

Дубницький В.І., Науменко Н.Ю., Овчаренко О.В.

РОЗПОДІЛЕНА ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ РОЗВИТКУ ТА ВИЯВЛЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ НА ПІДПРИЄМСТВАХ В РАМКАХ СИТУАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро

В роботі застосовано концепт-напрямок моделювання ситуаційного механізму підготовки і прийняття керівних рішень в умовах діяльності промислових підприємств. Розглянута концепт-схема механізмів виявлення проблемних ситуацій на підприємстві в загальній схемі ситуаційного управління. Розглянуті методологічні положення розподіленої динамічної моделі розвитку ситуації в умовах промислового підприємства. Надана динамічна модель розвитку ситуації без керівного впливу. В роботі схема механізму виявлення проблемних ситуацій в межах схеми ситуаційного механізму підготовки і прийняття управлінських рішень на підприємстві. Обґрунтовано, що механізм проблемних ситуацій є адаптивним управлінським механізмом. В даній роботі використовується гібридний підхід, що включає ситуаційний підхід до управління і технології функціонального і прогресивного аналізу ефективності підприємства. Також надана збільшена схема інформаційної взаємодії основних процесів задачі з'ясування проблемних ситуацій в умовах промислових підприємств. Вивчення даної схеми задачі з'ясування проблемних ситуацій дозволяє виділити низку процесів, що потребують єдиного методологічного узагальнення. В рамках дослідження для розробки нового методологічного підходу до прогнозування стану об'єктів (ситуацій) обґрунтована необхідність розгляду розподілу динамічної моделі розвитку ситуацій в умовах промислового підприємства. При цьому кінцевою метою реалізації динамічної моделі є ідентифікація і вибір оптимального сценарію і визначення довірчого коридору. На основі робіт Р.М. Лепи розроблена модифікована структура динамічної моделі розвитку ситуації без керівного впливу для умов промислового підприємства.

Ключевые слова: динамічна модель розвитку, проблемна ситуація, ситуаційний механізм, підготовка і прийняття управлінського рішення.

Постановка проблеми

Розширюючи масштаби соціально-економічної взаємодії, а також ускладнюючи і все більш розгалужені економічні, соціально-екологічні, інформаційні, технологічні та організаційні зв'язки потребують від керівництва ланки промислових підприємств застосування в системі керівництва виробничо-економічних систем нових підходів до формалізації процесів підготовки і прийняття управлінських рішень. Економічні проблеми, соціально-екологічні ситуації в господарській діяльності суб'єктів регіону, з якими стикаються керівники промислових підприємств в Україні є складними і багатосторонніми, які залежать від багатьох різних зовнішніх і внутрішніх факторів, які можуть впливати різнонаправленими діями на економічну ефективність функціонування підприємства і швидко міняються в часі.

В наслідок цього прийняття оптимальних управлінських рішень на промислових підприємствах доцільно здійснювати із застосуванням наукових методів і економіко-математичного моделювання, які відображають специфіку діяльності промислового підприємства і особливості процесу модернізації регіональної економіки в сучасних економічних умовах.

На користь ситуаційного підходу свідчить те, що сутність його зводиться до побудови системи реагування, яка найбільшим ступенем відповідала б вимогам конкретної ситуації. Про актуальність цього дослідження говорить ситуація, коли рішення, що застосовуються на різних рівнях управління, як правило, не мають наукової основи і приймаються на основі ситуації та досвіду.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблема розробки механізмів підготовки

і прийняття управлінських рішень на господарських об'єктах, а також суб'єктах промислового комплексу регіонів розглядається в роботах закордонних і вітчизняних вчених. Її рішення присвятили дослідження Р. Акоффа, А.Н. Алімова, В.Н. Амітана, А.І. Амоши, В.А. Забродського, К.Ф. Ковальчука, Н.А. Кизима, Н.Н. Лепи, Т.С. Клебанової, Ю.Г. Лисенко, Ф. Лютанса, Р. Моклера, В.М. Парохія, С. Риппа, Р.А. Фатхудинова, В.В. Христіановського та ін.

Слід виділити дослідження вітчизняних вчених, які виконувались в період 2014–2017 років, а саме монографії під ред. В.С. Пономаренко, Т.С. Клебанової; під ред. Л.М. Савчук та К.Ф. Ковальчука; під ред. В.М. Соловійова та Л.А. Кибальчик, Р.Н. Лепи.

Проте розробка концептуальних основ і теоретико-методологічних положень ситуаційного механізму підготовки й прийняття управлінських рішень на промисловому підприємстві, формалізація його до рівня економіко-математичних моделей, методів та інформаційних технологій є необхідним інструментом керівників і топ-менеджерів вітчизняних підприємств при вирішенні проблемних ситуацій і забезпеченні конкурентних переваг.

Постановка завдання

Метою даної статті є дослідження обґрунтування задачі економіко-математичного моделювання – розподіленої динамічної моделі розвитку і виявлення проблемних ситуацій на підприємстві в межах ситуаційного управління в умовах промислових підприємств.

Виклад основного матеріалу дослідження

Виявлені ситуації можливо співставити діагностику діяльності промислового підприємства, націлену на визначення рівня конкурентноздатності (КЗ) або конкурентного статусу підприємства, а також на визначення кризисного стану. Підходи до виявлення проблемних ситуацій ґрунтуються на обробці даних, які дозволяють сформулювати правила, за якими відбувається виявлення. Необхідність спростити процедуру виявлення проблемних ситуацій, перш за все, за рахунок скорочення кількості даних, які характеризують ситуації, призвела до розвитку концепції [1].

Математичний апарат даної концепції різноманітний і включає нечіткі множини, нейронні мережі, генетичні алгоритми, різні методи аналізу часових рядів і прогнозування, комбіновані методи, які поєднують декілька методів. Необхідно відмітити, що складність розробки системи виявлення проблемних ситуацій в межах діяльності промислових підприємств обумовлюється невизначеністю зовнішнього та внутрішнього середовища « неможливістю однозначно інтерпретувати ситуації, які виника-

ють на підприємстві, на основі суб'єктивного сприйняття різноманітного взаємовпливу елементів середовища.

Проблемна ситуація в термінах ситуаційного управління ідентифікується як неприйнятне відхилення в значеннях показників від цільових (бажаних) або стандартних (допустимих) значень. В роботі Н.Н. Лепи, Р.Н. Лепи, А.І. Пушкаря [2] відзначається, що проблемна ситуація настає тоді, коли стан підприємства характеризується як неприпустимий або небажаний, а ефективність його функціонування нижче бажаної. Такій ситуації присвоюється розряд проблемно-негативної.

В роботі Р.Н. Лепи [3] уточнюється, що проблемна ситуація може виникнути у випадку, коли ефективність підприємства залишається на тому ж рівні, тоді як рівень цільових установок був завищений. Така ситуація в умовах промислового підприємства визначається як позитивно проблемна і може супроводжуватись втраченими можливостями підприємства.

Проблемна ситуація може поєднувати в собі особливості двох вище розглянутих категорій, коли відбувається протилежна зміна поточного та бажаного стану підприємства зі збільшенням розриву між ними. В такому випадку повинні бути розглянуті два аспекти такого роду проблем – терміновість і значимість. На думку Р.Н. Лепи, термінові проблемні ситуації потребують негайного реагування на них і реалізації адекватних управлінських впливів. При цьому, значні проблемні ситуації в умовах підприємства – добре сплановані, довгострокові (стратегічні) управлінські рішення [3, с. 109].

Складність виявлення проблемних ситуацій на підприємстві полягає в тому, що на ранніх стадіях проблеми дані моніторингу про погіршення ефективності діяльності підприємства носять фрагментарний характер. Звідси витікає задача відновлення цілісної картини ситуації і обстановки на основі фрагментарних даних і дати якісну інтерпретацію отриманому образу ситуації з позиції її впливу на стан підприємства в процесі її розвитку. Для розв'язання такої задачі використовуються методи інтелектуального аналізу даних, прикладної статистики, нечислової статистики, апарати теорії нечітких множин, генетичних алгоритмів, нейронних мереж, імітаційного моделювання.

На рис. 1 надана схема механізму виявлення проблемних ситуацій в загальній схемі ситуаційного механізму підготовки і прийняття управлінських рішень на підприємстві. Виділені сірим кольором прямокутники вказують на основні інструменти, які можуть бути використані в розташованих поряд з ними блоках механізму виявлення проблемних ситуацій на підприємстві.

Механізм проблемних ситуацій є адаптивним управлінським механізмом. Його адаптивність забезпечується за допомогою налагодження об'єктної моделі Ω_1 у відповідності до організаційної та функціональної структури підприємства і можливість реалізації різних підходів до моніторингу і аналізу ефективності діяльності підприємства. В даній роботі використовується гібридний підхід, який поєднує ситуаційний підхід до управління і технології функціонального і прогресивного аналізу ефективності підприємства (Balanced Scorecard, KPI).

Блок моніторингу діє у відповідності до правил вимірювання показників, які вибрані згідно з об'єктною моделлю W_1 [4], з метою забезпечення адекватності та порівнянності даних, і використовуються методи вимірювання даних числової та нечислової природи. Кожний інформаційний зріз за показниками об'єктивної моделі Ω_1 заноситься в базу даних.

Зріз інформації з елементів об'єктної моделі Ω_1 поступає в [B5] – блок ідентифікації ситуації. За допомогою апарата нейронних мереж відбувається надання отриманого зрізу інформації у вигляді образу ситуації і зіставлення останнього з розпізнаними образами, які зберігаються в базі знань контуру «Розпізнавання образів ситуацій».

Контур «Розпізнавання образів ситуацій» в

механізмі виявлення проблемних ситуацій складається з блоків:

[B1] – шкалування характеристик на основі методів нечітких множин і нечислової статистики;

[B2] – формування образів ситуацій за допомогою агрегування характеристик до рівня напрямів відстеження діяльності підприємства;

[B3] – класифікація образів ситуацій;

[B4] – ранжування образів ситуацій.

Отриманий результат в [B5] відображає статичне оцінювання стану підприємства на основі ретроспективного аналізу функціонування («як було і як стало»), посилаючись на досвід експертів. Він вказує на наявність проблемної ситуації на підприємстві, до якого класу проблем вона відноситься, її масштаб, типовість і ступінь важливості для підприємства.

Результатами блоків [B5] і [B6] – динамічне оцінювання обстановки – є сигнали до ініціалізації програми дій в заданому напрямку з метою запобігання або виходу з проблемної ситуації.

Блоки розпізнавання образів ситуацій ([B1], [B2], [B3], [B4]), ідентифікації ([B5]) і блок прийняття і реалізації управлінських рішень утворюють замкнутий цикл процесу навчання бази знань образів ситуацій на підприємстві. В рамках блока прийняття і реалізації управлінських

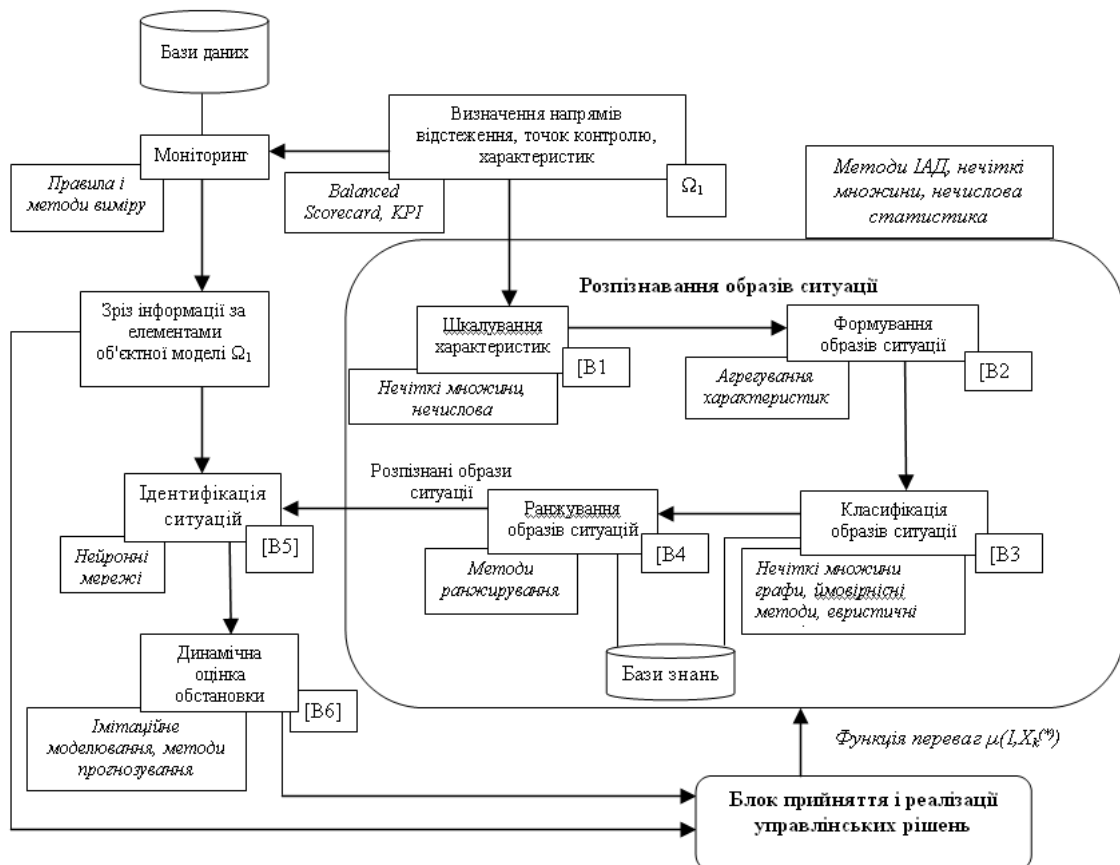


Рис. 1. Схема механізму виявлення проблемних ситуацій на підприємстві в загальній схемі ситуаційного управління

рішень порівнюються очікуваний образ ситуації (її характер з фактичної ситуацією, з якою зіткнулося підприємство, яке проводило певну управлінську програму. Якщо відхилення істотне, то в механізмі виявлення проблемних ситуацій відомі образи ситуацій коригуються, що підтримує гнучкість всієї системи підготовки і прийняття управлінських рішень на підприємстві.

Таким чином, механізм виявлення проблемних ситуацій враховує повторювані, логічно очікувані і нові зміни з різною частотою настання, визначає ступінь загрози даних змін, підвищуючи швидкість реагування на ті зміни, які можуть негативно вплинути на діяльність підприємства.

На рис. 2 надана укрупнена схема інформаційної взаємодії основних процесів задачі виявлення проблемних ситуацій в умовах промислових підприємств.

Вивчення укрупненої схеми задачі виявлення проблемних ситуацій (рис. 2) дозволяє виділити низка процесів, що вимагають єдиного методологічного узагальнення в рамках даного дослідження. На початковому рівні ієрархії дослідження до числа таких процесів необхідно віднести безпосередньо виявлення, а також класифікацію, розпізнавання, ідентифікацію, верифікацію, ранжування ситуації.

В рамках розгляду часткової задачі в рамках розробки нових методичних підходів до прогнозування стану об'єктів (ситуацій) доцільно досліджувати розподілену динамічну модель роз-

витку ситуацій в умовах промислового підприємства.

Спрощений спосіб прогнозування розвитку ідентифікованої проблеми зводиться до виділення найбільш значущих для неї «сигнальних» характеристик або всіх характеристик тих точок контролю, з якими пов'язана проблема, після чого відбувається збір даних і для кожної характеристики будується прогнозна модель із застосуванням методів аналізу і прогнозу часових рядів. Іншими словами, експерти фокусуються на тих характеристиках, які є сигналом про проблемну ситуацію, і допускають інерційність розвитку ситуації саме на цих характеристиках [5].

У [6] вказується на необхідність розробки нових методологічних підходів і методів до прогнозування стану об'єктів (ситуацій) з огляду на нерозв'язності проблеми пізнання об'єкта за допомогою підвищення точності відомих методів прогнозування. Ця проблема і обмежує використання методів прогнозування в блоці динамічного оцінювання обстановки [B6] механізму виявлення проблемних ситуацій на підприємстві (рис. 1). Тим не менше, використання в даному механізмі методів аналізу часових рядів не виключається. Вони можуть вибірково застосовуватися в блоці [B6] для виявлення тенденцій конкретних явищ, які описувані одним або декількома змінними (характеристиками).

Метою блока [B6] є отримання адекватного образу майбутнього – те, в що перейде поточна ситуація в ході свого розвитку під впли-

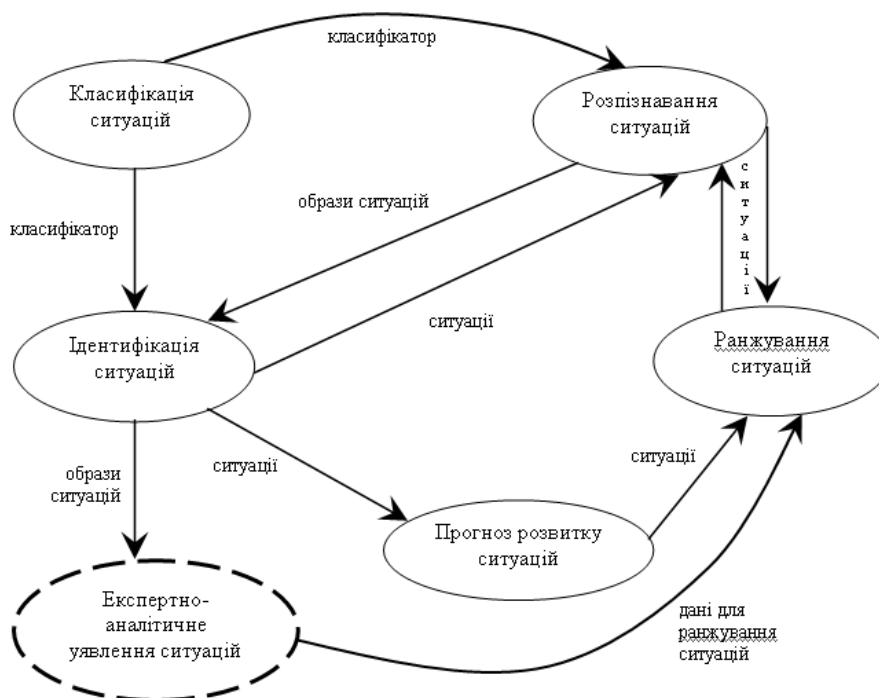


Рис. 2. Збільшена схема інформаційної взаємодії основних процесів задачі виявлення проблемних ситуацій промислового підприємства

вом багатьох факторів, в «...багатоваріантний опис, накриває все різноманіття майбутнього таким кінцевим набором траєкторій, ймовірнісний розподіл яких має високий рівень правдоподібності» [6].

Образ майбутнього ситуації із [B5] і образ ситуації із [B6] сумісно утворюють обстановку. Звідси слідує, що даний підхід реалізує екстраполяційні та експертно-аналітичні методи. До числа перших необхідно віднести методи побудови трендових і авторегресійних моделей [7].

Отож, першим способом отримання образу майбутнього ситуації є прогноз характеристик $\{X_{i,v,k}^{v,k}\}$ в результаті побудови трендової або авторегресійної моделі. На основі прогнозних значень характеристик $\{\hat{X}_{i,v,k}^{v,k}\}$ здійснюється ідентифікація ситуації $S^{\text{fore}}(t^{\text{fore}})$ в блоці [B5] механізму виявлення проблемних ситуацій. Якщо дана ситуація є новою, то інформація передається в контур розпізнавання образів ситуацій ([B] – [B2] – [B3] – [B4]), і керівництво підприємства отримує якісну інтерпретацію образу очікуваної (прогнозованої) в момент часу t^{fore} ситуації $S^{\text{fore}}(t^{\text{fore}})$.

Після цього в рамках реалізації механізму виявлення проблемних ситуацій на підприємства ЛПП переходить до формалізації і аналізу обстановки (глобальної ситуації) $O(\hat{S}, S^{\text{fore}}(t^{\text{fore}}))$.

Процедура побудови трендової моделі не має загальнопризнаного та унікального алгоритму. Тим не менш, існують вказівки до перевірки наявності перних умов ф, виходячи з цього, правила і схеми побудови трендової моделі [7]. Розглянемо послідовність кроків при побудові трендової моделі для кількісних характеристик.

Крок 1. Спочатку в точках контролю $\{TK_k^v\}$ відбувається збір даних за характеристиками, при цьому можливий відбір за деякою умовою, усуваються неточності, відновлюються пропущені значення, корегуються отримані значення. У підсумку формуються попередні часові ряди характеристик $\{X_{i,v,k}^{v,k}\}$.

Крок 2. Отримані часові ряди можуть підлягати операції агрегування через збільшення періодів їх вимірювання, згладжування, фільтрації, виключення шумів та іншим операціям обробки та аналізу даних [7]. Особливу увагу слід приділити визначенню довжини часового ряду. Результатом даного кроку також є сукупність часових рядів.

Крок 3. Необхідна також перевірка на ви-

падковість для характеристик, які відслідковуються в короткі періоди часу, і яким притаманні значні коливання за допомогою методів поворотних точок, критерію рангової кореляції, тесту Уальда-Вулфовитца та ін. [8].

Крок 4. Перевірка часового ряду на стаціонарність, автокореляцію, сезонність і циклічність.

Крок 5. Побудова моделі залишків.

Крок 6. Побудова трендової моделі та оцінювання її придатності.

Крок 7. Обчислення прогнозних значень характеристик за допомогою побудованих моделей.

Забезпечення багатоваріантності образу майбутнього ситуації потребує включення в блок [B6] інструменту розгалуження траєкторії кожної характеристики на варіанти.

Багатоваріантність розвитку ситуації досягається шляхом включення додаткової випадкової величини в трендову або авторегресійну модель за кожної характеристики та багаторазового прогону моделі. Іншим способом побудови мультитрендової моделі є включення фіксованих ефектів на основі pretest-оцінювання [6].

Однак структура об'єктивної моделі виявлення проблемних ситуацій W_1 обумовлює те, що експерти працюють з панелями даних (panel data) – просторово-часове відображення процесів (об'єктів), які є структурними елементами ситуаційних центрів. Технологія створення та впровадження ситуаційних центрів в практику функціонування промислових підприємств описано в [3].

Однак не завжди можливо отримати траєкторію розвитку ситуації за рахунок прогнозної моделі, яка містить виключно кількісні показники. Більш того, точне значення показників (в сукупності – ситуації) в багатьох випадках не несе ніякого смислового навантаження, тобто невідомий характер або тип поведінки системи, а також характер стану, в який перейде система. Тому прогнозна модель повинна реалізувати процедуру розпізнавання ситуації.

Другим способом отримання образу майбутнього ситуації є сценарне дослідження (прогнозування) ситуації. Поняття сценарію різностороннє, оскільки визначається підходом і методом прогнозування. Це – відображення процесів, які відбуваються всередині ситуації; послідовність подій, яка відображає розвиток ситуації або перехід об'єкта з поточного або заданого стану в майбутнє; система змістовних передумов, на основі яких формується варіант розвитку; сукупність тенденцій, які характеризують поточну ситуацію [7,9].

Кожний сценарій надається сітьовим графіком, вершини якого відповідають фактам, а

дуги – зв'язком «причина – наслідок», «частина – підчастина», «ціль – підціль» [14]. Наприклад, якщо помічена проблема (дерево проблеми), яка реалізує відношення «причина – наслідок», може мати вигляд, як показано на рис. 3 [10].

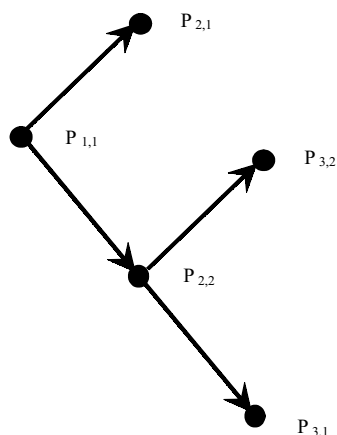


Рис. 3. Приклад дерева проблеми з постачання сировини та матеріалів.

Позначення: $P_{1,1}$ – відбуваються зриви постачання сировини та матеріалів; $P_{2,1}$ – надійний постачальник; $P_{2,2}$ – незадовільно виконують свої обов'язки менеджер з постачання; $P_{3,1}$ – незадовільна система заінтересованості та заохочення робітників; $P_{3,2}$ – менеджер з постачання не має необхідної кваліфікації

На практиці підприємство може мати декілька різних проблем, які можуть мати загальні признаки-причини, які знаходяться на стику різних сфер діяльності (рис. 4).

Кожна з вершин графіка на рис. 3 та рис. 4 може бути проаналізована з точки зору причин прояву факту, який відображає ця вершина, та надана також у вигляді сітьового графіка проблеми.

Для сітьових графіків нижнього рівня декомпозиції можуть бути побудовані імітаційні моделі, які дозволяють експериментально встановлювати значення індикаторів (кореневих вершин графіків). Ці значення використовуються в імітаційних моделях вищого рівня декомпозиції проблеми. При цьому здійснюється вкладення моделей нижнього рівня (підмоделей) в модель верхнього рівня (головну модель).

Одним з елементів розвитку ситуації без керівних впливів є синтез знакового орграфу – діаграми причинно-наслідкових зв'язків, які визначені природою економічних процесів на підприємстві, в якій реалізуються контури зворотного зв'язку, які забезпечують можливість появи резонансу – стрибкоподібних змін [11]. Орграф являє собою когнітивну карту ситуації, яка відображає вплив факторів один на одного

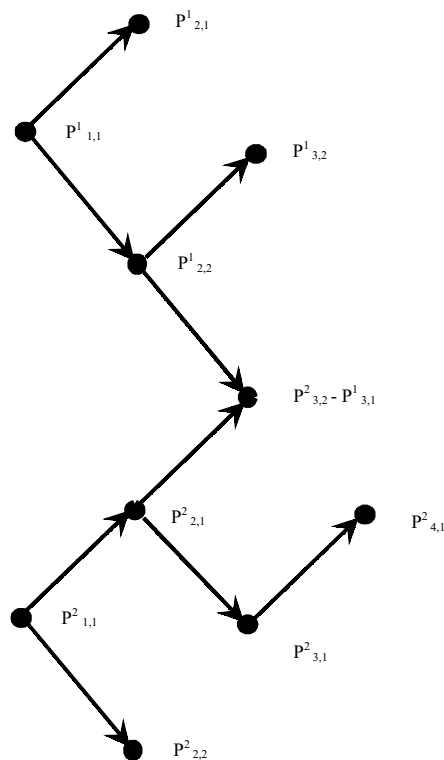


Рис. 4. Приклад перетину дерев проблем.

Позначення: $P^2_{1,1}$ – планово-економічний відділ не справляється із завданням у встановлений термін; $P^2_{2,1}$ – недостатньо співробітників при виконанні виробничої програми; $P^2_{2,2}$ – перевантаження обладнання при виконанні виробничої програми; $P^2_{3,1}$ – штатний розклад не відповідає реальним потребам в персоналі; $P^2_{4,1}$ – в штатному розкладі неадекватно поставлені вимоги до кваліфікації персоналу

[9]. Від когнітивної карти, яка описує зв'язок по типу «якщо ..., то ...» переходять до побудови когнітивної моделі, в якій дані зв'язки між факторами формалізуються у вигляді рівнянь, які містять як кількісні, так і якісні характеристики. Останнім приписуються значення за шкалою відповідних лінгвістичних змінних. Серед базисних характеристик (факторів) виділяють регулюючі, тобто ті, зміни яких будуть впливати на кінцеві характеристики (індикатори), за зміною яких можливо міркувати про розвиток ситуації.

Багатоваріантність розвитку ситуації забезпечується різними змінами базисних характеристик. Сценарій розвитку ситуації – це траєкторія. Сукупність сценаріїв різні варіанти розвитку ситуації, кожен з яких надано траєкторією. Область, яка містить всі отримані траєкторії, є коридором, в рамках якого може еволюціонувати ситуація, яка склалась в даний час. Перевагою такого методу екстраполявання ситуації полягає в тому, що на виході когнітивної моделі отримуємо опис майбутньої ситуації, який доз-

воляє ідентифікувати та класифікувати її.

Об'єктна модель Ω_1 дозволяє структурно та функціонально описати ситуацію на підприємстві, виділити її складові частини. В результаті реалізації блоків розпізнавання та ідентифікації механізму виявлення проблемних ситуацій на вхід блока динамічної обстановки для прогнозу розвитку ситуації за допомогою когнітивної моделі виступають шкали характеристик, образ поточної ситуації, множину факторів, які не увійшли до Ω_1 і виникають в процесі виробничо-господарської діяльності підприємства.

З позиції відображення суб'єктивної інтерпретації зміни характеристик і факторів ситуації доцільно використовувати поняття когнітивного консонансу, який використовується для визначення невідповідності елементів знань один одному [12]. Ступінь когнітивного консонансу $\text{cons}_{in}(t)$, яка визначається із співвідношення:

$$\text{cons}_{in}(t) = \frac{|\text{pr}_{in}^+(t) - \text{pr}_{in}^-(t)|}{|\text{pr}_{in}^+(t)| + |\text{pr}_{in}^-(t)|}, \quad 0 \leq \text{cons}_{in}(t) \leq 1,$$

де t – крок моделювання.

Консонанс характеристики характеризує впевненість експерта в зростанні значення $\text{pr}_{in}(t)$ характеристики X_{ij} . При $\text{cos}_{in}(t) \gg 1$, тобто $|\text{pr}_{in}^+(t)| \gg |\text{pr}_{in}^-(t)|$ або $|\text{pr}_{in}^-(t)| \gg |\text{pr}_{in}^+(t)|$ впевненість експерта в значенні характеристики $\text{pr}_{in}(t)$ максимальна, а при $\text{cos}_{in}(t) \approx 0$, тобто $m|\text{pr}_{in}^-(t)| \approx |\text{pr}_{in}^+(t)|$ мінімальна.

Серед традиційних казуальних моделей, які призначені для визначення зміни проблемної ситуації, виділяють регресійні моделі, які дозволяють обчислювати значення вихідної змінної (індикатора ситуації) при відхиленні вхідних змінних.

Через економічні системи протікають великі потоки ресурсів, в тому числі і інформаційні, тому вони є дуже нерівноважними, що веде до появи складної динамічної поведінки, яка вимагає особливих підходів до управління, щоб утримати систему в допустимих межах відхилення від «рівноважної траєкторії розвитку» [3]. Тому опис діяльності підприємства повинен враховувати динамічний та інформаційний аспекти, що веде до постановки проблеми сумісного впливу різних факторів та інформації на систему управління в динаміці на основі аналізу відхилень ключових показників розвитку підприємства від оптимальних (нормативних, рівноважних) значень.

Інструментом динамічного опису та аналі-

зу процесів на підприємстві з подальшим виявленням проблемної ситуації, картина та обставини є імітаційне моделювання, яке дозволяє враховувати виділені параметри поведінки системи, експериментувати з системою, оцінювати та порівнювати альтернативні шляхи її розвитку. Його застосування доцільне в тих випадках, коли немає простого аналітичного розв'язку, при цьому система веде себе не хаотично, а її поведінка залежить від конкретних факторів як зовнішніх, так і внутрішніх, а також у випадках, коли складність взаємозв'язків між елементами системи не дозволяє точно визначити вплив на неї зміни того чи іншого фактора.

В якості базового методу імітаційного моделювання розвитку ситуації обрано апарат системної динаміки Дж. Форрестера [13].

Динамічна модель розвитку проблемної ситуації без управляючого впливу за складом є комплексною і їй присвоюється розряд 1-го рівня. Її складові частини являються собою моделі 2-го рівня (модулі загальної моделі), кожна з яких відповідає за один із напрямів відстеження. Моделі 2-го рівня можуть містити моделі 3-го рівня, які описують процеси в точках контролю.

Співвідпорядкованість моделей і забезпечення взаємозв'язку між моделями одного й того ж рівня в загальній імітаційній моделі обумовлює необхідність міждисциплінарних показників $\|Y^m\|$. Слід відмітити, що в якості подібних показників можуть бути як характеристики, так і інтегральні показники в точках контролю, які виділені в Ω_1 .

Для синтезу імітаційної моделі недостатньо використання показників з Ω_1 . Адекватне і достатнє відображення ситуації і динаміки її розвитку потребує включення додаткових змінних $\|\Phi\|$, які відповідають факторам, що впливають на процеси і результати діяльності підприємства. Формалізація впливу факторів (визначення математичної функції, правил впливу, динамічного ряду та ін.) відбувається незалежно від синтезу імітаційної моделі на основі застосування різних управлінських підходів, методів, економіко-математичних методів і моделей. При побудові імітаційної моделі перед спеціалістами стоїть задача включення виділених і формалізованих факторів без спотворення їх сутності та втрати специфічних рис.

Модель містить комплексні змінні $\|CV\|$, які задаються у вигляді моделі. В окрему групу виділяють трендові змінні $\|CVT\|$, які задаються у вигляді тренду або динамічного ряду, значення рівнів якого отримані в ході незалежного прогнозування з використанням методів аналі-

зу часових рядів.

Частина змінних відноситься до директивних (планових) показників $\|OPI\|$, які можуть задаватись жорстко – конкретним числом, або менш жорстко – інтервально. Відмітимо, що серед факторів або директивних показників слід виділити критичні змінні (індикатори) $\|CPI\|$, відхилення в яких не допускається, оскільки різко погіршується загальний стан підприємства. Більш того, при появі відхилення з однієї або декількох критичних змінних проблема або не проблема ситуація може моментально перейти в надзвичайну (кризисну).

Апарат системної динаміки дозволяє враховувати в моделі часові лаги – затримки подій в процесах діяльності підприємства, які окреслені предметної областю моделі.

З точки зору ситуаційного управління на підприємстві можливі випадки, коли при настанні певних подій системою управління генерується сигнал про обов'язкове виконання чітко визначених дій або запуску процесів. Це явилось основою для включення до а системної динаміки Дж. Форрестера нового елемента. Так, змінні, які автоматично виробляють даний сигнал, виходячи з прописаних вище умов, будемо називати світчером $\|SW\|$.

Невизначеність ситуації, яка виражена в слабкому розумінні причин виникнення певної події та її наслідків, приводить до того, що система управління не може однозначно прийняти рішення про необхідність виконання конкретних заходів. Тому в даній роботі запропоновані нові змінні імітаційної моделі, які отримуючи імпульс про зміну факторів і характеристик, виробляють сигнал з певними діями, які розподілені в часі і мають відносно меншу величину впливу у порівнянні з величиною імпульсу. Такі змінні далі визначимо як резистори $\|RS\|$.

Динамічна модель може враховувати змінні-індикатори $\|IND\|$ як інтегральні, так і локальні, які можуть не входити в об'єктивну модель W_1 , але надають додаткову інформацію для оцінювання ситуації.

Утворені в системно-динамічній моделі петлі поділяються на стратегічні, тактичні та оперативні. Оперативні петлі відображають динаміку процесів, в межах яких настання подій співвідноситься з дискретом моделювання. Тактичні та стратегічні зміни відбуваються за тривалий проміжок часу, який охоплює більшу кількість дискретів моделювання. Звідси слідує, що необхідне правильне розмежування та співставлення процесів в часі.

Початковий стан системи, тобто початкове значення характеристики в динамічній моделі, визначається ідентифікованими образом поточної ситуації на підприємстві, що є резуль-

татом блока [B5] механізму виявлення проблемних ситуацій на підприємстві.

В кожному підмоделі (модуль), яка прив'язана до одного з напрямів або точки контролю, включаються вартісні показники, які слугують вхідними джерелами даних модуля (напрям) «Фінанси» для розрахунку характеристик та інтегральних фінансових показників, а в кінцевому підсумку для оцінювання ефективності сфери «Фінанси».

Різні сценарії є результатом різних припущень, пропозицій і прогнозів відносно виділених типів змінних в динамічній моделі розвитку проблемної ситуації без керуючих впливів.

Кінцевою метою реалізації моделі є ідентифікація і вибір оптимального сценарію і визначення довірчого коридору. В загальному вигляді структура динамічної моделі розвитку ситуації без керуючого впливу надана на рис. 5.

Висновки

Таким чином, в роботі запропонована розподілена динамічна модель розвитку проблемних ситуацій на підприємстві без урахування управляючого впливу, в основу якої покладено процедури синтезу імітаційної моделі прогнозування ситуації, побудованої з використання апарата системної динаміки Дж. Форрестера та яка має ієрархічну модельну структуру, реалізація якої дозволяє отримати сценарії розвитку поточної ситуації при незмінному режимі управління, визначити образ майбутнього ситуації та оцінити обстановку на підприємстві.

Реалізація динамічної моделі розвитку ситуації на підприємстві без урахування управляючих впливів вимагала логічного розвитку апарата системної динаміки Дж. Форрестера за допомогою введення світчерів – змінних імітаційної моделі, які автоматично виробляють сигнал про обов'язкове виконання чітко визначених дій або запуску процесів на підприємстві, а також резисторів – змінних, які, отримуючи імпульс про зміну фактора і характеристик, виробляють сигнал до певних дій, розподілених в часі і які мають відносно меншу величину впливу у порівнянні з величиною імпульсу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Jantzen J. Nurofuzzy Modelling: Tech. report №98-H-874. – Denmark: Technical University of Denmark, 1998. – 130 p.
2. *Моделирование* процессов управления развитием предприятия: Монография / Н.Н. Лепа, Р.Н. Лепа, А.И. Пушкарь и др. / НАН Украины. Ин-т экономики промышленности. – Донецк: 2005. – 348 с.
3. *Лена Р.Н.* Ситуационный механизм подготовки и принятия управленческих решений на предприятии: методология, модели и методы: Монография. – Донецк: ИЭП

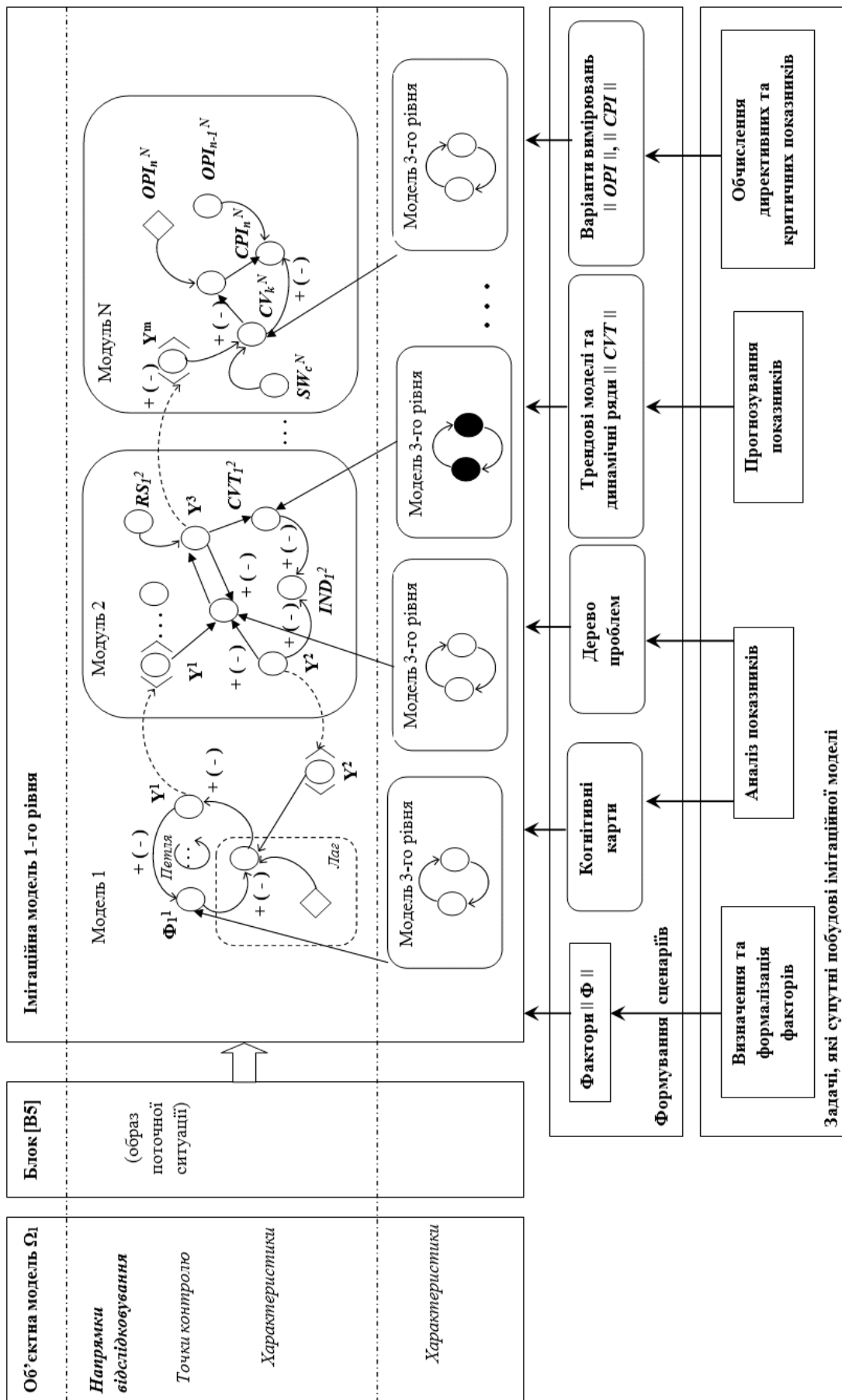


Рис. 5. Структура динамічної моделі розвитку ситуації без керуючого впливу побудована на основі [3, 14]

НАН України, «Юго-Восток Лтд», 2006. — 308 с.

4. Лена Р.Н. Синтез моделей выявления проблемных ситуаций на предприятии // Модели управления в рыночной экономике. — Донецк: ДонНУ. — 2005. Т.1. — С.165-176.

5. Принятие решений в управлении экономическими объектами: методы и модели / Я.Г. Берсуцкий, Н.Н. Лепа, А.Я. Берсуцкий и др. // НАН Украины Ин-т экономики промышленности. — Донецк: «Юго-Восток Лтд», 2002. — 276 с.

6. Давинс В.В., Тинякова В.И. Прогноз и адекватный образ // Вестник ВоронежГУ. Сер. Экономика и управление. — 2005. — № 2. — С.183-190.

7. Рабочая тетрадь по прогнозированию / Под общ. ред. И.В. Бестужев-Лады. — М.: Мысль, 1982. — 430 с.

8. Кендалл М.Дж. Временные ряды. — М.: Мир, 1981. — 200 с.

9. Максимов В.И., Корноушенко Е.К., Качаев С.В. Когнитивные технологии для поддержки принятия управленческих решений // Информационное общество. — 1999. — Вып.2. — С.50-54.

10. Лена Р.Н. Концептуальные основы моделирования механизма идентификации проблемных ситуаций на предприятии па // Економічна кібернетика. — 2004. — № 4-6 (29-30). С.35-41.

11. Методы формирования сценариев развития социально-экономических систем / В.В. Кульба, Д.А. Кононов, С.А. Косяченко, А.Н. Шубин. — М.: СИНТЕГ, 2004. — 296 с.

12. Кулинич А.А. Методология когнитивного моделирования сложных плохо определенных ситуаций // Избранные труды II междунар. кон-ции по проблемам управления. — М.: ИПУ РАН. — 2003. —Т.2. — С.219-226.

13. Fozzester Jay W. Industrial Dynamics. — New York — London: Massachussets Institute of Technology amd Jon Wiley and Sons, 1961. — 340 p.

14. Лысенко Ю.Г., Мину А.Ю., Стасюк В.П. Поиск эффективных решений в экономических задачах. — Донецк: ДонНУ, «Юго-Восток Лтд», 2002. — 101 с.

Надійшла до редакції 15.10.17

Рецензент: к.е.н., проф. Колесніков В.П.

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ И ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ В РАМКАХ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Дубницький В.И., Науменко Н.Ю., Овчаренко В.В.

В работе обосновано концепт-направление моделирования ситуационного механизма подготовки и принятия управленческих решений в условиях деятельности промышленных предприятий. Рассмотрена концепт-схема механизмов выявления проблемных ситуаций на предприятии в общей схеме ситуационного управления. Рассмотрены методологические положения распределенной динамической модели развития ситуации в условиях промышленного предприятия. Представлена динамическая модель развития ситуации без управленческого воздействия. В работе представлена схема механизма выявления проблемных ситуаций в пределах схемы ситуационного механизма подготовки и принятия управленческих решений на

предприятии. Обосновано, что механизм проблемных ситуаций является адаптивным управленческим механизмом. В данной работе используется гибридный подход, сочетающий ситуационный подход к управлению и технологии функционального и прогрессивного анализа эффективности предприятия. Также представлена укрупненная схема информационного взаимодействия основных процессов задачи выявления проблемных ситуаций в условиях промышленных предприятий. Изучение данной схемы задачи выявления проблемных ситуаций позволяет выделить ряд процессов, требующих единого методологического обобщения. В рамках исследования для разработки нового методического подхода к прогнозированию состояния объектов (ситуаций) обоснована необходимость рассмотрения распределенной динамической модели развития ситуации в условиях промышленного предприятия. При этом конечной целью реализации динамической модели является идентификация и выбор оптимального сценария и определения доверительного коридора. На основе работ Р.М. Лепи разработана модифицированная структура динамической модели развития ситуации без управляющего воздействия для условий промышленного предприятия.

Ключевые слова: динамическая модель развития, проблемная ситуация, ситуационный механизм, подготовка и принятие управленческого решения.

DISTRIBUTED DYNAMIC MODEL OF DEVELOPMENT AND IDENTIFICATION OF PROBLEM SITUATIONS AT ENTERPRISES WITHIN THE FRAMEWORK OF SITUATIONAL MANAGEMENT

Dubnitsky V.I., Naumenko N.Yu., Ovcharenko O.V.

In this work, we substantiated the concept-direction of situational mechanism modeling of preparation and acceptance of managerial decisions in the conditions of industrial enterprises activity. We considered the conceptual scheme of mechanisms for identifying problem situations in the enterprise in the general scheme of situational management. Also we analyzed the methodological regulations of the distributed dynamic model of the situation development in the conditions of the industrial enterprise. The dynamic model of the situation without managerial influence was presented. The paper presents the scheme of the mechanism for identifying problem situations within the framework of the situational mechanism of preparation and adoption of managerial decisions at the enterprise. We substantiated that the mechanism of problem situations has an adaptive management mechanism. In this paper, we used a hybrid approach that combines a situational approach to management and technology of functional and progressive analysis of enterprise efficiency. Also an enlarged scheme of information interaction of the main processes of the problem of identifying problem situations in the conditions of industrial enterprises was presented. Studying this identifying problem situations scheme task allows us to select a number of processes that require a unified methodological generalization. In the framework of the research for the development of a new methodical approach to forecasting the state of objects (situations), we substantiated the necessity of considering a distributed dynamic model of situation development in the conditions of an industrial enterprise. Moreover, the final goal of a dynamic model implementing is the identification and selection of an optimal scenario and the definition of a trust corridor. Based on the works of R.M. Lepa, we developed a modified structure of the dynamic model of situation development without controlling influence for the conditions of an industrial enterprise.

Keywords: dynamic model of development, problem situation, situational mechanism, preparation and acceptance of administrative decision.