

ливністю фінансування мультипроєкта та досягненням стратегічних цілей, на ряду з цим досліджено залежність досягнення цілей мультипроєкта від можливостей фінансування в поточному періоді, що дає змогу ефективно розподіляти ресурси по періодам та коректувати кількість необхідних ресурсів по мультипроєкту в цілому.

### Література

1. Бушуев, С. Д. Креативные технологии в управлении проектами и программами [Текст] / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева, И. А. Бабаев и др. — К.: Саммит книга, 2010. — 768 с.
2. Ohara, S. A Guidebook of Project and Program Management for Enterprise Innovation [Text] / S. Ohara. — Project Management Association of Japan, 2005. — 87 p.
3. Kendall, G. I. Advanced Project Portfolio Management and the PMO: Multiplying ROI At Warp Speed [Text] / G. I. Kendall, C. Steven. — PMP: J Ross Publishing, 2003. — 320 p.
4. Товб, А. С. Управление проектами: стандарты, методы, опыт [Текст] / А. С. Товб, Г. Л. Ципес. — 2-е изд. — М.: Олимп-Бизнес, 2005. — 240 с.
5. Hiroshi Tanaka. Multi Project Management (MPM) at Project-based Companies: Theoretical Models and the Case of the Maritime [Text] / Tanaka Hiroshi // Annual International Conference. — 2011. — 29 p.
6. Bushuev, S. D. Development project management maturity for the fast growing innovative company in turbulence environment — Ukrainian case [Text] / S. D. Bushuev, N. S. Bushueva // The preceding of 20 IPMA World Congress on Project Management. — Shanghai, China, 2006. — Vol. 2. — P. 559–563.
7. Каплан, Р. Стратегическое единство: создание синергии организации с помощью сбалансированной системы показателей [Текст]: пер. с англ. / Р. Каплан, Д. Нортон. — К.: ИД «Вильямс» 2006. — 284 с.
8. Lorange, P. Shipping Company Strategies: Global Management under Turbulent Conditions [Text] / P. Lorange. — New York, 2005. — 191 p.
9. Lorange, P. Shipping Strategy: Innovating for Success [Text] / P. Lorange. — New York, 2009. — 294 p.
10. Lapkina, I. O. Multiproject management in companies' development (on example of shipping companies) [Electronic resource] / I. O. Lapkina, Y. E. Prykhno // Project Manage-

ment World Journal. — 2015. — Available at: \www/URL: http://pmworldjournal.net/article/15973/

11. Кононенко, И. В. Метод формирования портфеля проектов предприятия для планового периода при нечетких исходных данных [Текст] / И. В. Кононенко, К. С. Букреева // Управление развитием складных систем. — 2011. — № 7. — С. 39–43.
12. Прихно, Ю. Е. Концепция формирования мультипроєкта развития предприятия на базе портфеля проектов [Текст] / Ю. Е. Прихно // Управление развитием складных систем. — 2015. — № 21. — С. 64–67.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МУЛЬТИПРОЕКТА РАЗВИТИЯ СУДОХОДНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Работа посвящена повышению эффективности деятельности судоходных компаний на основе проектного подхода. Проведена апробация модели формирования содержания мультипроєкта развития судоходной компании, которая формирует предпосылки создания эффективных инструментов развития организации в конкурентной и динамической среде. Проведено апробацию метода формирования мультипроєкта развития компании на базе системного единства стратегических целей, портфеля проектов, и мультипроєкта.

**Ключевые слова:** формирование содержания мультипроєкта, инструмент развития организации, судоходная компания.

*Павловська Людмила Анатоліївна, кандидат економічних наук, доцент, кафедра системного аналізу і логістики, Одеський національний морський університет, Україна.*

*Прихно Юлія Євгеніївна, кандидат технічних наук, асистент, кафедра системного аналізу і логістики, Одеський національний морський університет, Україна, e-mail: karro@mail.ru.*

*Павловская Людмила Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент, кафедра системного анализа и логистики, Одесский национальный морской университет, Украина.*

*Прыхно Юлия Евгеньевна, кандидат технических наук, ассистент, кафедра системного анализа и логистики, Одесский национальный морской университет, Украина.*

*Pavlovska Liudmyla, Odessa National Maritime University, Ukraine. Prykhno Yulia, Odessa National Maritime University, Ukraine, e-mail: karro@mail.ru*

УДК 681.3:519.9

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.66520

Доценко С. І.

## МОДЕЛЮВАННЯ ЗНАНЬ ПРО ПРЕДМЕТНУ ОБЛАСТЬ НА ОСНОВІ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЗАКОНОМІРНОСТІ ІНТЕГРАТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МОЗКУ

*Виконано розробку методу моделювання знань про предметну область на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку. Запропоновано модель архітектури знань у формі чотирирівневого процесно-ресурсного представлення моделі знань про діяльність. Доведена практична застосовність запропонованої моделі для теоретичного обґрунтування моделей архітектур знань для BSC методології та когнітивної структуризації знань в PEST методології.*

**Ключові слова:** предметна область, діяльність, нейрон, нейронна мережа, функціональна система.

### 1. Вступ

Модель діяльності виробничого комплексу завжди включає об'єкт управління та суб'єкт управління у формі

відповідних систем. Від рівня розвитку виробничих відносин залежить метод реалізації відносин поміж ними. На сучасному етапі розвитку техніки та технологій до методу реалізації цих відносин висувається

вимога їх інтеграції у єдину корпоративну систему управління [1].

При цьому, для суб'єкта управління найважливішою є задача прийняття ефективних управлінських рішень. А це можливо лише за умови застосування ефективних методів та засобів збирання, передачі, обробки, зберігання та представлення інформації про предметну область у формі відповідної інформаційної технології підтримки прийняття рішень [2].

З іншого боку, саме ці процеси реалізує й особа, що приймає рішення (суб'єкт управління) в своїй управлінській діяльності [3].

Виникає питання, на основі яких закономірностей формуються та реалізуються визначені інформаційні процеси суб'єктом управління та відповідною інформаційною технологією?

Виходячи з того, що на сучасному етапі інформаційні технології розглядаються як інтелектуальні інформаційні технології, питання може бути уточнено наступним чином, як співвідносяться поміж собою інтелект суб'єкта управління та інтелект, який закладено в інформаційну технологію?

Оскільки природний інтелект людини визнається найдосконалішим, а штучний інтелект відтворює лише незначну частину його здібностей, зрозуміло, що реалізація діяльності на основі природного інтелекту є первинною [4]. Тому й дослідження закономірностей моделювання знань про предметну область на основі природного інтелекту повинно мати пріоритетне значення.

## 2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Розглядаючи людину як організоване ціле, або як природну інтелектуальну систему, в [5] та [6] припустили можливість застосування архітектури функціональної системи діяльності людини для функціонального представлення діяльності виробничих комплектів. Ця проблема досліджена автором статті у роботі [7]. Доведена ізоморфність моделей архітектур функціонального представлення діяльності людини та надорганізованих організованих цілих як інтелектуальних систем, або виробничих систем.

Для моделі архітектури функціонального представлення діяльності цих систем наступною фундаментальною проблемою є проблема формування цілі діяльності та прийняття рішення про її досягнення.

В теорії функціональних систем передбачається наступний алгоритм формування моделі діяльності з формування цілі та прийняття про її досягнення [5]:

«Ми запропонували чотири вирішальних компонента аферентного синтезу, які повинні бути піддані обробці з одночасною взаємодією на рівні окремих нейронів: домінуюча на даний момент мотивація, обставинна аферентація, також відповідна даному моменту пускова аферентація і, нарешті, пам'ять. ...

... Основною умовою аферентного синтезу є одночасна

зустріч всіх чотирьох учасників цієї стадії функціональної системи.

Своєрідність полягає в тому, що цей синтетичний процес, якщо його віднести до масштабів нейрона, відбувається на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, саме на основі конвергенції збуджень на одному і тому ж нейроні.

Таким чином, аферентний синтез, що приводить організм до вирішення питання, який саме результат повинен бути отриманий в даний момент, забезпечує постановку мети, досягненню якої і буде присвячена вся подальша логіка системи.

Неважко бачити, що аферентний синтез, що є абсолютно необхідним етапом формування функціональної системи, містить все необхідне для постановки мети, яка так довго лякала дослідника — матеріаліста і так довго перебувала в неподільному володінні ідеалізму».

Звідси слідує, що *постановка цілі* та прийняття рішення про її досягнення є *результатом* аферентного синтезу чотирьох форм збуджень які оброблюються одночасно, а саме:

- «домінуюча на даний момент мотивація;
- обставинна аферентація;
- також відповідна даному моменту пускова аферентація;
- і, нарешті, пам'ять...».

Аналіз відомих моделей нейронів показав [5]:

«Жодна з тисяч математичних моделей нейрона абсолютно не відображають справжні особливості нейрона і ні на один крок не просунулися вперед наші знання про дійсні закони його функціонування».

При цьому мається на увазі здатність на основі «центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, а саме на основі конвергенції збуджень <мотивації, обставинної і пускової аферентації та пам'яті> на одному і тому ж нейроні» синтезувати ціль діяльності та приймати рішення про її досягнення.

Ігноруючи цю закономірність проф. К. О. Пупков запропонував виділити в складі інтелектуальної системи управління, яка заснована на закономірностях теорії функціональних систем, наступні послідовно діючі блоки (рис. 1) [6]:

- формування цілі;
- динамічна експертна система;
- база знань;
- блок експертної оцінки;
- блок оцінки стану;
- блок прийняття рішення.

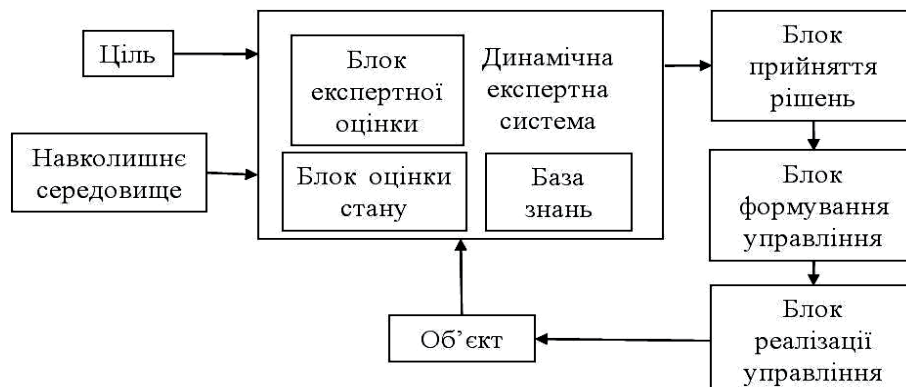


Рис. 1. Інтелектуальна система управління

Головним елементом в цій системі визнається [6]: «Ясно, що концептуальне знання є більш високою, визначаючою категорією знання, хоча з точки зору практики інші категорії можуть здаватися більш важливими. Саме тому, ймовірно, концептуальне знання рідко втілюється у формі, доступній для обробки на обчислювальних машинах. А якщо втілюється, то найчастіше неповно і однобічно. Носієм концептуального знання залишається в більшості випадків людина. Це гальмує автоматизацію багатьох процесів.

Представлення концептуального знання, а точніше, системи, що реалізують всі три категорії знання, але виділяють концептуальне знання на перший план і працюють на основі його інтенсивного використання, називаються базами знань.

Створення і широке застосування баз знань в ІС <інтелектуальних системах> — одне з найактуальніших завдань.

Концептуальну частину бази знань будемо називати *моделлю предметної області*, алгоритмічну частину — програмною системою, а фактуальну частину — базою даних».

З наведеного слідує, що функціональна система, яка модифікована К. О. Пулковим, в своєму складі має модель предметної області у формі концептуальної частини бази знань.

Виходячи з цих позицій в [6, 7] запропоновано модель інтелектуальної системи управління (ІСУ) (рис. 1), а також модель динамічної експертної системи (ДЕС), яка входить до її складу. Слід відзначити, що створення експертних систем для обробки знань є загально визнаною методологією для інформаційних технологій.

Загальні теоретичні проблеми обробки знань досліджено в [8]. Практичне застосування методів обробки знань для створення експертних систем досліджено в [9]. Характеристики існуючих інструментальних та програмних засобів створення експертних систем розглянуто в [10].

При розробці ДЕС виникають наступні проблеми [6]:

- «визначення складу бази знань і її формування;
- розробка нових і використання відомих теорій та методів для опису інформаційних процесів в ІС;
- розробка способів представлення та організації використання знань;
- розробка алгоритмів та програмного забезпечення з розпаралелюванням і використанням «гнучкої» логіки;
- відшукання підходящих обчислювальних середовищ для реалізації паралельних алгоритмів при формуванні ДЕС».

Слід звернути увагу на наступну обставину. В [6] діяльність ДЕС розглядається послідовно, *після формування* інтелектуальною системою *цілі* діяльності (рис. 1).

Для методу аферентного синтезу *цілі* діяльності та прийняття рішення про її досягнення шляхом взаємодії мотивації, обстановочної і пускової аферентації та пам'яті, в [6] ставиться питання про *механізм* цієї взаємодії.

З іншого боку, в [5] доведено, що взаємодія цих компонентів здійснюється *одночасно на одному нейроні, і за аналогією* також і в цілому на задіяних структурах мозку. Однак дана закономірність не застосовується у ДЕС та ІСУ, які запропоновано [6].

Нажал, в інтелектуальній системі, яка досліджується в [6], не визначена модель архітектури знань про

предметну область. Передбачається застосування для її формування закономірностей теорії штучного інтелекту.

Фундаментальною задачею, яка при цьому ставиться, є задача створення штучного інтелекту на базі відповідних моделей штучних нейронів та моделей нейронних мереж для відтворення поведінки суб'єкта в умовах зовнішнього середовища [11].

В теорії та практиці штучних нейронних мереж не ставиться задача про формування моделі знань про предметну область на основі закономірностей діяльності природного нейрона [12].

Однак, моделі знань, які формуються на основі моделей даних, формуються без застосування закономірностей інтелектуальної діяльності людини у формі «центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, а саме на основі конвергенції збуджень <мотивації, обстановочної і пускової аферентації та пам'яті> на одному і тому ж нейроні» [13].

Головна увага приділяється методам обробки первинних даних з метою отримання нових знань, які можуть бути використані для підтримки та прийняття рішень [14].

Слід відзначити, що на цей час моделювання інтелектуальної діяльності людини досліджується як спеціалістами зі штучного інтелекту, так і в області лінгвістики. Згідно [4] мислення характеризується наступним чином:

«Мислення здійснюється без обов'язкового звернення до мови. Інструментом мислення виступає універсальний предметний код.

Одиницями універсального предметного коду є предметні чуттєві образи, які кодують знання. Знання представлені у свідомості людини концептами, а в якості кодуючого концепт образу виступають чуттєві образи, що входять в концепт як його складова частина.

Одиниці універсального предметного коду — це чуттєві представлення, схеми, картини, можливо, емоційні стани, які об'єднують і диференціюють елементи знань людини в його свідомості і пам'яті по різних підставах.

Універсальний предметний код є нейрофізіологічним субстратом мислення, який існує і функціонує незалежно від національної мови.

Схема — це та частина повного перцептивного циклу, яка є внутрішньою по відношенню до сприймаючого, вона модифікується досвідом і тим або іншим чином специфічна у відношенні того, що сприймається. Схема приймає інформацію, як тільки остання виявляється на сенсорних поверхнях. І змінюється під впливом цієї інформації; схема направляє рух та дослідницьку активність, завдяки яким відкривається доступ до нової інформації, що викликає у свою чергу подальші зміни схеми. З біологічної точки зору схема — частина нервової системи. Це деяка активна множина фізіологічних структур і процесів; не окремий центр в мозку, а ціла система, що включає рецептори, аференти, центральні прогноуючі елементи і еференти».

Одиницею діяльності, як з'ясовано автором статті, є цикл діяльності з постановки та вирішення задач [15].

Дивно, але автор цих тез не звернув уваги на *цикл діяльності нейрона* з синтезу *цілі* діяльності організму та прийняття рішення про її досягнення, який описано в теорії функціональних систем. Діяльність нейрона, згідно теорії функціональних систем, завжди пов'язана з синтезом *цілі* діяльності організму та прийняття рішення про її досягнення. Адже діяльність живої істоти

завжди цілеспрямована! Тому й структури нейронів, які задіяні для синтезу відповідної цілі діють за аналогічним принципом для вирішення саме цих задач.

В [16] виконано аналіз баз знань онтологічного типу, дано визначення формальної онтології:

«Формальна онтологія — це система, яка складається з набору понять і набору тверджень про ці поняття, на основі яких можна будувати класи, об'єкти, відносини, функції та теорії».

Як бачимо, в цьому визначенні не вказано форму закону поєднання понять в класи.

В [17] досліджуючи шляхи формування баз знань дійшли висновку, що:

«... найвитонченіші редактори баз знань і інструменти онтологій не можуть виконати змістовний, креативний аналіз предметної області для створення онтології без втручання когнітолога.

Таким чином, доведена необхідність залучення людського мислення або ж закономірностей його діяльності для «креативного аналізу предметної області».

В [18] для представлення онтологій запропоновано використовувати систему, яка заснована на фреймах.

В [19] визначено наступні проблеми, які «не дають підстав для побудови хоч початкової теорії мислення, бо автору статті абсолютно невідомо, як людина генерує процедуру постановки мети, яка автоматично генерує наступну процедуру мислення. Відомо тільки, що цей «механізм» запускається з першим подихом дитини (а може, ще й в лоні матері) і діє до остатнього подиху».

З цієї тези впливає, що автору не відомі досягнення теорії функціональної системи, в якій детально досліджено саме ці процедури.

З виконаного аналізу стану та перспектив розвитку інтелектуальних систем, штучних нейронних мереж та процесів мислення слідує необхідність доведення можливості моделювання знань про предметну область виробничої системи на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, або ж принципової неможливості застосування цієї закономірності для моделювання знань про предметну область.

Автором статті в якості наукової гіпотези висловлюється припущення про можливість формування ізоморфної моделі архітектури знань про предметну область для синтезу цілі діяльності з прийняттям рішення про її досягнення на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, а саме на основі конвергенції збуджень: мотивації, обставинової і пускової аферентації та пам'яті на одному і тому ж нейроні, а також на відповідних комплексах нейронів в процесі розумової діяльності особи що приймає рішення. Автором статті пропонується формування моделі знань про предметну область здійснювати з реалізацією *свідомої* розумової діяльності експерта в цій галузі знань, який повинен відтворити процес *свідомого* синтезу цілі діяльності з прийняттям рішення про її досягнення за аналогією з процесом, який реалізується на одному нейроні.

З цього впливає задача необхідності доведення даної гіпотези.

Для цього необхідно дослідити знання про предметну область для виробничої системи, які наповнюють категорії «мотивація», «обставинова і пускова аферентація» та «пам'ять» конкретним змістом. Необхідно також дослідити, чому цих категорій всього чотири і якими відносинами вони пов'язані між собою?

### 3. Об'єкт, мета та задачі дослідження

*Об'єкт дослідження* — центральна закономірність інтегративної діяльності мозку, а саме на основі одночасної конвергенції збуджень мотивації, обставинової і пускової аферентації та пам'яті на одному і тому ж нейроні

*Метою роботи* є доведення можливості моделювання знань про предметну область виробничої системи на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, або ж принципової неможливості застосування цієї закономірності для моделювання знань про предметну область.

Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні завдання:

1. Довести, що моделювання знань про предметну область на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку вирішує задачу формування цілі діяльності у формі проекту майбутнього результату та прийняття рішення про її досягнення особою що приймає рішення (експертом) без попереднього формування бази даних з послідуною обробкою даних з метою формування бази знань.

2. Довести припущення про можливість формування ізоморфної моделі архітектури знань про предметну область для синтезу цілі діяльності з прийняттям рішення про її досягнення на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку.

3. Довести, що чотири виміри знань, а саме: мотивація, обставинова і пускова аферентації та пам'яті можуть бути поділені на процесні та ресурсні фактори, які в свою чергу поділяються на дві пари, в кожній з яких категорії співвідносяться за принципом діалектичної єдності категорій «загальне» та «одиничне».

### 4. Методи моделювання знань про предметну область на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку

В процесі дослідження закономірностей формування та діяльності функціональних систем (природних інтелектуальних систем) було встановлено, що в якості методології дослідження слід застосовувати методологію цілісного підходу, а фундаментальним принципом формування організованого цілого з двох його частин, а також формування його цілісної діяльності з двох організаційних задач є принцип діалектичної єдності для категорій «загальне» — «одиничне» [15].

На основі цього принципу автором статті сформовано наступні правила організації та діяльності інтелектуальної системи [20]:

1. Правило об'єднання. Діалектично організоване ціле існує в просторі і часі. Діалектично організоване ціле Ц<sub>д.о.</sub> в своєму складі має як мінімум дві взаємно визначені та пов'язані між собою формуючу (організуючу) ФЦ<sub>д.о.</sub> та реалізуючу РЦ<sub>д.о.</sub> структурні частини — умова цілісності «в існуванні».

2. Правило діяльності. Діяльність діалектично організованого цілого має двоїстий характер: з одного боку реалізується цілісна діяльність у формі «одиничі діяльності», результатом якої є «філософський нуль», що характеризується категорією «загальне», а з іншого боку реалізуються фізичні процеси отримання конкретних

результатів вирішення задач в його частинах, що характеризуються категорією «одиничне».

3. Правило результату. Результат цілісної діяльності діалектично організованого цілого завжди дорівнює «філософському нулю».

4. Правило подвійності (бінарності, діалектичності). Цілісна діяльність діалектично організованого цілого передбачає:

- наявність двох частин, здатних реалізувати дві взаємопов'язані через механізм забезпечення відповідності організаційні задачі;
- процеси щодо вирішення цих задач можуть бути віднесені до організаційних процесів (формування проекту майбутнього результату) і технологічних процесів (отримання результату). Для них можуть бути встановлені діалектичні відносини за принципом «загальне — одиничне»;
- ресурси, використовувані для реалізації цих форм процесів, також можуть бути віднесені до ресурсів реалізації організаційної діяльності і ресурсів реалізації технологічної діяльності. Для них можуть бути встановлені діалектичні відносини за принципом «загальне — одиничне»;
- періоди часу, протягом яких вирішуються організаційні задачі, можуть бути охарактеризовані як період часу формування проекту майбутнього результату (організаційний час), період часу отримання заданого результату (технологічний час), період часу існування отриманого результату. Між періодами часу формування проекту майбутнього результату і отриманого результату можуть бути встановлені діалектичні відносини за принципом «загальне — одиничне».

Встановлені закономірності являють собою методологічну основу для подальшого дослідження закономірностей формування цілі діяльності та прийняття рішення про її досягнення на основі «центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, а саме на основі одночасної конвергенції збуджень <мотивації, обставинової і пускової аферентації та пам'яті> на одному і тому ж нейроні».

### 5. Результати моделювання знань про предметну область на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку

Згідно П. К. Анохіну діяльність функціональної системи завжди цілеспрямована. Ціль формується у формі проекту майбутнього результату, який для акцептору результатів дії є еталоном, з яким порівнюються параметри отриманого результату.

З іншого боку саме модель цього проекту майбутнього результату автором статті пропонується визнавати моделлю знань про предметну область. Вона завжди формується (прогнозується) для певного моменту майбутнього часу і для конкретного результату.

Для діючої природної інтелектуальної системи три форми вимірів знань (мотивація, обставинова і пускова аферентації) надходять з навколишнього середовища в реальному часі. І лише четвертий вимір знань — пам'ять про минулий досвід, зберігається в мозку постійно.

Тому коректно є постановка задачі про моделювання знань про предметну область у формі проекту майбутнього результату для певного етапу діяльності

виробничої системи. Знання для трьох перших вимірів знань про предметну область (мотивація, обставинова і пускова аферентації) необхідно прогнозувати.

Виникає потреба в з'ясуванні змісту цих вимірів знань для виробничих систем (тобто, конкретної предметної області) та визначенні механізму їх інтеграції і представлення результату у формі проекту майбутнього результату.

**5.1. Аналіз змісту ізоморфних вимірів знань.** Автором статті сформована задача про необхідність формування моделі архітектури знань про предметну область у формі проекту майбутнього результату діяльності підприємства на основі всього чотирьох конкретних (ізоморфних) форм вимірів знань, а саме:

- домінуючої на даний момент мотивації;
- обставинової аферентації;
- відповідної даному моменту пускової аферентації;
- пам'яті (минулого досвіду).

Шляхом одночасного їх синтезу за допомогою відповідного механізму на основі засобів інформаційних технологій.

Виникає потреба в з'ясуванні змісту цих вимірів знань для виробничих систем (тобто, конкретної предметної області) та визначенні механізму їх інтеграції і представлення результату у формі проекту майбутнього результату.

З точки зору виробничої системи під обставиновою аферентацією будемо розуміти знання щодо зовнішніх умов реалізації діяльності. Перш за все це законодавча база, нормативні документи, ліцензійні умови здійснення діяльності. Автором статті ця категорія знань віднесена до процесних факторів організаційної діяльності ( $M_0$ , рис. 2) [21].

Для виробничої системи домінуюча мотивація складається з зовнішніх факторів, як то: потреби споживачів, які породжують внутрішні фактори реалізації цих потреб у формі місії діяльності виробничої системи, політики, стратегії, цілей, задач та показників діяльності. Автором статті ця категорія знань віднесена до ресурсних факторів організаційної діяльності ( $B_m^m$ , рис. 2) [17].

Щодо пускової аферентації ( $A_m^m$ , рис. 2) можливим є представлення її у формі знань про наявність ресурсів для реалізації діяльності ( $E_m^m$ , рис. 2). При надходженні інформації про наявність відповідних ресурсів реалізується дія механізму синтезу цілі діяльності у формі проекту майбутнього результату. До виробничих ресурсів віднесемо матеріальні, фінансові, нематеріальні, людські, інформаційні, інтелектуальні та інші ресурси. Автором статті ця категорія знань віднесена до ресурсних факторів технологічної діяльності [17].

Виникає останнє питання, які саме знання необхідно отримати з пам'яті для реалізації процесу синтезу цілі діяльності у формі проекту майбутнього результату? Вочевидь необхідні знання про технологічний процес (сукупність процесів), який необхідно реалізувати для досягнення мети діяльності з застосуванням ресурсів, якими володіємо в зовнішніх умовах, які існують на цей час. Автором статті ця категорія знань віднесена до процесних факторів технологічної діяльності [17].

Таким чином, форми вимірів знань, які встановлені П. К. Анохіним для одного нейрона, мають цілком конкретний зміст для виробничої діяльності. Тепер виникає наступне питання, як саме реалізувати процес синтезу проекту майбутнього результату зі знань за цими вимірами? Для цього необхідно з'ясувати можливі механізми поєднання цих вимірів знань.

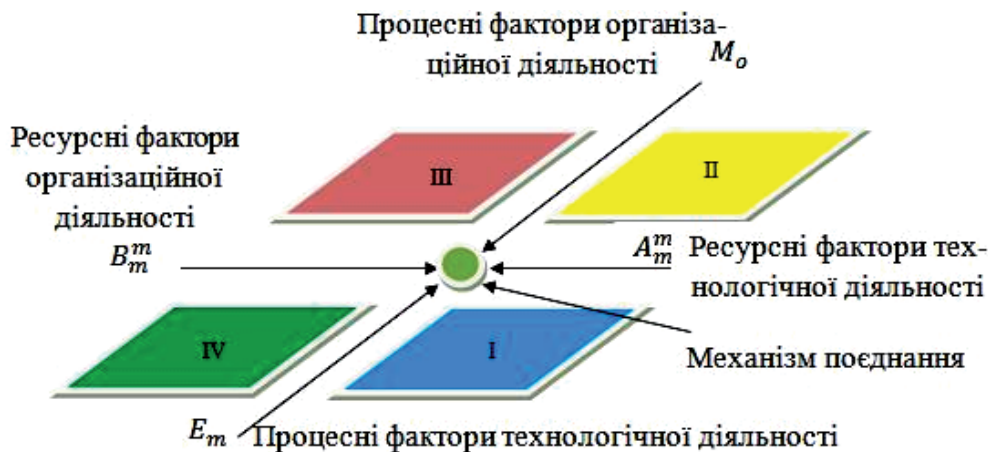


Рис. 2. Модель архітектури знань для процесно-ресурсного представлення формування цілі діяльності та прийняття рішення про її досягнення

Автором статті було встановлено, що основними механізмами поєднання цих вимірів знань є механізм діалектичної єдності категорій «загальне» — «одиничне», а також механізм причинно-наслідкових відносин [15]. Автором статті також встановлено, що механізм діалектичної єдності є первинним по відношенню до механізму причинно-наслідкових відносин [15].

На основі цих закономірностей запропоновано модель архітектури знань для процесно-ресурсного представлення організаційної діяльності (рис. 2).

Таким чином, модель вимірів знань на основі запропонованої П. К. Анохіним «центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, а саме на основі одночасної конвергенції збуджень <мотивації, обстановочної і пускової аферентації та пам'яті> на одному і тому ж нейроні» в своїй основі ґрунтується на принципі діалектичної єдності категорій «загальне» та «одиничне» для кожного з вимірів знань «процеси» та «ресурси». При цьому поміж процесними та ресурсними факторами додатково встановлюються причинно-наслідкові відносини.

Для формування математичної моделі автором статті запропоновано у якості знаку діалектичних відносин для категорій «загальне» та «одиничне», який відсутній у теорії множин, також як і саме відношення, використовувати відомий знак «інь-янь».

Відкритим залишається питання про можливе застосування цієї моделі в інших сферах знань. Адже окрім власне теорії інформаційних систем існують теорія організації, теорія управління, теорія управління проектами, теорія фірми, тощо.

**5.2. Аналіз існуючих моделей архітектур знань про діяльність підприємства**

**5.2.1. Аналіз моделі архітектури знань в BSC-методології.** У роботі [22] запропоновано чотирьохфакторну модель декомпозиції збалансованих показників для оцінки економічної діяльності підприємств. Детальний аналіз цієї методології, виконаний автором статті у роботі [23] показав, що BSC-методологія є частковою по відношенню до моделі архітектури знань для факторного процесно-ресурсного представ-

лення діяльності, яка запропонована автором статті у [17], (рис. 2).

На рис. 3 наведено відкориговану автором статті модель BSC-методології [19].

Слід звернути увагу на наступну обставину. В даній моделі економічні фактори та причинно-наслідкові зв'язки поміж ними визначено на основі аналізу практичного досвіду діяльності компаній [18]. При цьому, для аналізу діяльності застосовано методологію системного підходу до встановлення конкретної форми факторів та форми зв'язку поміж ними.

Провідною категорією в системного підходу є категорія «процес». Тому поміж суміжними процесами встановлюються причинно-наслідкові зв'язки у формі бінарного відношення. Результат реалізації попереднього процесу стає причиною реалізації наступного процесу. З іншого боку виникає питання, ці зв'язки є єдино можливими, чи може бути запропонована інша форма зв'язків поміж визначеними факторами?

Автором статті показано, що окрім бінарних відносин у формі причинно-наслідкових відносин поміж процесами існує також принцип діалектичної єдності факторів, які характеризуються категоріями «загальне» та «конкретне, одиничне» [16].

При цьому, до категорії «загальне» відносяться фактори, які характеризують результат розумової діяльності, а до категорії «одиничне» відносяться фактори, які характеризують продукт технологічної діяльності. Також показано, що фактори діяльності можуть бути представлені у формі процесів організаційної діяльності та процесів технологічної діяльності, а також ресурсів організаційної діяльності та ресурсів технологічної діяльності.

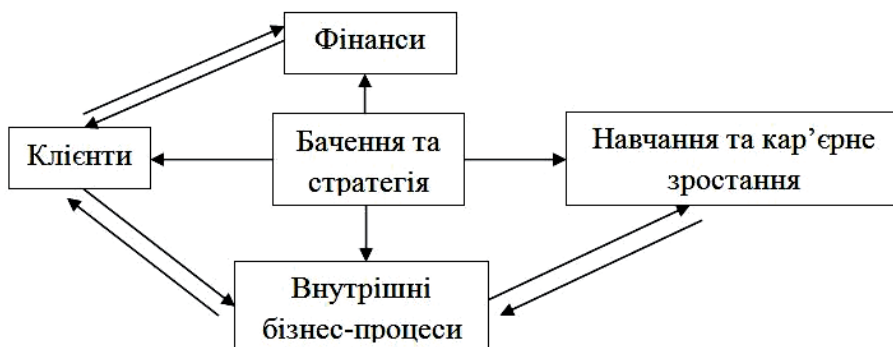


Рис. 3. Корегована модель форми зв'язків поміж факторами [19]

Показано також, що бінарний принцип діалектичних відносин є первинним по відношенню до принципу причинно-наслідкових відносин.

Виникає питання, чи можливо процесні фактори моделі системи збалансованих показників (рис. 3) класифікувати за категоріями «загальне» та «конкретне»? Аналіз показав, що це можливо.

Фінансові показники є продуктом розумової діяльності, вони сформовані виходячи з вимог зацікавлених сторін (держави, акціонерів, власників) у формі процесних факторів організаційної діяльності, тому можуть бути віднесеними до категорії «загальне» ( $M_o$ , рис. 2).

Внутрішні бізнес-процеси відносяться до процесних факторів технологічної діяльності, тому можуть бути віднесеними до категорії «одиничне» ( $E_m$ , рис. 2). З цього стає зрозумілим, чому на площині моделі (рис. 3) вони розташовані протилежно один до одного. Поміж ними відсутній зв'язок у формі причинно-наслідкового зв'язку.

Аналогічним чином встановлюється форма зв'язку поміж факторами «клієнти» та «персонал». Потреби клієнта формуються в результаті розумової діяльності, тому можуть бути віднесеними до ресурсних факторів організаційної діяльності — категорія «загальне» ( $B_m^m$ , рис. 2), а здібності персоналу можуть бути віднесеними до ресурсних факторів технологічної діяльності — категорія «конкретне» ( $A_m^m$ , рис. 2). Поміж ними також встановлено зв'язок у формі діалектичної єдності.

Знову стає зрозумілим їх взаємно протилежне розташування на площині моделі (рис. 3).

З іншого боку, поміж процесними та ресурсними факторами встановлюється зв'язок у формі причинно-наслідкового зв'язку, тому що для визначеного процесу визначаються необхідні для його реалізації ресурси. При цьому з рис. 3 слідує, що для реалізації відповідного фінансового процесу (наприклад, отримання прибутку) необхідно реалізувати не тільки відповідну потребу клієнта, але й визначити персонал, який формує фінансовий процес (потребу у отриманні прибутку)!

Аналогічна ситуація складається щодо реалізації технологічного процесу. З одного боку його реалізація передбачає задоволення конкретної потреби клієнта, а з іншого боку вимагає залучення персоналу, який здатен реалізувати відповідний технологічний процес.

Таким чином, модель архітектури знань для BSC-методології в своїй основі має модель архітектури знань, яка також заснована на «центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, а саме на основі одночасної конвергенції збуджень <мотивації, обставочної і пускової аферентації та пам'яті> на одному і тому ж нейроні».

**5.2.2. Аналіз архітектури знань в методології PEST-аналізу.** На рис. 4 представлені фактори когнітивної структуризації знань про об'єкт в методології PEST-аналізу, яка є основою для формування баз знань про предметну область в інтелектуальних інформаційних технологіях [24].

Серед цих факторів за аналогією з попередньою моделлю також можливим є виділення діалектичних пар з відношеннями «загальне» — «одиничне», а саме:

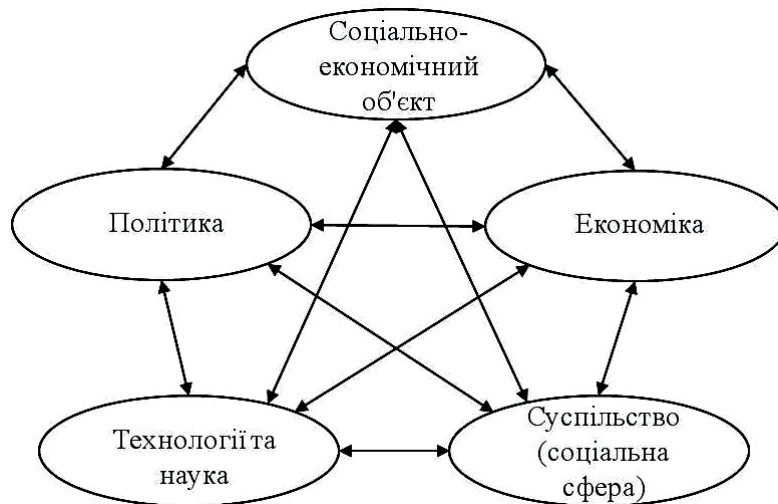


Рис. 4. Фактори PEST-аналізу

— «економіка — процесні фактори організаційної діяльності» — «технології — процесні фактори технологічної діяльності»;

— «політика — ресурсні фактори організаційної діяльності» — «суспільство, соціальна сфера — ресурсні фактори технологічної діяльності».

Таким чином, когнітивна структуризація знань в методології PEST-аналізу підпорядковується діалектичним відношенням у формі «загальне» — «одиничне» для процесних та ресурсних факторів, а також причинно-наслідковим відносинам поміж процесними та ресурсними факторами, тобто, також заснована на «центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, а саме на основі одночасної конвергенції збуджень <мотивації, обставочної і пускової аферентації та пам'яті> на одному і тому ж нейроні».

## 6. Обговорення результатів моделювання знань про предметну область на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку

1. Показано, що чотири виміри знань для центральної закономірності інтегративної діяльності мозку забезпечують синтез цілі діяльності та прийняття рішення про її досягнення на основі принципу діалектичних відносин поміж факторними парами процесних та ресурсних факторів реалізації діяльності.

2. Запропонована модель проекту майбутнього результату є одночасно когнітивною моделлю знань про предметну область.

3. Показано, що модель системи збалансованих показників має цілком *теоретичне* обґрунтування своєї структури на основі принципу бінарних відносин у формі діалектичної єдності категорій «загальне» та «одиничне» та причинно-наслідкових відносин і є практичним прикладом застосування моделі знань про предметну область на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку.

4. Показано, що архітектура знань в методології PEST-аналізу також заснована на принципі бінарних відносин у формі діалектичної єдності категорій «загальне» та «одиничне» та причинно-наслідкових відносин поміж категоріями і є практичним прикладом

застосування моделі знань про предметну область на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку.

5. В табл. 1 наведено результати аналізу моделей архітектур вимірів знань за запропонованою методологією в інших моделях знань про предметну область.

Як слідує з результатів аналізу цієї табл. 1, для усіх досліджених моделей запропонована методологія дослідження чотирьох вимірів знань для центральної закономірності інтегративної діяльності мозку забезпечує синтез цілі діяльності та прийняття рішення про її досягнення на основі принципу діалектичних відносин між факторними парами процесних та ресурсних факторів реалізації діяльності.

ня бази знань. Модель знань про предметну область у формі, яка наведена на рис. 2, є одночасно моделлю формування цілі діяльності та прийняття рішення про її досягнення.

2. Отримано підтвердження висловленого автором статті припущення про можливість формування ізоморфної моделі архітектури знань про предметну область для синтезу цілі діяльності з прийняттям рішення про її досягнення на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, а саме на основі конвергенції збуджень: мотивації, обстановочної і пускової аферентації та пам'яті на одному і тому ж нейроні, а також в процесі розумової діяльності особи, що приймає рішення.

Таблиця 1

Результати аналізу моделей архітектур вимірів знань

Фактори		Моделі						
		Автор [7]	П. К. Анохін [5]	Р. Каплан BSC [22]	О. М. Медведєва [25]	ISO 19440:2007 [26]	PEST-аналіз [24]	ISO 9000:2005 [27]
Процесні	Загальне	Організаційна діяльність	Домінуюча мотивація	Фінанси	Бізнес середовище	Система	Економіка	Якість
	Одиничне	Технологічна діяльність	Пам'ять	Процеси	Технології	Процеси	Технології	Процес
Ресурсні	Загальне	Організаційної діяльності	Обстановочна аферентація	Клієнти	Організація	Організація	Політика	Політика
	Одиничне	Технологічної діяльності	Пускова аферентація	Персонал	Продукція	Продукт	Соціальна сфера	Проект

6. Наведені приклади формування моделей архітектури знань про діяльність підприємства свідчать про практичне застосування принципу діалектичних відносин категорій у формі «загальне» – «одиничне» без усвідомлення наявності цього типу відносин і їх ролі у досліджених моделях.

7. Слід відзначити, що в розглянутих когнітивних моделях структуризації знань про предметну область (моделях архітектури знань) первинними є відносини у формі діалектичної єдності протилежностей, а причинно-наслідкові відносини є вторинними і реалізують встановлені діалектичні відносини. Цим також пояснюється, чому в моделі архітектури знань про предметну область на основі «центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, а саме на основі конвергенції збуджень <мотивації, обстановочної і пускової аферентації та пам'яті> на одному і тому ж нейроні» всього чотири виміри знань. Адже виміри знань завжди утворюють діалектично протилежні пари. Роль вимірів часу для когнітивної моделі представлення діяльності досліджено у [17].

## 7. Висновки

1. З виконаного аналізу слідує, що вирішення задачі моделювання знань про предметну область на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку вирішує задачу формування цілі діяльності у формі проекту майбутнього результату та прийняття рішення про її досягнення особою, що приймає рішення (експертом) без попереднього формування бази даних з послідувочою обробкою даних з метою формуван-

3. Встановлено, що чотири виміри знань, які розглядалися П. К. Анохіним, а саме мотивація, обстановочна і пускова аферентації та пам'яті можуть бути поділені на процесні та ресурсні фактори, які в свою чергу поділяються на пари, в кожній з яких категорії співвідносяться за принципом діалектичної єдності категорій «загальне» та «одиничне». Саме тому їх усього чотири.

## Література

1. Kosanke, K. Standardization in ISO for enterprise engineering and integration, in Computers in Industry [Text] / K. Kosanke, J. G. Nell // Computers in Industry. – 1999. – Vol. 40, № 2–3. – P. 311–319. doi:10.1016/s0166-3615(99)00034-2
2. Power, D. J. Web-based and model-driven decision support systems: concepts and issues [Text] / D. J. Power // AMCIS 2000 Proceedings. – 2000. – P. 352–355.
3. Авилов, А. В. Рефлексивное управление: методологические основания [Текст] / А. В. Авилов. – М.: ГУУ, 2003. – 202 с.
4. Сторож, В. В. Моделирование интеллектуальной деятельности человека [Текст] / В. В. Сторож // Искусственный интеллект. – 2012. – № 3. – С. 42–50.
5. Анохин, П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем [Текст] / П. К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 448 с.
6. Пупков, К. А. Интеллектуальные системы (Исследование и создание) [Текст]: учеб. пос. / К. А. Пупков, В. Г. Коньков. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 194 с.
7. Доценко, С. І. Архітектоніка функціональної системи як елемент організації діяльності в загальній теорії підприємства [Текст]: зб. наук. пр. / С. І. Доценко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Технічний прогрес та ефективність виробництва. – 2013. – № 44(1017). – С. 41–48.
8. Осуга, С. Обработка знаний [Текст]: пер. с япон. / С. Осуга. – М.: Мир, 1989. – 293 с.



9. Попов, Э. В. Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ [Текст] / Э. В. Попов. — М.: Наука, 1987. — 288 с.
10. Уотермен, Д. Руководство по экспертным системам [Текст]: пер. с англ. / Д. Уотермен. — М.: Мир, 1989. — 388 с.
11. Велихов, Е. П. Интеллектуальные процессы и их моделирование [Текст] / Е. П. Велихов, А. В. Чернавский. — М.: Наука, 1987. — 396 с.
12. Haykin, S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation [Text] / S. Haykin. — Ed. 2. — Prentice Hall, 1998. — 842 p.
13. Востром, Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии [Текст] / Н. Востром; пер. с англ. С. Филина. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 496 с.
14. Люгер, Д. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем [Текст]: пер. с англ. / Д. Ф. Люгер. — 4-е изд. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. — 864 с.
15. Доценко, С. И. К вопросу о кризисе системной методологии и пути его преодоления [Текст] / С. И. Доценко // Технологический аудит и резервы производства. — 2014. — № 4/1(18). — С. 12–17. doi:10.15587/2312-8372.2014.26230
16. Никоненко, А. А. Обзор баз знаний онтологического типа [Текст] / А. А. Никоненко // Искусственный интеллект. — 2009. — № 4. — С. 208–219.
17. Бурдаев, В. П. Об одном подходе реализации онтологии предметной области [Текст] / В. П. Бурдаев // Искусственный интеллект. — 2010. — № 3. — С. 608–617.
18. Любченко, В. В. Модели знаний для предметных областей учебных курсов [Текст] / В. В. Любченко // Искусственный интеллект. — 2008. — № 4. — С. 458–462.
19. Гарбарчук, В. Деякі принципи проблеми теорії інформації на шляху до штучного інтелекту [Текст] / В. Гарбарчук // Искусственный интеллект. — 2008. — № 3. — С. 28–35.
20. Доценко, С. І. Розвиток принципу бінарних відносин в теорії управління економічними процесами [Текст]: монографія / С. І. Доценко; під ред. В. О. Тимофєєва, І. В. Чумаченко. — Х.: ХНУРЭ, 2015. — 245 с.
21. Доценко, С. И. Время как фундаментальный организационный фактор в общей теории предприятия [Текст]: монография / С. И. Доценко; под ред. П. Г. Перервы, О. И. Саченко. — Х.: ТОВ Щедра садба плюс, 2013. — 243 с.
22. Каплан, Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию [Текст] / Р. С. Каплан, Д. П. Нортона. — М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. — 214 с.
23. Доценко, С. І. До питання про теоретичне обґрунтування методології збалансованої системи показників [Текст] / С. І. Доценко; під ред. О. І. Савченко // Праці 7 Міжнародній науково-практичній конференції «Стратегії інноваційного розвитку економіки: бізнес, наука, освіта». — Харків: НТУ «ХПИ», 2015. — С. 265–268.
24. Макаренко, С. И. Интеллектуальные информационные системы [Текст]: учеб. пос. / С. И. Макаренко. — Ставрополь: СФ МГТУ им. М. А. Шолохова, 2009. — 206 с.
25. Медведєва, О. М. Обґрунтування інтерактивного підходу до розвитку організацій на основі методології управління проектами [Текст]: зб. наук. пр. / О. М. Медведєва // Управління проектами та розвиток виробництва. — 2010. — № 3(35). — С. 52–60.
26. ISO 19440:2007. Enterprise integration. Constructs for enterprise modeling [Electronic resource]. — The British Standards Institution, 31.03.2008. — Available at: \www/URL: http://dx.doi.org/10.3403/30175147u
27. IS/ISO 9000:2005. Quality Management systems. Fundamentals and Vocabulary. — The British Standards Institution, 29.09.2005. — Available at: \www/URL: http://dx.doi.org/10.3403/30093429

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ О ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНТЕГРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА

Выполнена разработка метода моделирования знаний о предметной области на основе центральной закономерности интегративной деятельности мозга. Предложена модель архитектуры знаний в форме четырехмерного процессно-ресурсного представления модели знаний о деятельности. Доказана практическая применимость предложенной модели для теоретического обоснования моделей архитектур знаний для BSC методологии и когнитивной структуризации знаний в PEST методологии.

**Ключевые слова:** предметная область, деятельность, нейрон, нейронная сеть, функциональная система.

*Доценко Сергій Ілчич, кандидат технічних наук, доцент, кафедра електропостачання та енергетичного менеджменту, Харківський національний технічний університет сільськогосподарства ім. П. Василенка, Україна, e-mail: sirius\_2k2@mail.ru.*

*Доценко Сергій Ілчич, кандидат технічних наук, доцент, кафедра електропостачання та енергетичного менеджменту, Харківський національний технічний університет сільськогосподарства ім. П. Василенка, Україна.*

*Dotsenko Sergiy, Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture, Ukraine, e-mail: sirius\_2k2@mail.ru*

УДК 004.42 : 004.94

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.66531

Київська К. І.

## РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ ПАРАМЕТРИЧНОЇ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

*Робота присвячена розробці бази даних інформаційної системи, яка призначена для покращення процесу інтеграції інформації про будівельні об'єкти з різних систем автоматизованого проектування та вирішення проблем неоднорідності даних про ці об'єкти.*

*Відображено приклади практичного застосування бази даних для параметризації об'єктів двовірної моделі та передачі їх в інші системи, з урахуванням формуємих типів моделей.*

**Ключові слова:** інтеграція, комп'ютерні моделі, параметризація, інформаційне моделювання, технології проектування, BIM-технологія.

### 1. Вступ

Розвиток сучасних інформаційних технологій спричинив появу нового напрямку архітектурно-будівельно-

го проектування, а саме створення моделі будівлі, яка охоплює всю інформацію про майбутній (або існуючий) об'єкт від основної ідеї його створення до моменту знесення — BIM-технологія (Building Information Model).