснюється на основі інтерпретацій станів показників  $S$  і формально може бути представлено як:

$$F1 = \langle S, C, D, A, M^d \rangle. \quad (3)$$

З урахуванням вищесказаного, моделі сервісної шини виробничого підприємства та адаптивної СППР формально можуть бути визначені виразами (2) та (3) відповідно, що створило формальний базис для розробки програмного додатку адаптивної СППР для напівпровідникової галузі.

ВИСНОВКИ. В роботі запропоновано формальну модель адаптивної СППР, яка забезпечила базис для побудови алгоритму пошуку рішень в сервісній шині підприємства. За рахунок використання гіпертекстових посилань між об'єктами та організації паралельної навігації по об'єктам сервісної шини через веб при використанні моделі з'являється можливість провести оперативне отримання розподілених по підприємству даних та забезпечити особу, що приймає рішення, можливостями зробити оцінку стану поточних процесів.

Отримала подальший розвиток інформаційна технологія розробки адаптивних СППР шляхом додавання засобів обробки сховищ з невизначеною структурою у вигляді інтеграційних патернів, налаштування яких дає можливості адаптивній СППР підк-

лючатися до сховищ даних, видобувати дані та інтегрувати їх до сервісної шини підприємства.

Перевагами програмного додатку, побудованого на основі запропонованої технології, є адаптація під конкретне сховище даних, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача, що не вимагає від особи, що приймає рішення необхідності в розумінні технічних особливостей процесу збору і отримання даних через сервісну шину підприємства.

Результати роботи можна використовувати в прикладних дослідженнях у сфері автоматизації виробничих підприємств, в яких можливо застосувати багато параметричну ідентифікацію прецедентів, а також як елемент навчального процесу у дисциплінах, пов'язаних з інформаційними технологіями та аналізом даних.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гонтарь Н.А. Модель семантической сервис-ориентированной архитектуры // Наукові праці ДонНТУ. Серія: «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». – 2013. – № 1 (17). – С. 68–73.
2. Попов В.А., Котляров А.В. Метод построения интегрированной системы управления предприятием на основе принципов непрерывного улучшения бизнес-процессов // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2013. – № 2 (37). – С. 144–151.
3. Завгородній В.В., Щербак С.С. Применение семантических технологий в системах поддержки принятия решений // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2012. – Вип. № 3 (74). – С. 66–69.
4. Корпоративная шина для гибких решений [Электронный ресурс] / WebShere Software. Серія: Решения и технологии. – 2006. – Вып. 2. – С. 21–23. – Режим доступа: <ftp://public.dhe.ibm.com/software/ru/campaign/websphere/esb.pdf>.
5. Удосконалення технологій доступу та обробки пов'язаних даних семантичних додатків Linked Data / В.В. Завгородній, І.М. Галушка, С.М. Солошич, С.С. Щербак // Автоматизовані системи управління і прилади автоматики: зб. наук. Праць: Харківський національний університет радіоелектроніки, 2012. – Вип. 159. – С. 67–73.
6. Power D.J. [Электронный ресурс]. – URL: <http://dssresources.com>.
7. Кириенко В.Е. Об одном подходе к классификации систем поддержки принятия решений // Проблемы управления в социальных системах, 2013. – №8. – С. 66–74.
8. Мелихова О.А., Руденко Э.Г., Логинов О.А. Обзор моделей систем принятия решений южный федеральный университет // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, 2015. – №6–1. [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/obzor-modeley-sistem-prinyatiya-resheniy-yuzhnyy-federalnyy-universitet>.
9. Маракас Г.М. Системы поддержки принятия решений в двадцать первом веке. UpperSaddleRiver, Нью-Джерси: PrenticeHall, 1999. – 529 с.
10. Костюкова Н.И., Залевский А.А., Москвин Н.В. // Альманах современной науки и образования, 2010. – №5. – С. 59–60.
11. Михайлюк В.М. [Электронный ресурс]. – URL: <http://intkonf.org/mihaylyuk-v-m-sistema-pidtrimki-priynyattya-rishen-menedzhera-torgovelnogo-pidpriemstva>.
12. Плескач, В.Л., Затонацька Т.Г. Інформаційні системи і технології на підприємствах: підручник / К.: Знання, 2011. – 718 с.
13. Архітектура системи підтримки прийняття рішень [Электронный ресурс] / [http://studopedia.su/9\\_60858\\_arhitektura-sistemi-pidtrimki-priynyattya-rishen.html](http://studopedia.su/9_60858_arhitektura-sistemi-pidtrimki-priynyattya-rishen.html).

#### TECHNOLOGIES OF DEVELOPMENT OF DECISION-SUPPORT ADAPTABLE SYSTEMS

I. Galushka, G. Zinchenko, V. Kraskevych, S. Shcherbak

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: [sergey.shcherbak@gmail.com](mailto:sergey.shcherbak@gmail.com)

**Purpose of research.** Development of the information technology, which allows to effectively solve a problem of adaptable DSS based on enterprise service bus and Linked Enterprise Data concept. **Methodology.** Suggested model of DSS and information technology are based on the main points of theory of sets, object-oriented analysis, distributed databases and semantic network. **Results.** Information technology of adaptable DSS development based on enterprise service bus, which provides extension of outgoing types of manufacturing situations, which are supported by service bus without changing of general algorithm of precedent interpretation and formation of general information in conditions of structural uncertainty of data storage received further development. **Originality.** Formal model of adaptable DSS based on precedents was improved by means of adding support of distributed data storage in enterprise service bus, which allows description of the processes of interpretation of manufacturing situations, keeps accounts of precedents and supports hypertext organization of enterprise linked data. **Practical value.** Based on developed technology adaptable DSS program application was developed for enterprise of semiconductors industry. Testing and use of application showed that it can be adapted to any manufacturing situation, which can be modeled by sets of restriction of particular markers and can be used as a prototype for further DSS development.

**Key words:** operational management, decision support systems, workflow associated corporate data, enterprises.

## REFERENCES

1. Gontar, N.A. (2013), "A model of semantic service-oriented architecture", *Naukovi praci Don-NTU*, vol. 1, iss. 17, pp. 68–73.
2. Popov, V.A., Kotlyarov, A.V. (2013), "The method of building a integrated enterprise management system based principally continuously Improvement of business processes", *Aviacijno-kosmichna tehnika i tehnologiya*, vol. 2, iss. 37, pp. 144–151.
3. Zavgorodnij, V.V., Shcherbak, S.S. (2012), "The use of semantic technologies in the decision support systems", *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*, vol. 3, iss.74, pp. 66–69.
4. WebShere (2006), "Corporate bus for flexible solutions" WebShere Software. Serya: Peshenya y texnology, vol. 2, pp. 21–23, available at: <ftp://public.dhe.ibm.com/software/ru/campaign/websphere/esb.pdf> (accessed January 15, 2015).
5. Zavgorodnij, V.V., Galushka, I.M., Soloshych, S.M., Shcherbak, S.S. (2012), "Improving access technologies and related data processing applications Semantic Linked Data", *Avtomatyzovani systemy upravlinnya i prylyady avtomatyky: zbirnyk nauk. pracz Xarkivskyj nacionalnyj universytet radioelektroniky*, vol. 159, pp. 67–73.
6. Power, D.J. (2016), "Cloud-based management solutions proves essential for businesses seeking to mitigate data proliferation", available at: <http://dssresources.com>. (accessed January 01, 2015).
7. Kyryenko, V.E. (2013), "An approach to the classification decision support systems", *Problemi upravlenya v sotsyalnih systemax*, vol. 8, pp. 66–74.
8. Melyxova, O.A., Rudenko, E.G., Logynov, O.A. (2015), "Review of models of decision systems making South Federal University", *Aktualnie problemi gumanytarnix y estestvennix nauk*, vol. 1, available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/obzor-modeley-sistem-rinyatiya-resheniy-yuzhnyy-federalnyy-universitet> (accessed January 02, 2015).
9. Marakas, G.M. (1999), *Sistemy podderzhki prinyatiya resheniy v dvadtsat pervom veke* [Decision support systems in the twenty-first century], Upper Saddle River, Nyu-Dzhersy: PrenticeHall, USA.
10. Kostyukova, N.Y., Zalevskij, A.A., Moskvyn, N.V. (2010), "Development of a decision support system", *Almanax sovremennoj nauky y obrazovanyya*, vol. 5, pp. 59–60.
11. Myxajlyuk, V.M. (2015), "Decision support system manager commercial enterprises", available at: <http://intkonf.org/mihaylyuk-v-m-sistema-pidtrimki-priynyattya-rishen-menedzhera-torgovelnogo-pidpriemstva/> (accessed January 02, 2015).
12. Pleskach, V.L., Zatonaczka, T.G. (2011), *Information systems and technology in enterprises: pidruchnyk* [Information systems and technology in enterprises], Znannya, Kyiv, Ukraine.
13. Denisova, O.O. (2003), *Informacijni systemy i tehnologiyi v yurydychnij diyalnosti: Navch. posibnyk* [The architecture of decision support system: Tutorial], KNEU, Kyiv, Ukraine.

Стаття надійшла 01.02.2016.